

## Las “fumarias” (*Fumaria* spp., Fumariaceae) de Uso Etnomédico en Argentina y sus Adulterantes

M. Claudia LUJÁN, Norma BONZANI, Eva FILIPPA & Gloria E. BARBOZA

Botánica, Dpto. Farmacia, Facultad de Ciencias Químicas, UNC. Ciudad Universitaria.  
Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), C.C. 495. 5000 Córdoba, Argentina.

**RESUMEN.** Se estudiaron los caracteres morfo-anatómicos de valor diagnóstico de *Fumaria officinalis* L. y *F. capreolata* L. “fumaria” o “flor de pajarito”, utilizadas en medicina popular, con el fin de aportar información a controles de calidad botánico en muestras comerciales que se expenden en estado bruto. El análisis de 20 muestras reveló que el 90% están falsificadas por *Glandularia perakii* Covas et Schnack, *Glandularia peruviana* (L.) Small y *Glandularia pulchella* (Sweet) Tronc. El presente artículo incluye descripciones con ilustraciones de la droga cruda y de sus adulterantes, parámetros micromorfológicos diferenciales de las especies citadas y resultados del muestreo de suertes comerciales.

**SUMMARY.** The “fumarias” (*Fumaria* spp., Fumariaceae) of Ethnomedical Use in Argentina and their Adulterants. The morpho-anatomic characters of diagnostic value of *Fumaria officinalis* L. and *F. capreolata* L. “fumaria” or “flor de pajarito”, used in folk medicine, were studied with the object to give information to botanic quality controls in commercial samples that are sold in a rough state. The analysis of 20 samples revealed that the 90 % are falsified by *Glandularia perakii* Covas et Schnack, *Glandularia peruviana* (L.) Small, and *Glandularia pulchella* (Sweet) Tronc. The present article includes descriptions with illustrations of the raw drug and its adulterants, micromorphologic differential parameters of the species, and results of the commercial samples.

### INTRODUCCIÓN

*Fumaria* L. (Fumariaceae) es un género originario de Europa<sup>1</sup>, adventicio en América y representado en Argentina por 6 especies<sup>2,3</sup>; a cuatro de ellas (*F. officinalis* L., *F. capreolata* L., *F. densiflora* DC. y *F. parviflora* Lam. ) se les asignan propiedades medicinales pero sólo *F. officinalis* y *F. capreolata* se expenden comercialmente y poseen registro bibliográfico de sus usos. La primera es utilizada como tónico y depurativo<sup>4</sup>, laxante e hipotensor<sup>5</sup>, mientras que la segunda se emplea sobre eczemas, dermatosis y exantemas<sup>6-10</sup>; ambas presentan la misma acción farmacológica, reguladora de la coleresis<sup>7, 10-13</sup>.

Escasos son los estudios anatómicos de *F. officinalis* y nada se sabe de *F. capreolata*. Res-

pecto a la primera, existen algunos datos epidérmicos<sup>7, 13</sup>.

El análisis de muestras comerciales que se expenden como “fumaria” o “flor de pajarito” permitió detectar, en alto porcentaje, la presencia de tres especies de *Glandularia* Gmelin (Verbenaceae): *Glandularia perakii*, *G. peruviana* y *G. pulchella*, por lo que damos a conocer a éstas como sus adulterantes.

*Glandularia*, con ca. 50 especies, es un género desprendido de *Verbena*, originario de las regiones subtropicales y templadas de América del Norte y del Sur; sus especies, crecen comúnmente en suelos modificados<sup>1,14,15</sup>. De las 3 especies que adulteran a *Fumaria*, sólo se registra uso medicinal para *G. peruviana*<sup>16</sup>, entre otras del género<sup>17-19</sup>. Desde el punto anatómico son

**PALABRAS CLAVE:** Adulteración, Argentina, Control de calidad, *Fumaria* spp., *Glandularia* spp.  
**KEY WORDS:** Adulteration, Argentina, *Fumaria* spp., *Glandularia* spp., Quality control.

\* Autora a quien dirigir la correspondencia. E-mail: clujan@imbiv.unc.edu.ar

escasos los estudios realizados en este género <sup>20,21</sup>.

En este trabajo se presentan los parámetros morfo-anatómicos de valor diagnóstico de *F. officinalis* y *F. capreolata* como así también el de sus adulterantes, que podrán ser empleados para un adecuado control de calidad botánico de muestras comerciales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material

*Fumaria officinalis* L. Argentina. Prov. Córdoba. Dpto. Santa María: La Granja, Barboza 275, 24-IX-2001.- Dpto. Río Segundo: Pilar, Subils s.n., 20-III-1998 (CORD 837).- Dpto. Capital: Ciudad, Ariza Espinar 2704, 16-VIII-1972.

*Fumaria capreolata* L. Argentina. Prov. Córdoba. Dpto. Río Segundo: Pilar, Subils 3949, 15-VII-1986.- Prov. San Juan. Dpto. Chimbas: Chimbas, Ariza Espinar 2381, 15-VII-1969.

*Glandularia perakii* Covas et Schnack. Argentina. Prov. Córdoba. Dpto. Pocho: Sierras Grandes, Hunziker 7475, 18-X-1947.- Dpto. Ischillín: Sierra Copacabana, Hunziker 14797, 5-II-1960.- Dpto. Calamuchita: Calamuchita, Hunziker 15959, 19-X-1962.- Dpto. San Alberto: Nono, Luján 68, 15-II-2001.

*Glandularia peruviana* (L.) Small. Argentina. Prov. Córdoba. Dpto. San Alberto: Mina Clavero, Bonzani 95, 15-II-2001.- Dpto. San Javier: Luyaba, Luján 54, 8-X-1999.

*Glandularia pulchella* (Sweet) Tronc. Argentina. Prov. Córdoba. Dpto. Capital: Alrededores de la ciudad, Hunziker 17648, 20-X-1964.- Bernardello y Ariza Espinar 344, 1-IX-1980.

### Métodos

Se trabajó con material fresco, fijado en formalina aceto-alcohólica (FAA) y con material seco, procedente de herbarios y muestras comerciales. El material seco fue hidratado con detergente diluido al 50% y sometido a un ligero hervor.

La epidermis fue removida por estiramiento del material fresco, mientras que el material seco se diafanizó con hipoclorito de sodio al 30% y, en algunos casos, se aplicó la técnica de Foster <sup>22</sup>.

Se efectuaron preparaciones histoquímicas con diferentes ensayos de tinción: azul de algodón, safranina, Sudán III, lugol, eosina <sup>23</sup> y Dragendorff <sup>24</sup>, en preparaciones temporarias montadas en glicerina acuosa al 50%. También se hicieron preparados permanentes siguiendo las técnicas clásicas de deshidratación, inclusión en parafina, cortes microtómicos de 16 y 18 µm y triple coloración <sup>25</sup>.

Las ilustraciones son originales; las láminas sobre anatomía fueron realizadas con cámara

clara y para los esquemas, se siguió la simbología de Metcalfe & Chalk <sup>26</sup>. Las fotomicrografías fueron realizadas con microscopio óptico Axio-phot.

Para el control botánico se trabajó con 20 muestras de "fumaria", dos por laboratorio, de 10 establecimientos herbolarios de distintas provincias (Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, San Juan y Tucumán). Para el análisis se aplicó la metodología que sugiere la Organización Mundial de la Salud <sup>27,28</sup>. El material estudiado se encuentra depositado en el Herbario del Museo Botánico de Córdoba (CORD) y las muestras comerciales en la Cátedra de Botánica, Departamento de Farmacia, Facultad de Ciencias Químicas (UNC).

## RESULTADOS

El control de calidad botánico de las 20 muestras comerciales, rotuladas bajo el nombre "fumaria" o "flor de pajarito" se consigna en la Tabla 1.

A continuación se detallan los caracteres morfológicos y los estudios anatómicos de las especies implicadas.

### I. *Fumaria officinalis* y *Fumaria capreolata*

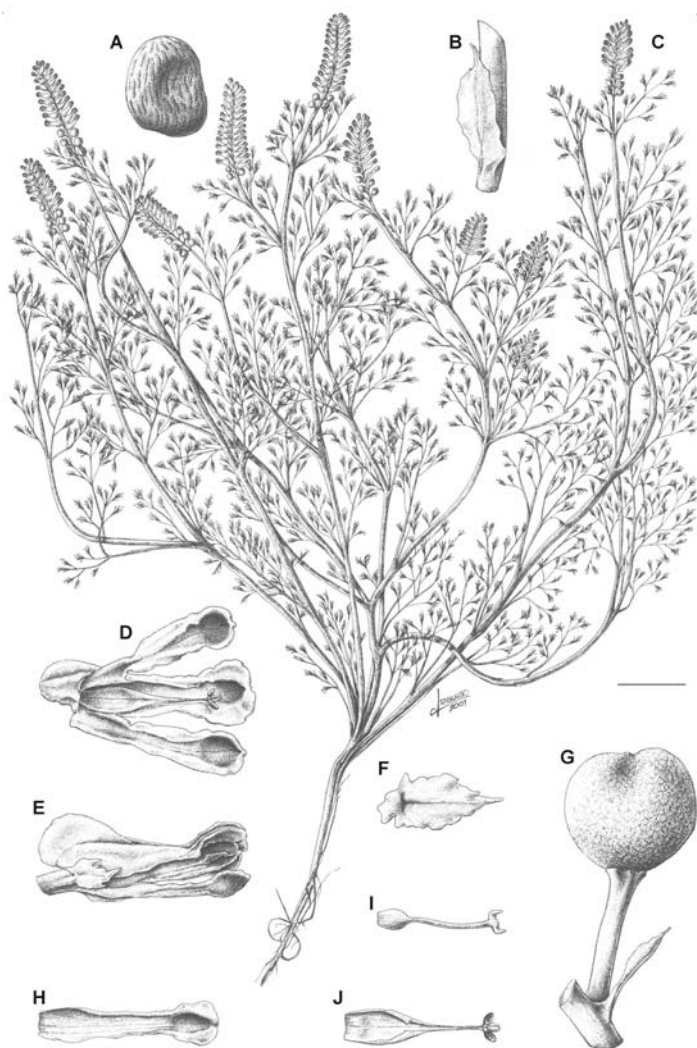
Ambas especies son difíciles de distinguir por sus caracteres anatómicos. Los caracteres morfológicos diferenciables más relevantes son: tamaño de hojas y flores, segmentos de la lámina, apéndice nectarífero, forma del estigma y color de la corola. A continuación se ilustra y describe a *F. officinalis* y se compara con *F. capreolata*.

### Exomorfología (Fig. 1)

Hierba anual de 10 a 70 cm de alto (hasta 100 cm en *F. capreolata*), glabra. Tallo uno o varios, erguidos, trepadores, con ramificación difusa (simple o poco ramificado, erguido o decumbente en *F. capreolata*), fistuloso cuando adulto. Hojas ovadas, 2-3 pinnatisectas, segmentos mucronados, estrechos, de 1-2 mm, laciniados, lineares (segmentos amplios de 3-4 mm de lat., inciso-lobulados en *F. capreolata*); peciolo voluble. Flores zigomorfas, bracteoladas, de 6-8 mm de largo (mayores de 1 cm, hasta 1,5 cm en *F. capreolata*). Sépalos 2, caducos, pequeños, ovales agudos, márgenes con dientes no uniformes (grandes, ovados, laciniados en *F. capreolata*). Pétalos 4, con la punta negruzca, el resto de color púrpura (blanco o rosado en *F. capreolata*), los 2 externos desiguales, el superior espolonado hacia atrás (ampliamente en *F. capreolata*).

Muestra	Rotulado	Presentación del material botánico	Reconocimiento botánico de la muestra comercial	Legitimidad de la muestra comercial
N° 1 a 12	Sólo consignan nombre vulgar.	Material suelto, deshidratado y fragmentado (0,5 a 5 cm).	Mezcla de <i>G. perakii</i> y <i>G. peruviana</i> .	Muestra falsificada.
N° 13 a 16	Consignan nombre vulgar y director técnico.	Idem.	Muestras puras de <i>G. pulchella</i> .	Muestra falsificada.
N° 17 a 18	Sólo consignan nombre vulgar.	Idem.	Muestras puras de <i>G. pulchella</i> .	Muestra falsificada.
N° 19 a 20	Consignan nombre vulgar, director técnico y fecha de vencimiento.	Material ligeramente suelto, deshidratado y triturado.	Mezcla de <i>F. officinalis</i> y <i>F. capreolata</i> .	Muestra auténtica.

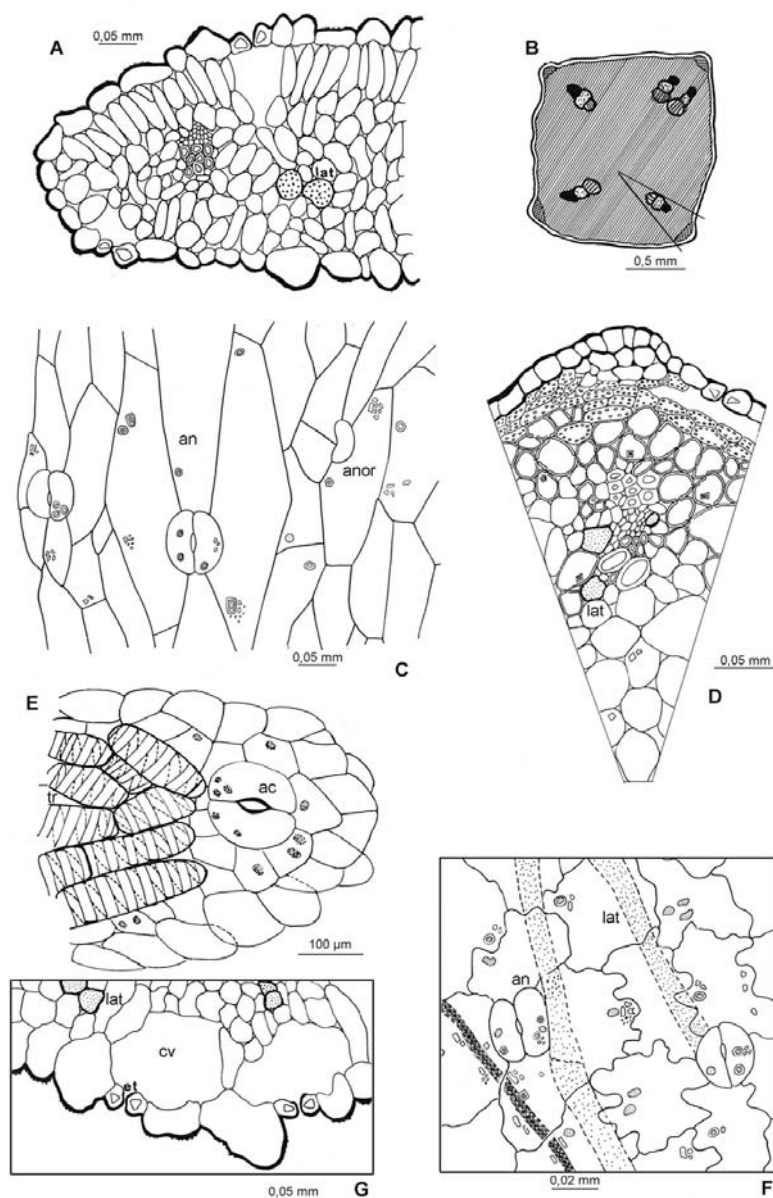
**Tabla 1.** Características de las diferentes muestras comerciales analizadas



**Figura 1.** *Fumaria officinalis* (CORD 837).

**A:** Semilla;  
**B:** Bráctea;  
**C:** Hábito;  
**D, E:** Flor, en corte longitudinal y en vista lateral, respectivamente;  
**F:** Sépalo;  
**G:** Fruto;  
**H:** Pétalo inferior;  
**I:** Gineceo;  
**J:** Manojos de 3 estambres.

La escala vale 1,3 mm para A, G,  
 1 mm para B,  
 2 cm para C,  
 1,5 mm para D, E, H-J y  
 0,8 mm para F.



**Figura 2.** Anatomía foliar y caulinar de *Fumaria officinalis* y *Fumaria capreolata*.

**A-E:** *F. capreolata* (Ariza Espinar 2381);

**F, G:** *F. officinalis* (CORD 837).

**A:** Detalle de transcorte foliar, obsérvense los canales laticíferos (**lat**);

**B:** Esquema de transcorte caulinar;

**C:** Epidermis caulinar en vista superficial, mostrando estoma anomocítico (**an**) y estoma anormal (**anor**);

**D:** Detalle de transcorte por tallo joven indicado en **B**;

**E:** Hidatodo en vista paradermal, mostrando estoma acuífero (**ac**) y traqueidas terminales (**tr**);

**F:** Epidermis foliar en vista superficial, mostrando por trasluz conductos laticíferos (**lat**);

**G:** Sector del hipofilo, mostrando estomas (**st**) y cavidades substomáticas (**cv**).

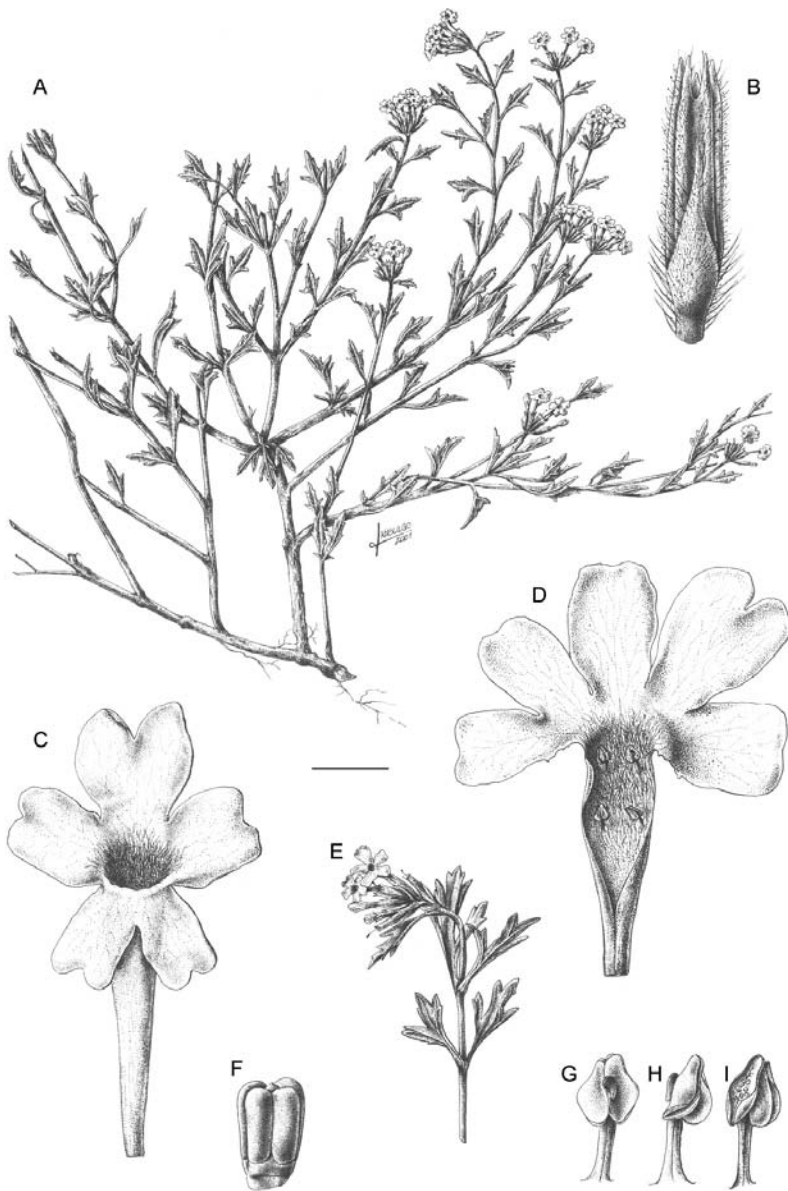
*ta*), con bordes reflejos y apéndice nectarífero enrollado en sí mismo y muy papiloso en toda su superficie (ligeramente curvo, sin papilas o algo papiloso en los bordes en *F. capreolata*); los dos pétalos internos son iguales, rectos y connados hacia el ápice. Androceo con 6 estambres diadelfos, cada fascículo inferiormente crescente, el estambre medio lleva antera diteca y los laterales anteras monotecas. Gineceo súpero, ovario biovulado, estilo caduco, estigma corniculado (bilobado, de extremos obtusos en *F. capreolata*), adosado a las anteras. Pedicelo fructífero erguido (reflexo en *F. capreolata*). Fruto de 2-3 mm, nuciforme, seco, uniseminado, de color pardo oscuro, crateriforme, testa tuberculada, rugosa (no rugosa en *F. capreolata*).

### Endomorfología

#### Hoja (Fig. 2 A, E-F)

**Contorno.** Lámina recta con nervio medio inconspicuo (más desarrollado en *F. capreolata*).

**Superficie foliar.** Glabra. Epidermis con células irregulares y paredes ligeramente sinuosas (muy sinuosas en *F. capreolata*), rectas y alargadas hacia los márgenes. Anfistomática. Estomas anomocíticos y anómalos (con una sola célula oclusiva). Son frecuentes glóbulos densos de sustancias lipídicas (se revelaron con Sudán III), cristales amorfos, areniscas cristalinas y unos pocos prismáticos; estos últimos, generalmente, se distribuyen a lo largo de los vasos. A trasluz, se observan conductos laticíferos articulados formados por series simples o ramificadas de células.



**Figura 3.** *Glandularia perakii* (Luján 68).

- A:** Sector de rama florífera.
- B:** Cáliz y bráctea.
- C:** Corola.
- D:** Corola desplegada.
- E:** Detalle de rama florífera.
- F:** Fruto inmaduro.
- G, H:** Estambres en vista dorsal y lateral respectivamente, con apéndices conectivos.
- I:** Estambre en vista ventral.

La escala vale 2 cm para A, 4 mm para B, 2,5 mm para C, 3 mm para D, 1 cm para E, 2 mm para F y 1,5 mm para G-I.

las, algunas alargadas. Hacia el extremo apical de los segmentos foliares se encuentra un epitelio irrigado por un conjunto de traqueidas terminales de los nervios, entre un parénquima no clorofílico, en conexión con un estoma acuífero.

**Transcorte foliar.** Unistrata. Epidermis con células subglobosas a rectangulares, cutícula gruesa y ligeramente estriada. Estomas a nivel o algo hundidos.

**Mesofilo.** Estructura dorsiventral, hacia el hipofilo se observan aisladas células parenquimáticas en empalizada y en el área central del mesofilo se ubican los conductos laticíferos articulados. El haz central es colateral, rodeado por una vaina parenquimática incompleta con célu-

las pequeñas y paredes gruesas. Los haces secundarios, también colaterales, están desprovistos de dicha vaina.

**Tallo** (Fig. 2 B-D)

**Contorno.** Cuadrangular

**Epidermis.** Glabra. En vista superficial las células son poligonales alargadas y de paredes rectas. Estomas y contenido, igual que los de la epidermis foliar. En corte transversal, es unistrata con células subrectangulares a isodiamétricas de paredes tangenciales muy gruesas. Cutícula gruesa y lisa.

**Corteza.** Costillas con 4-5 células colenquimáticas. Por debajo y en las zonas intercostales,

<b>Eglandulares</b>	Simples, con cuerpo apical unicelular, verrucosos o no, ligeramente elevados sobre cojinetes uniseriados (de 2 a 6 células, hasta 8 sobre los nervios), a menudo con cristales (Fig. 5 D).	
<b>Glandulares</b>	<b>Tipo 1</b>	Cabezuela unicelular, pie corto bicelular.
	<b>Subtipo 1a</b>	Cabeza globosa, pie con ambas células de similar tamaño (Fig. 4 B).
	<b>Subtipo 1b</b>	Cabeza obclavada y algo inclinada, pie con célula proximal más larga
	<b>Tipo 2</b>	Cabezuela pluricelular, pie corto uni- pluricelular
	<b>Subtipo 2a</b>	Pie unicelular. Cabeza 2-4-celular, pie hundido o a nivel (Fig. 5 A); en éste último caso, rodeado por células anexas dispuestas radialmente
	<b>Subtipo 2b</b>	Pie bicelular. Cabeza 1-2-celular, pie con célula proximal cónico truncada y fuertemente cutinizada, célula distal (cuello) subrectangular (Fig. 4 C).
	<b>Subtipo 2c</b>	Pie pluricelular unistrato. Cabeza multicelular con más de 30 células alargadas radialmente, dispuestas en empalizada, delimitando una cavidad donde se acumula la secreción. Pie unistrato secretor, con más de 20 células cuadrangulares. Tanto el estrato que subyace a la epidermis como las células de la cabeza y las del pie, poseen paredes fuertemente cutinizadas y notables puntuaciones (Fig. 5 C, E).
	<b>Tipo 3</b>	Cabezuela pluricelular, pie largo
	<b>Subtipo 3a</b>	Pie bicelular. Cabeza 2-celular, pie con célula proximal larga y distal (cuello), corta (Fig. 5 B)
<b>Subtipo 3b</b>	Pie tricelular. Cabeza 8-10-celular, las dos células proximales del pie de igual tamaño y la distal (cuello) más corta. Estos tricomas están ligeramente elevados sobre cojinetes uniseriados (Fig. 5 F)	

**Tabla 2.** Variabilidad tricomática en *Glandularia*.

se destacan escasos estratos de clorénquima (1-3). Entre el parénquima externo y el medular se encuentra un anillo continuo de 3-5 estratos de células con paredes muy gruesas y lignificadas con notables puntuaciones y grandes cristales prismáticos, cúbicos y amorfos.

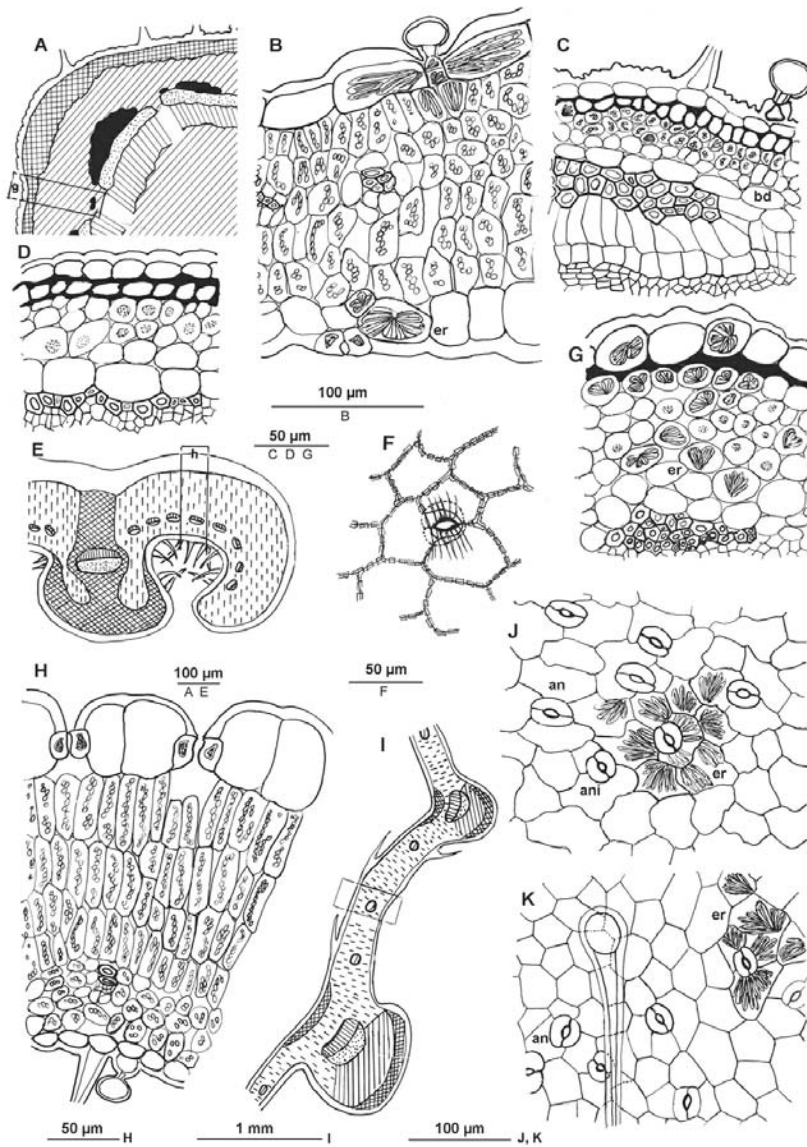
*Cilindro vascular.* Eustela, con hacecillos colaterales rodeados parcialmente por 1-3 estratos de células parenquimáticas muy pequeñas. Generalmente en contacto con los vasos, se encuentran conductos laticíferos. Por encima de cada haz, hay un pequeño paquete de fibras bien definido. Médula sólo presente en tallos jóvenes, con células de paredes gruesas y cristales prismáticos.

## **II. *Glandularia perakii*, *Glandularia peruviana* y *Glandularia pulchella***

En los parámetros exomorfológicos se ilustra y describe a *G. perakii* y se compara con *G. peruviana* y *G. pulchella*.

### **Exomorfoloía** (Fig. 3)

Sufrútice anual o perenne, no mayor de 40 cm, estrigoso. Tallo radicante, ramificado desde la base, rastrero, ascendente o decumbente. Hojas sésiles o subsésiles, lámina ovada, desde 3-lobada a pinnatilobada (inciso-dentada en *G. peruviana* y pinnatifida o bipinnatifida en *G. pulchella*). Inflorescencias solitarias, terminales, formando cabezuelas que se alargan en la fructificación. Bráctea oval-lanceolada, mayor que la mitad del cáliz (menor en *G. peruviana* e igual en *G. pulchella*). Flores de 12 a 15 mm, levemente zigomorfas, en variados tonos de lila (rojo carmín en *G. peruviana*). Cáliz tubuloso 5-dentado, con dientes subiguales, glanduloso-pubescentes, de 8 a 10 mm de long. (hasta 12 mm en *G. peruviana*). Corola hipocrateriforme 5-lobada, glabra, pilosa en las fauces. Estambres 4, didinamos, insertos en la mitad del tubo corolino; apéndices conectivos pequeños e inclusos (desarrollados y exertos en *G. pulchella*, ausen-



**Figura 4.** Anatomía foliar y caular de *Glandularia*. **A, B, G, I-K:** *G. peruviana* (Bonzani 95), **C, E, F, H:** *G. pulchella* (Bernardello y Ariza Espinar 344), **D:** *G. perakii* (Luján 68). **A:** Esquema de transcorte caular; **B:** Detalle de transcorte foliar mostrando tricoma glandular subtipo 1a; **C:** Transcorte caular mostrando vaina endodermoide (**bd**), peridermis temprana (**pd**) y tricoma subtipo 2b; **D:** Transcorte caular (punteado: corpúsculos lipídicos); **E:** Esquema de transcorte foliar; **F:** Vista paradermal de epidermis adaxial, con células de paredes gruesas y estomas hundidos; **G:** Detalle de transcorte caular indicado en A, obsérvense esferocristales ramosos (**er**); **H:** Detalle de transcorte foliar indicado en E (los estomas están hundidos); **I:** Esquema de transcorte foliar; **J, K:** Epidermis en vista superficial adaxial y abaxial respectivamente, mostrando estomas anomocíticos (**an**), anisocíticos (**ani**) y esferocristales ramosos (**er**).

tes en *G. peruviana*). Gineceo con estilo terminal filiforme, más de tres veces la longitud del ovario; estigma 2-lobulado; ovario 2-carpelar, 4-ovulado. Fruto esquizocárpico con cáliz persistente; mericarpos subcilíndricos de sección subtrígona, ápice subrostrado (ápice obtuso en *G. peruviana*).

### Endomorfología

Se ilustra y describe la anatomía de las 3 especies de *Glandularia*.

**Hoja** (Fig. 4 B, E, F, H-K)

**Contorno.** Lámina recta, con numerosas proyecciones a la altura de los nervios medios y laterales en *G. perakii* y *G. peruviana*; en *G. pulchella* sólo el nervio medio es prominente en tanto que los extremos de la lámina son muy refulotos.

**Superficie foliar.** Estrigosa. Epidermis con células más o menos isodiamétricas; paredes rectas y puntuaciones notables en epidermis adaxial, rectas y curvas en epidermis abaxial. Anfisotomática. Estomas en su mayoría anomocíticos, en menor cantidad anisocíticos y escasos paracíticos.

La variabilidad tricomática presente en las tres especies se describe en la Tabla 2. Los tricomas eglandulares y glandulares descritos son característicos de las tres especies de *Glandularia*; sin embargo, entre los glandulares, algunos son más frecuentes en unas especies que en otras. Por ejemplo, el subtipo 3a es abundante en *G. perakii*; el subtipo 3b es más abundante en *G. perakii* y escasos en las otras dos. El subtipo 2c es exclusivo de *G. pulchella*.

**Transcorte foliar.** Ambas epidermis unistra-

tas; con células de rectangulares a globosas. En *G. pulchella*, las células del epifilo son notablemente mayor que las del hipofilo. Cutícula gruesa, muy estriada, especialmente a nivel de los nervios. Estomas a nivel o ligeramente elevados (hundidos en *G. pulchella*).

**Mesofilo.** Estructura isolateral, con 2-3 estratos de parénquima en empalizada muy compacto hacia el epifilo y 2 estratos laxos de células más cortas hacia el hipofilo; parénquima esponjoso denso con 1-2 estratos celulares en *G. perakii* y *G. peruviana*; estructura mixta (isolateral y dorsiventral) en *G. pulchella*. En las tres especies, el nervio medio es prominente; haz central colateral rodeado de abundante parénquima y algo de clorénquima hacia la lámina; con 1-2 estratos de colénquima subepidérmico en *G. perakii* y *G. peruviana* y trabado por colénquima en *G. pulchella*. Haccillos colaterales rodeados por vaina parénquimática.

Abundantes agregados esféricos de cristales ramosos se distribuyen tanto en la epidermis como en el mesofilo de *G. peruviana*. En cambio, en *G. perakii* el clorénquima presenta abundantes corpúsculos lipídicos.

**Tallo** (Fig. 4 A, C, D, G)

**Contorno.** Tetrágonos con cuatro costillas notables, columnas de colénquima y esclerénquima en los ángulos separadas por parénquima cortical continuo.

**Epidermis.** Estrigosa. En vista superficial las células son poligonales de paredes rectas. Estomas anomocíticos y anisocíticos. Tricomas semejantes a los de la epidermis foliar. En corte transversal, la epidermis es unistrata, con células de subrectangulares a isodiamétricas; cutícula gruesa con estrias notables. Estomas elevados por columnas cónico-cilíndricas o a nivel.

**Corteza.** Presenta 5-6 estratos de colénquima en los ángulos y un estrato en los valles, seguido de clorénquima (2-3 estratos en los valles y 4-5 en los ángulos). Parénquima no clorofílico bistrato, el más profundo constituye una banda endodermoide.

**Cilindro vascular.** Eustela, con haccillos colaterales. En contacto con el floema se destacan cordones de fibras, más desarrollados en los ángulos. Peridermis temprana en *G. pulchella*. Médula con células de paredes gruesas y puntuaciones.

En el parénquima cortical de *G. perakii* se observan corpúsculos lipídicos. En *G. peruviana* se destacan cristales ramosos en agregados esféricos en epidermis, corteza, xilema y parénquima medular.

## DISCUSIÓN y CONCLUSIONES

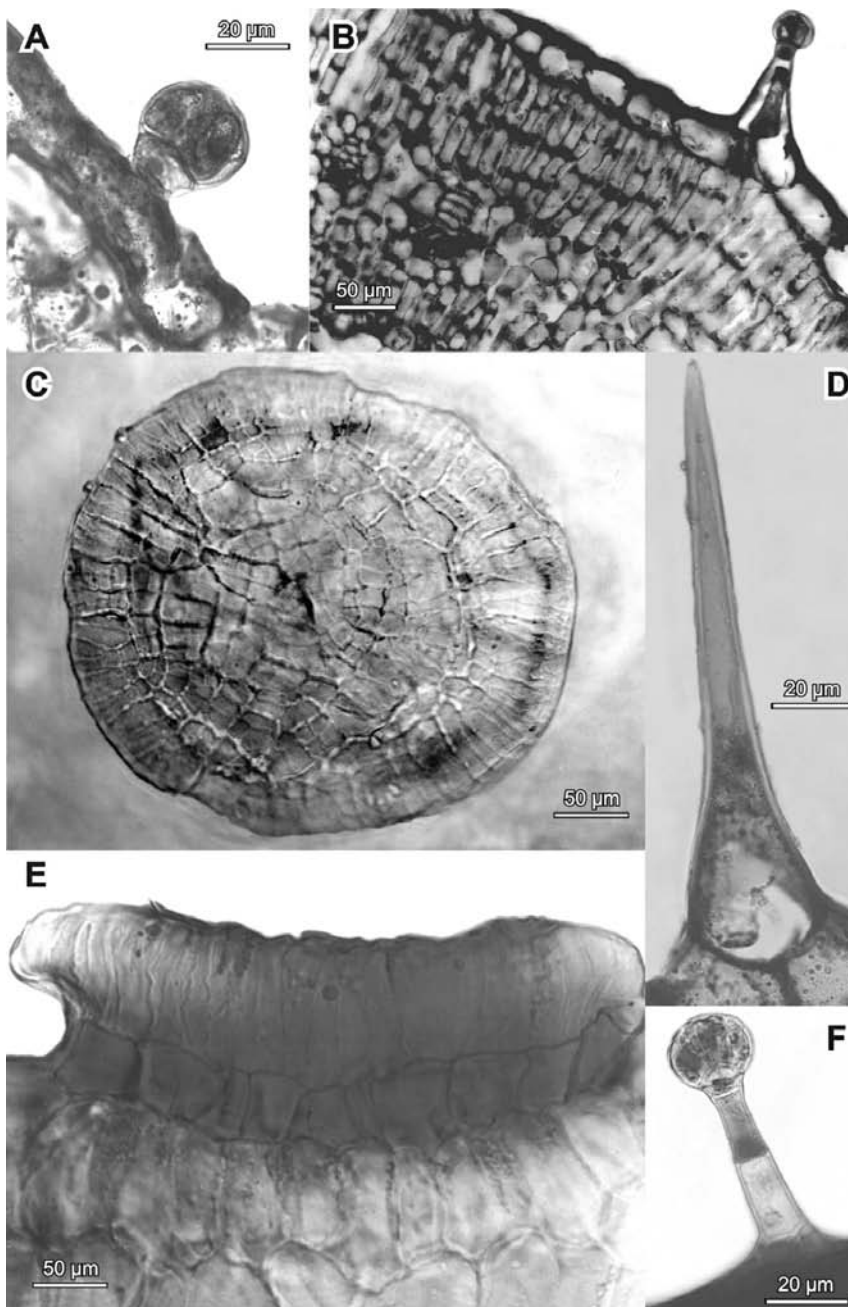
*Fumaria* y *Glandularia* poseen los caracteres morfológicos (vegetativos y reproductivos) propios de cada género, por lo que resultan fácilmente diferenciables cuando las muestras comerciales se presentan cortadas o canchadas. No ocurre lo mismo cuando la droga vegetal se expende triturada o pulverizada, imponiéndose un análisis comparativo de los caracteres morfoanatómicos.

La familia Fumariaceae se ha desprendido de Papaveraceae; no obstante, comparten, según Metcalfe & Chalk<sup>26</sup>, muchas afinidades. Estos autores homologan los elementos laticíferos de Papaveraceae a las células secretoras seriadas de las Fumariaceae; de acuerdo con lo observado, las autoras consideran que estas estructuras son también conductos laticíferos. Otros caracteres novedosos para las especies de *Fumaria* aquí tratadas es la presencia de estomas anómalos y de hidatodos.

Para la familia Verbenaceae se ha descrito una gran diversidad tricomática<sup>20,21,26,29-31</sup>, tal como se evidencia también en estas especies de *Glandularia*. Con respecto a los tricomas aquí descritos y denominados subtipo 2c, son semejantes en vista superficial a los observados por Cantino<sup>21</sup>, llamados "subsésiles tipo 11". Dicho autor nada dice sobre el pie multicelular secretor y el número y forma de las células de la cabeza, por lo que no podemos asegurar que se trate de los mismos pelos observados y descritos en esta contribución para *G. pulchella*. A su vez, Cantino<sup>21</sup> no registra el tipo 11 para las especies de *Glandularia* por él estudiadas, por lo tanto la presencia del subtipo 2c en *G. pulchella* es una novedad.

De las 20 muestras examinadas, sólo dos de un mismo laboratorio presentan mezclas de las especies genuinas; las restantes están adulteradas por especies de *Glandularia*. Según Claus & Tyler<sup>32</sup> la adulteración, en un sentido amplio y legal, es la degradación de cualquier droga y entraña una serie de factores como el deterioro, la mezcla, sustitución y falsificación entre otros.

Respecto a la rotulación, en ninguna muestra se cumplimenta en forma correcta y completa las exigencias de la O.M.S.<sup>27</sup>. De acuerdo a este organismo, "las muestras representativas de cada lote de material vegetal irán autenticadas por un botánico cualificado". Según la Ley N° 8302 de la provincia de Córdoba<sup>33</sup> "las herboristerías tendrán un director técnico farmacéutico que garantice la correcta identidad de las hierbas medicinales que se expenden al menudeo". Es



**Figura 5.** Fotomicrografías de tricomas en *Glandularia*. **A, B:** *G. peruviana* (Bonzani 95), **C, E:** *G. pulchella* (Bernardello y Ariza Espinar 344), **D, F:** *G. perakii* (Luján 68). **A:** Tricoma glandular subtipo 2a; **B:** Tricoma glandular subtipo 3a, en transcorte foliar; **C:** Tricoma glandular subtipo 2c, en vista superficial (las células del centro corresponden a las del pie y las de la periferia, a las de la cabeza); **D:** Tricoma eglandular simple; **E:** Tricoma glandular subtipo 2c, en transcorte foliar (obsérvense pie pluricelular unistrato y capas subyacentes con células cutinizadas); **F:** Tricoma glandular subtipo 3b.

por ello que la responsabilidad de identificar correctamente las especies medicinales que se comercializan, recae sobre el director técnico farmacéutico o botánico a cargo del laboratorio herbolario.

El alto porcentaje de muestras falsificadas detectadas, a nuestro juicio, podría interpretarse por un lado, por la falta de personal idóneo en el control botánico y, por el otro, por la transmisión de información errónea en cuanto a la identidad del vegetal, entre los implicados en la comercialización. Esta problemática se solucio-

naría al menos parcialmente con un incremento en prácticas agrícolas como podría ser el cultivo de la especie medicinal auténtica, sumado a la aplicación de las exigencias pautadas por los organismos oficiales (ANMAT) para la comercialización de especies medicinales.

A fin de facilitar y agilizar el control de calidad botánico, se presentan en forma comparativa los caracteres morfo-anatómicos que permite diferenciar la droga cruda del adulterante en una muestra comercial (Tabla 3).

ESPECIE	<i>Fumaria spp.</i>	<i>Glandularia spp.</i>
<b>HOJA</b>		
Forma y partición de la lámina	Ovada; 2-3 pinnatisecta, segmentos mucronados, amplios y lobulados ( <i>F. capreolata</i> ), estrechos y laciniados ( <i>F. officinalis</i> ).	Ovado-triangular; pinnatifido-laciniada ( <i>G. pulchella</i> ). Ovado-oblonga; inciso-dentada ( <i>G. peruviana</i> ), Ovado-angular; pinnatilobada ( <i>G. perakii</i> ). Estrigoso.
Indumento	Glabro.	Estrigoso.
<b>Epidermis</b>	Unistrata, cutícula gruesa y algo estriada.	Unistrata, cutícula gruesa y estriada.
Células epidérmicas propiamente dichas	Subglobosas a rectangulares de paredes algo sinuosas ( <i>F. officinalis</i> ), muy sinuosas ( <i>F. capreolata</i> ). Células con cristales amorfos y prismáticos. Hidatodos presentes.	Rectangulares a globosas de paredes rectas y curvas. Células con esferocristales ( <i>G. peruviana</i> ), ausentes en <i>G. perakii</i> y <i>G. pulchella</i> . Hidatodos ausentes.
Estomas	Anomocíticos y anormales; algo hundidos y a nivel. Estomas acuíferos.	Anomocíticos, anisocíticos, escasos paracíticos; ligeramente elevados y a nivel, sólo hundidos en <i>G. pulchella</i> . Estomas acuíferos ausentes.
Tricomas	Ausentes.	I. E glandulares simples. II. Glandulares de cabeza unicelular y pluricelular.
<b>Mesofilo</b>	Dorsiventral, con canales laticíferos. Hacecillos colaterales con vaina incompleta.	Isolateral. Mixto en <i>G. pulchella</i> . Hacecillos colaterales con vaina completa.
<b>TALLO</b>		
Indumento	Herbáceos, simples o poco ramificados, erguidos o decumbentes ( <i>F. capreolata</i> ); ramificado-difusos, erguido-trepadores ( <i>F. officinalis</i> ).	Leñosos en la base, postrado-ascendentes, radicantes.
Indumento	Glabro.	Tomentoso a estrigoso.
<b>Epidermis</b>	Unistrata, cutícula gruesa y lisa.	Unistrata, cutícula gruesa y estriada.
Células epidérmicas propiamente dichas	Rectangulares a isodiamétricas de paredes rectas. Células con cristales amorfos.	Subrectangulares a isodiamétricas de paredes rectas. Células con esferocristales sólo en <i>G. peruviana</i> .
Estomas	Semejantes a los de las hojas.	Anomocíticos, anisocíticos, elevados por columna.
Tricomas	Ausentes.	Semejantes a los de las hojas.
<b>Corteza</b>	Escaso colénquima en los ángulos. Células parenquimáticas de paredes lignificadas y con cristales. Conductos laticíferos presentes.	Abundante colénquima en los ángulos. Parénquima con esferocristales ( <i>G. peruviana</i> ) y corpúsculos lipídicos ( <i>G. perakii</i> ). Conductos laticíferos ausentes.
<b>Cilindro vascular</b>	Médula presente sólo en tallo joven.	Médula abundante y siempre presente.
<b>FLOR</b>		
<b>Corola</b>	Zigomorfa, con un espolón en el pétalo superior. De color blanco, hasta 1,5 cm ( <i>F. capreolata</i> ). De color purpúrea, hasta 0,8 cm ( <i>F. officinalis</i> ).	Zigomorfa, hipocraterimorfa, sin espolón; hasta 1,5 cm de long. De color rojo a rosado ( <i>G. peruviana</i> ). De color violáceo, lilacino o blanco ( <i>G. pulchella</i> y <i>G. perakii</i> ).
<b>Androceo</b>	Estambres diadelfos, (6). Apéndices anterales ausentes.	Estambres libres entre sí, (2+2). Apéndices anterales notables en <i>G. pulchella</i> , pequeños en <i>G. perakii</i> y ausentes en <i>G. peruviana</i> .

**Tabla 3.** Caracteres morfo-anatómicos diagnósticos en especies de *Fumaria* y *Glandularia*.

**Agradecimientos.** A la Dra. María E. Múlgura de Romero por la identificación de los ejemplares de *Glandularia*, al Dr. Luis Ariza Espinar por su inestimable colaboración durante la ejecución de este trabajo, a la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba (SECyT -U.N.C.), sin cuyo aporte económico no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mabberley, D. (1987) *"The Plant-Book"*, Ed. University Press, Cambridge, pág. 233.
2. Zuloaga, F.O. & O. Morrone (1999) *"Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina II"*, *Monogr. Syst. Bot.* **74**: 749. Missouri Botanical Gardens, St. Louis.
3. Petenatti, E.M. & L.A. Del Vitto (2001) "Fumariaceae", en *"Flora Fanerogámica Argentina"* (A.T. Hunziker, ed.), Proflora-Conicet, Buenos Aires, fasc. 77:13-7.
4. Ratera, E.L. & M.O. Ratera (1980) *"Plantas de la flora argentina empleadas en medicina popular"*, Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, pág. 119.
5. Lahitte, H.; J. Hurrell & M. Belgrano (1998) *"Plantas Medicinales Rioplatenses"*, Ed. Lola, Buenos Aires, pág. 240.
6. Schauenberg, P. & F. París (1972) *"Guía de las Plantas Medicinales"*, Ed. Omega, Barcelona, págs. 42-3.
7. Anónimo (1983) *"British Herbal Pharmacopoeia"*, Ed. British Herbal Medicine Association, Bournemouth, pág. 95.
8. Font Quer, J.P. (1993) *"Plantas Medicinales. El Dioscórides Renovado"*, Ed. Labor S.A., Barcelona, Tomo I, págs. 248-49.
9. Reynolds, E.F. (1996) *"Martindale. The extra Pharmacopoeia. 31<sup>th</sup> ed."* Ed. J.E.F. Reynolds, England, pág. 231.
10. Alonso, J.R. (1998) *"Tratado de Fitomedicina. Bases Clínicas y Farmacológicas"*, Ed. Isis, Buenos Aires, págs. 524-26.
11. Bruneton, J. (1986) *"Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia"*. Ed. Acribia, Zaragoza, pág. 436.
12. Rombi, M. (1991) *"100 Plantes medicinales, composición, mode d'action et interet therapeutique"*, Ed. Romart, París, págs. 119-21.
13. Bisset, N.G. (ed.) (1994) *"Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals. A handbook for practice on a scientific basis"*, Ed. Medpharm. Sc. Publishers, Boca Ratón, págs.214-16.
14. Troncoso, N. & S.M. Botta (1993) "Verbenaceae", en *"Flora de la provincia de Jujuy"* (A. Cabrera, ed.), Colección Científica Inta, Buenos Aires, Tomo XIII, Parte IX, págs. 1-117.
15. Botta, S.M.; M.N. Correa & M.M. Múlgura (1999) "Verbenaceae" en *"Flora Patagónica"* (M.N. Correa, ed.), Colección Científica Inta, Buenos Aires, Tomo VIII, Parte IV, págs. 147-195.
16. Núñez, C. & J.J. Cantero (2000) *"Las plantas medicinales del Sur de la provincia de Córdoba"*, Ed. Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina, pág. 61.
17. Freire, S.E. (1998) "Especies medicinales de la provincia biogeográfica pampeana", en *"Farmacobotánica y Farmacognosia en Argentina 1980-1998"* (A.G. Amat, coord.), Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina, págs. 153-166.
18. Vignale, N.D. (1998) "Los estudios etnobotánicos en el NOA", en *"Farmacobotánica y Farmacognosia en Argentina 1980-1998"*, (A.G. Amat, coord.), Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina, págs. 19-54.
19. Roig, F.A. (2002) *"Flora medicinal mendocina. Las plantas medicinales y aromáticas de la provincia de Mendoza (Argentina)"*, Ed. EDIUNC, Mendoza, Argentina, pág. 177.
20. Botta, S.M. (1993) *Parodiana* **8**: 9-36.
21. Cantino, P.D. (1990) *J. Arnold Arbor.* **71**: 323-70.
22. D'Ambroggio de Argüeso, A. (1986) *"Manual de técnicas en la histología vegetal"*, Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, pág. 51.
23. Johansen, D. A. (1940) *"Plant Microtechnique"*, Ed. Mc. Graw Hill Book Co., New York, págs. 1-523.
24. Stahl, E. (1969) *"Thin-layer chromatography a laboratory hand book"*, Ed. Springer Bergard, New York, pág. 873.
25. Conn, H.; A.A. Darrow & V.M. Emmel (1960) *"Staining procedures"*, Ed. Williams & Wilkings Co., Baltimore, págs. 1-289.
26. Metcalfe, C.R. & L. Chalk (1950) *"Anatomy of the Dicotyledons I"*, Ed. Clarendon Press, Oxford, págs. 1-724.
27. Anónimo (1991) *"Pautas para la Evaluación de Medicamentos Herbarios"*, WHO/TRM 91.4.
28. Anónimo (1992) *"Quality Control Methods for Medicinal Plants Materials"*, WHO/PHARM 92.559.
29. Metcalfe, C.R. & L. Chalk (1979) *"Anatomy of Dicotyledons"*, Ed. Clarendon Press, Oxford, págs. 1-276.
30. Mathew, L. & G.L. Shah (1983) *Feddes Repert.* **94**: 123-333.
31. Bonzani, N.E.; E.M. Filippa & G.E. Barboza (1997) *Anales Inst. Biól. Univ. Nac. Autón. México* **68**: 47-56.
32. Claus, E.P. & V.E. Tyler (1968) *"Farmacognosia"*, Ed. El Ateneo, Buenos Aires, pág. 28.
33. Anónimo (1992) "Ley de Farmacias, Droguerías Farmacéuticas, Laboratorios Farmacéuticas y Herboristerías" N° 8302, artículo 23. Provincia de Córdoba. Argentina.