

Analítica de *Panax ginseng* Meyer (*Araliaceae*) y Especies relacionadas. I. Micrografía

MARTA T. NAJERA*, ETILE D. SPEGAZZINI*, MARIA A. ROSELLA**,
GRACIELA B. DE PFIRTER** y ELOY L. MANDRILE**

*Cátedras de Botánica (Farmacia) y **Farmacognosia,
Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata,
Calles 47 y 115, La Plata 1900, Argentina

RESUMEN. Se ha estudiado la morfología interna comparativa de las raíces de las dos especies de "ginseng" que circulan en el país (*Panax ginseng* Meyer y *P. quinquefolium* L.). Se efectuó además el análisis micrográfico a fin de establecer los caracteres histológicos de diagnóstico que permitan el control de calidad cuando la droga se halle en polvo. Se incluyen dibujos anatómicos y clave para identificar las especies. Se mencionan los adulterantes encontrados.

SUMMARY. It is an analytical microscopic study of *Panax ginseng* Meyer and *P. quinquefolium* L., the histological characters for diagnostics of the two species are described. A key was elaborated for control of powdered drugs. Illustrations of the histological characters of the two species and adulterants are given.

En los últimos años la industria farmacéutica y cosmética ha incorporado raíz de "ginseng" o extractivos en sus productos.

Esta droga de tanta vigencia en la farmacología actual, está avalada por un ancestral uso folklórico en la medicina oriental, remontándose su empleo aproximadamente a 4.000 a.C.¹⁻⁴.

En la actualidad una abundante bibliografía⁵⁻⁹ documenta farmacológica y clínicamente, los efectos beneficiosos que sobre la fisiología humana adjudicaban los médicos chinos a esta planta¹⁰⁻¹².

De "ginseng" circulan diferentes especies botánicas, silvestres o cultivadas; formas, grados y clases comerciales que exhiben diversas características según la

edad en que se recolectan y los métodos de preparación (raíces enteras, peladas, fragmentadas, pulverizadas). Dichas circunstancias inciden en la calidad y cantidad de principios activos (ginsenósidos)¹⁶.

Bajo la designación común de "ginseng" suelen encontrarse las siguientes entidades botánicas: *Panax ginseng* Meyer o "ginseng coreano" y *P. quinquefolium* L. o "ginseng americano", aunque según ciertos autores¹⁻³ otros miembros de la familia *Araliaceae* tales como *P. japonicum* Meyer, *P. bipinnatifidus* Seem., *P. major* (Burk.) Ting, *P. pseudoginseng* Wall. se emplean con finalidades terapéuticas similares, pudiendo además de las citadas aparecer otros géneros de la mis-

PALABRAS CLAVE: *Araliaceae*; *Panax ginseng*; *P. quinquefolium*; anatomía; farmacobotánica; microscopía analítica; adulterantes; drogas en polvo.

KEY WORDS: *Araliaceae*; *Panax ginseng*; *P. quinquefolium*; anatomy; pharmacobotany; powdered drugs; analytical microscopic; adulterants.

ma o distinta familia^{17,18}.

Hemos abordado el presente trabajo con el interés de identificar botánicamente la droga que en nuestro país se comercializa como "ginseng" y asimismo establecer los caracteres de diagnóstico típicos que permitirán efectuar el control de calidad, cuando la misma se halle fragmentada o en polvo, como también detectar los adulterantes.

MATERIALES Y METODOS

Se dispuso de veintitrés muestras consistentes en raíces rotuladas: *Panax ginseng* Meyer, completas, de procedencia: Corea; y *P. quinquefolium* L. obtenidas a través de la Universidad de Georgia, EE.UU. Además de "ginseng" blanco recto de seis años de cultivo; blanco curvo de cuatro años de cultivo; coreano con "tegumento" de cuatro-seis años de cultivo; "medias colas" con y sin "tegumento" y "colas delgadas" (comercialmente se denominan "colas" a las raíces de menor jerarquía y se le da el nombre de "tegumento" a lo que botánicamente se conoce como peridermis). Otras muestras fueron cedidas por laboratorios de especialidades medicinales que importan la droga con las siguientes designaciones: "ginseng wild grade 1", "wild american ginseng grade 2" y "wild ginseng grade 3", todas procedentes de North Carolina (EE.UU.). Asimismo se dispuso de droga en polvo de diversas procedencias.

Las muestras del material empleado para el presente estudio, quedan depositadas en el Museo de Botánica y Farmacognosia "Carlos Spegazzini" (LPE).

En el caso de las raíces, a efectos del trabajo, fueron sometidas a proceso de hidratación, obteniéndose luego cortes transversos y longitudinales con micrótopo de mano y navaja.

Se empleó para diafanizar la técnica de Faust y Jones¹⁹, o el hidróxido de sodio al 2%²⁰, indistintamente.

Como medios de montaje transitorios se emplearon: agua o alcohol de manera de comprobar la solubilidad de los compuestos presentes.

Se realizaron las siguientes reacciones microquímicas: para la identificación de almidón se empleó reativo de lugol; floroglucina clorhídrica al 1% para detectar presencia de lignina; clorioduro cíclico para caracterizar celulosa y ácido silicotúngstico en solución de etanol para evidenciar la presencia y distribución de los ginsenósidos^{21,16}.

Las observaciones y dibujos fueron efectuados con microscopio estereoscópico y microscopio óptico Wild y Wild M 20 respectivamente, equipados con tubo de dibujo.

CARACTERES MACROSCOPICOS DE LA RAIZ

Las especies designadas como "ginseng" poseen una raíz perenne con los caracteres típicos de las raíces contráctiles. Fueron estudiadas en detalle por chinos y soviéticos^{22,24}, quienes además de su morfología y fisiología se ocuparon conjuntamente con los coreanos de la aplicación de nuevos métodos fitotécnicos^{25,22,23}.

La raíz de *Panax ginseng* presenta un marcado aspecto antropomórfico y un color amarillo ámbar mientras la de *P. quinquefolium* es más corta, dividida en dos ramas desiguales y parda; ambas se continúan con un rizoma vertical en el que las cicatrices de las yemas indican el origen de las partes aéreas de la vida anual⁹.

CARACTERES ANATOMO-HISTOLOGICOS COMPARATIVOS DE LA RAIZ

DE *P. GINSENG* Y *P. QUINQUEFOLIUM*

Los cortes transversos de raíz representados esquemáticamente en la Fig. 1, permiten comprobar que se trata de una raíz tuberosa con cuerpo secundario. Hacia la periferia aparecen varias capas de súber (Fig. 1,Aa; B,a) resultado de la actividad felogénica. En *P. ginseng* (Fig. 1, A.) el parénquima cortical está constituido por varias capas de células interrumpidas por meatos aeríferos pequeños y poco conspicuos (Fig. 1,A,b), los mismos son abundantes y de mayor tamaño en *P. quinquefolium* (Fig. 1,B,b) lo que le ha valido le ha valido la designación de raíz compacta a la primera y esponjosa a la segunda² (Fig. 1,A,B).

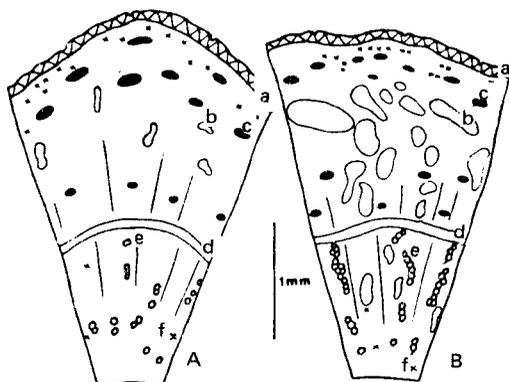


Fig. 1. Esquemas de cortes transversos de las raíces de: A. *P. ginseng* y B. *P. quinquefolium*. a) suber, b) espacios aeríferos, c) canales de secreción, d) cambium, e) vasos leñosos, f) cristales.

En el mencionado parénquima se hallen dispersos canales de secreción²⁶ conteniendo masas pardo anaranjadas que toman color púrpura cuando se las trata con ácido silicotúngstico en solución de etanol^{16,21}; las estructuras secretoras son más abundantes en la peridermis que en la región liberiana donde también se repiten (Fig. 1,A,c; B,c).

La zona cambial es bien notable en ambas especies (Fig. 1,A,d; B,d); los vasos xilemáticos se presentan a mayor distancia de ella y aislados o en pequeños grupos en *P. ginseng* (Fig. 1,A,e), mientras que en *P. quinquefolium* se diferencian cerca del cambium y reunidos en mayor número (Fig. 1,B,e).

En el líber se han encontrado fibras celulósicas de pared engrosada, lumen liso y longitud extremos distintos según de qué especie se trate. Estos elementos histológicos no han sido citados por anatomistas²⁶, ni farmacognostas^{2,27,28}.

En los parénquimas cortical, liberiano, leñoso y medular, las células contienen enorme cantidad de granos de almidón de forma y tamaño semejante para ambas especies (5-6 μm), los mismos aparecen aislados, esféricos o deformados cuando se agrupan en número de 3-5.

Druzas de oxalato cálcico se disponen en células del parénquima cortical y medular; su diámetro medio es de 27 μm para *P. ginseng* y 31 μm para *P. quinquefolium* (Fig. 1,A,f; B,f).

CARACTERES MICROSCOPICOS DE LA DROGA EN POLVO

El polvo de la raíz de "ginseng" se obtiene pulverizando la droga y pasándolo por tamices de 80 y 100 mallas.

Raíz de *P. ginseng*. Los elementos histológicos de diagnóstico se han representado en la Fig. 2: a) células suberosas o restos de capas de súber; b) tejido de secreción (canales) conteniendo sustancia pardo-anaranjada; c) restos de parénquima con espacios aeríferos; d) parénquima amilífero con granos simples o compuestos (2-5) de 5-6 μm de diámetro; e) vasos xilemáticos con engrosamiento reticular, escaleriforme y anillados; f) fibras liberianas celulósicas de extremos irregulares o espatulados, lumen liso y

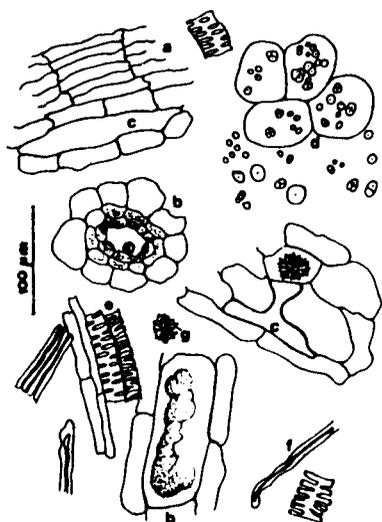


Fig. 2. Polvo de raíz de *P. ginseng*

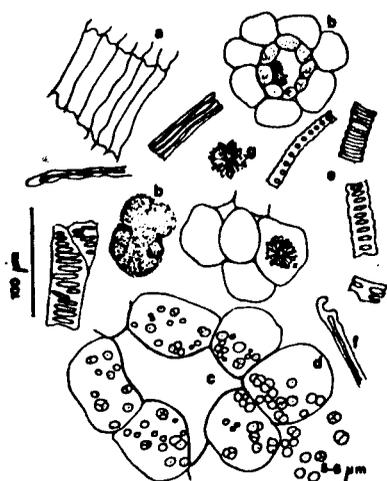


Fig. 3. Polvo de raíz de *P. quinquefolium*

longitud 400-700 μm ; g) drusas de oxalato de calcio de 25-27-29 μm .

Raíz de *P. quinquefolium*. (Fig. 3): se observan: a) células suberosas; b) canales secretores y sustancia de secreción fuera de los mismos; c) restos de parénquima con grandes espacios aeríferos; d) parénquima amilífero, con granos simples o compuestos (2-5) de 5-6 μm de diámetro; e) vasos xilemáticos con engrosamientos anillados, punteados simples, es-

caleriformes y reticulados; f) fibras liberianas celulósicas de extremos muy irregulares. lumen liso y longitud 800-1200 μm ; g) drusas de oxalato de calcio de 30-31-33 μm .

DATOS MICROSCOPICOS DE ALGUNAS MUESTRAS COMERCIALES DE DROGA EN POLVO

Los caracteres que a continuación se detallan corresponden a las mismas muestras que fueron empleadas por la Cátedra de Farmacognosia para su estudio químico analítico por TLC, a fin de corroborar los datos obtenidos por la microscopía analítica.

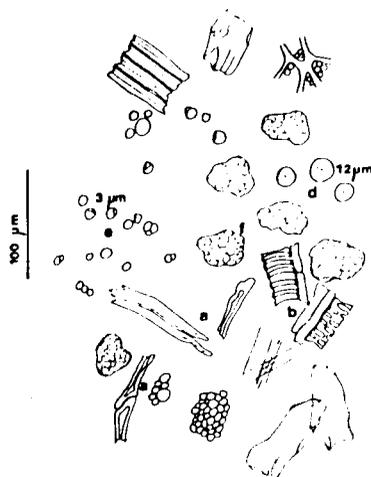


Fig. 4. Muestra 1

Muestra 1: Rotulada "ginseng", procesada en Corea (Fig. 4). Aparecen algunos elementos histológicos de *Panax ginseng* tales como fibras (a), vasos (b) y almidón (5-6 μm) (c); además almidones simples, esféricos, estriados de 12 μm de diámetro (d) y otros 2-3 compuestos de diámetro medio 3 μm (e), como así también células parenquimáticas conteniendo almidón gelatinizado (f).

Muestra 5: Rotulada "ginseng", procedencia: Corea (Fig. 5). Se detectan células suberosas (a), parénquima conte-

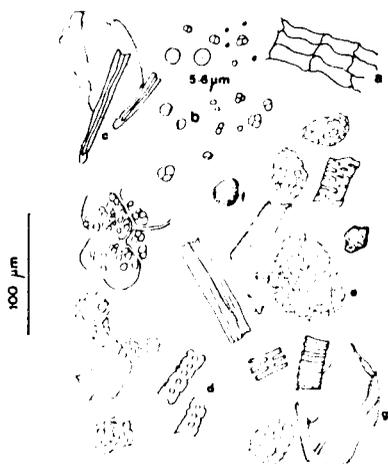


Fig. 5. Muestra 5

niendo almidón 2-5 compuesto de 5-6 μm de diámetro (b), fibras celulósicas de lumen liso y extremos espatulados o algo irregulares (c), vasos reticulados, anillados y punteados simples (d), numerosas masas de almidón gelatinizado (e), muy escasos acúmulos de sustancia de secreción parda-anaranjada (f), abundantes cristales de fructosa (g).

Muestra 6: Rotulada "polvo de *Panax ginseng*" procedencia Corea. Este material presenta los caracteres histológicos típicos descritos para *P. ginseng* (Fig. 2).

Muestra 10: Rotulada "polvo de *Panax ginseng*", procedencia California (EE.UU.) (Fig. 6). Se observan masas de células, fuertemente colapsadas reteniendo almidón gelatinizado (a); no hay almidón libre y aparecen restos de vasos anillados y escaleriformes (b), drusas de 23 μm de diámetro (c) y gran cantidad de cristales de fructosa (d).

Muestra 12: Rotulada "polvo de ginseng", procedencia EE.UU. (Fig. 7). Se comprueba la presencia de granos de almidón libres de 5-6 μm y parénquima amilífero de *Panax* sp. (a); además almidón 2-3 compuesto, de 25 μm de diámetro (b); vasos areolados rebordeados, es-

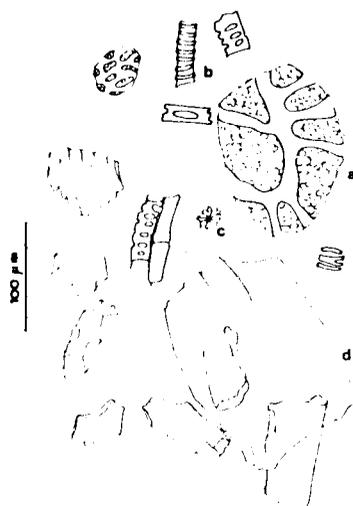


Fig. 6. Muestra 10

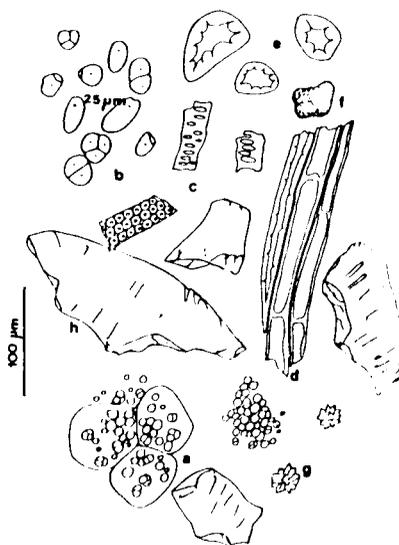


Fig. 7. Muestra 12

caleriformes (c); abundantes fibras septadas (d); esclereidas de 53 μm de diámetro (e); escasísimas masas de sustancia de secreción (f); drusas de oxalato de calcio de 26 μm de diámetro (g); abundantes cristales de fructosa (h).

Muestra 18: Rotulada "Korean ginseng (Slender tail)", procedencia EE.UU. (Fig. 8). Se advierten granos de almidón 2-4 compuestos o simples de 3-23 μm de

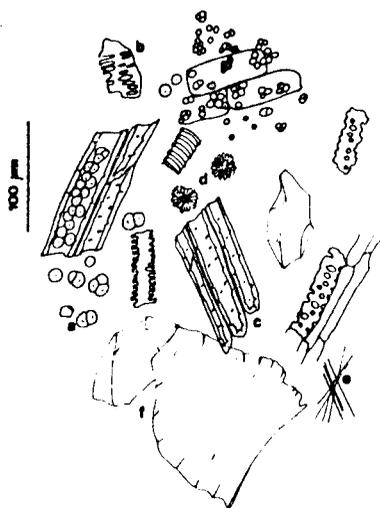


Fig. 8. Muestra 18

diámetro (a); vasos punteados simples, anillados y escaleriformes (b); fibras esclerenquimáticas, porosas (c); oxalato de calcio en forma de drusas (d) o rafidios (e) de 150 μm de longitud; además abundantes cristales de fructosa (f).

CONCLUSIONES

El estudio de la microscopía analítica de la droga que, rotulada "ginseng", se comercializa en el país, nos ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

1. Se importan raíces de *Panax ginseng* Meyer ("ginseng coreano") y *P. quinquefolium* L. ("ginseng americano") de diferentes orígenes geográficos, grados y clases comerciales, debiéndose te-

ner presente que el contenido en ginsenósidos varía según los métodos de cultivo y procesamiento de la droga¹⁶.

2. Se han detectado raíces enteras con escasa sustancia de secreción, lo que podría indicar que se trataría de plantas jóvenes o que se han desarrollado en condiciones ecológicas poco favorables. Esta circunstancia hace menos valiosa la droga.

3. Se comercializan raíces de "ginseng blanco" o "pelado" o sin "tegumento", lo que implica que carecen de la peridermis, hecho que reduce en la droga el contenido de ginsenósidos¹⁶.

4. Se han hallado en "ginseng en polvo" los siguientes adulterantes:

a) abundantes cristales de fructosa (muestras 1, 5, 10, 12, 18)

b) almidones de otras especies (muestras 1, 5, 10)

c) sustitución parcial con polvo de otras raíces: *Aralia nudicaulis* L. (Araliaceae) (muestra 12) o *Smilax* sp. (Liliaceae) (muestra 18).

5. Se ha comprobado en *P. ginseng* y *P. quinquefolium* la presencia de fibras liberianas de pared celulósica marcadamente engrosada, lumen liso y de extremos y longitud sensiblemente diferentes. Dichos elementos histológicos, que por primera vez se describen para ambas especies, revisten valor diagnóstico, por lo que se incluyen en la clave que permitirá identificar dichas raíces.

CLAVE DE CARACTERES HISTOLOGICOS PARA LA IDENTIFICACION DE RAZA DE "GINSENG COREANO" Y "GINSENG AMERICANO"

A. Parénquima con escasos meatos seríferos.

Vasos xilemáticos reticulados, escaleriformes, anillados.

Fibras liberianas de extremos espatulados o algo irregulares, de 400 a 700 μm . Drusas de diámetro medio 27 μm .

Panax ginseng
"ginseng coreano"

AA. Parénquima con abundantes meatos aeríferos.

Vasos xilemáticos reticulados, escaleriformes, anillados y punteados simples.

Fibras liberianas de extremos no espatulados y muy irregulares de 800 a 1200 μm . Drusas de diámetro medio 31 μm .

P. quinquefolium
"ginseng
americano"

AGRADECIMIENTOS. Agradecemos la colaboración brindada por los Dres. José L. Amorín, Nancy C. Coyle, Curadora del Herbario del Dto. de Botánica de la Universidad de Georgia (EE.

UU.) y Carola Volponi, quienes conjuntamente con Laboratorios de especialidades medicinales de nuestro país, posibilitaron este estudio, mediante el generoso envío de muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Perrot, E. y Ph. Vilmorin (1904) *Bull. Sc. Pharmacol.* 10: 129-41; 200-16
2. Perrot, E. (1912) *Bull. Sc. Pharmacol.* 19: 43-4
3. Hu Shin Ying (1976) *Econ. Bot.* 30: 11-28
4. Heffern, R. (1983) "El libro completo del ginseng". Ed. Diana S.A., México
5. Petkov, W. (1959) *Arch. expl. Pathol. Pharmacol.* 236: 289
6. Rovesti, P. (1971) *Rev. Italiana* 53: (4) 203-7
7. Lewis, W.H. (1977) "Medicinal Botany Plants. Affecting man's Health". J. Wiley & Sons, New York
8. Kim, Won-Ho y J.S. Jo (1979) *Hanguk Saegilva Hakhoe Chi* 12: 129-35
9. Rosella, M.A. (1982) *Acta Farm. Bonaerense* 1 (1): 39-47
10. Shibata, S., O. Tanaka, M. Sado y S. Tsushima (1963) *Tetrahedron Lett.* 12: 795-800
11. Shaposhnikova, G.I., N.A. Ferens, N.I. Uvarova y F.B. Eliakov (1970) *Khim. Prir. Soedin.* 6: 312-6
12. Sanada, S., N. Kondo, J. Shoji, O. Tanaka y S. Shibata (1974) *Chem. Pharm. Bull.* 22: 2407-12
13. Sticher, O. y F. Soldati (1979) *Planta Médica* 36: 30
14. Soldati, F. y O. Sticher (1980) *Planta Médica* 38: 348-57
15. Bombardelli, E., A. Bonati, B. Gabetta y E.M. Martinelli (1980) *Journal of Chromatography.* 196: 121-32
16. Tani, T., M. Kubo, T. Katsuki, Masayuki Higashino, T. Hayashi y S. Arichi (1981) *J. Nat. Pr.* 44 (4): 401-7
17. Takatori, J. (1966) "Medicinal plants of Japan". Hirokawa, Pub. Comp. Tokio
18. Dymock, W. (1972) "Pharmacographia indica" Inst. of Health and Tibbi Research. 15: 1-12
19. Faust, W.Z. y S.B. Jones (1973) *Rhodora* 75: 517-28
20. Wallis, T.E. (1968) "Microscopía Analítica". Ed. Acribia, Zaragoza (España)
21. Kubo, M., T. Tani, T. Katsuki, K. Ishizaki y S. Arichi (1980) *Lloydia* 43: 278-84
22. Grushvitzky, I.V. (1952) *Jour. Bot. USSR* 37 (5): 682-5
23. Grushvitzky, I.V. (1959) *Jour. Bot. USSR* 44 (12): 1694-1793
24. Baranov, A. (1966) *Econ. Bot.* 20 (4): 403-6
25. Daskalov, Chr. y St. Ilieva (1958) *Econ. Bot.* 20 (4): 404
26. Metcalfe, C.R. y L. Chalk (1957) "Anatomy of the Dicotyledons" vol II, Oxford, Clarendon Press
27. Gathercoal, E.N. y E.H. Wirth (1936) "Pharmacognosy" Lea & Febiger, U.S.A.
28. Claus, E.P. y V.E. Tyler (1968) *Farmacognosia.* Ed. Ateneo, Buenos Aires