

Ginseng

Revisión

■ A.M. VILLAR, M.V. NAVAL y M.P. GÓMEZ-SERRANILLOS • Departamento de Farmacología. Facultad de Farmacia. UCM.

Este artículo constituye una breve monografía del ginseng, que incluye su descripción botánica y la de su droga, su composición química, farmacología, toxicidad, efectos secundarios, interacciones, usos terapéuticos, posología y conservación.

El ginseng —en realidad podríamos decir los ginsengs— son plantas que se han venido utilizando en la medicina oriental desde la antigüedad (3000 a.C.) debido a su reputación de droga tónica y reconstituyente.

Su uso etnomedicinal constituye una verdadera panacea, pues incluiría el tratamiento de la astenia, la aterosclerosis, algunas alteraciones hematológicas y gastrointestinales, así como síntomas relacionados con la edad y el cáncer. También está muy extendida su fama de afrodisíaco¹.

Se recoge en las farmacopeas chinas como estimulante de la secreción gástrica y para acelerar la recuperación en enfermedades crónicas. En personas ancianas se indica tintura de ginseng para abrir el apetito y reducir la debilidad².

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El ginseng es una pequeña planta herbácea con hojas palmatilobuladas, flores blancas en umbelas y fruto en bayas rojas. Es espontánea en zonas montañosas desde Nepal a Manchuria y desde Siberia oriental a Corea, pero debido a la gran demanda se está imponiendo su cultivo, no sólo en Asia sino también en otras partes, como Estados Unidos³.

Con el nombre de ginseng se designan diversas especies del género *Panax* perteneciente a la familia *Araliaceae*:



– Ginseng coreano, *Panax ginseng* C. A. Meyer (fig. 1) es el considerado oficial. La especie silvestre, cada vez más rara, está siendo desplazada por ginseng cultivado.

– Ginseng americano o de cinco hojas, *P. quinquefolium* L., se cultiva en América del Norte, y cada vez más en China (fig. 2).

– Ginseng chino o ginseng *san-chi*, *P. notoginseng* (Burkill) F.H. Chen, oficial en China.

– Ginseng japonés o *chikusetsu-nijin*, *P. pseudoginseng* Wall., subesp. *japonicus* (C. A. Meyer) C. Ho y Tseng (= *P. japonicus* C. A. Meyer), cultivado en China, Vietnam y Japón.

– Las variedades *bipinnatifidus* (Seem) y *angustifolius* (Burkill) Li de *P. pseudoginseng* Wall.

El llamado ginseng siberiano o ginseng ruso, aunque de la misma familia, pertenece al género *Eleutherococcus*, *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. y Maxim.) Maxim. = *Acantho-*

panax senticosus (Rupr. y Maxim. Harms), constituyendo, por tanto, una droga diferente que deberá contemplarse en otra monografía.

DESCRIPCIÓN DE LA DROGA

Según diversas farmacopeas —española⁴, americana^{5,6}, británica⁷, japonesa^{8,9} y francesa¹⁰, la droga está constituida por la raíz desecada de *P. ginseng* C. A. Meyer.

El ginseng posee un olor aromático y sabor dulce, suave al principio aunque después es acre y ligeramente amargo. La raíz (imagen de apertura de este artículo) es fusiforme o cilíndrica, con diámetro generalmente inferior a 2,5 cm, y está más o menos ramificada según la edad de la planta. A veces se muestra arqueada, curvada sobre sí misma. La superficie exterior es amarilla clara, arrugada longitudinalmente con cicatrices de las raicillas.

Cuadro 1. Composición química

Se han caracterizado múltiples compuestos en la raíz del ginseng²: polisacáridos, glicopéptidos (panaxanos), vitaminas, esteroides, aminoácidos y péptidos, aceite esencial (rico en hidrocarburos sesquiterpénicos), polifenoles y poliactenos (panaxinol, panaxatriol).

Los constituyentes químicos más importantes son saponósidos, denominados ginsenósidos. Mayoritariamente son heterósidos de geninas tetracíclicas de la serie del damarano (excepto un derivado del ácido oleánico, Ro), trihidroxiladas en 3 β ,12 β ,20(S) (genina = protopanaxadiol) o tetrahidroxiladas en 3 β ,6 β ,12(,20(S) (genina = protopanaxatriol).

Se han observado variaciones cuali y cuantitativas en las distintas especies, siendo la raíz del ginseng coreano la que contiene el mayor número de ginsenósidos, oscilando su contenido entre el 1 y el 3%. También varía en función de la edad, el origen y la época de recolección, si se trata de la raíz principal o de las raicillas secundarias, e incluso se ha señalado que la composición del ginseng blanco es ligeramente diferente de la del rojo, puesto que solamente se han caracterizado malonilginsenósidos en el ginseng blanco.

Principios activos

Se consideran principales responsables de la actividad farmacológica los ginsenósidos (Ra_{1,2}, Rb_{1,3}, Rc, Rd, Re, Rf, Rg_{1,2}, Rh_{1,2}, Ro, Rs_{1,2}, ...), saponósidos derivados mayoritariamente del protopanaxadiol o del protopanaxatriol, a excepción del ginsenósido Ro derivado del ácido oleánico. Los ginsenósidos derivados del protopanaxadiol o del protopanaxatriol se diferencian en la naturaleza mono, bi o trisacáridica de dos cadenas osídicas situadas en C₃ y C₂₀, o en C₆ y C₂₀. Excepcionalmente los tres hidroxilos en C₃, C₆ y C₁₂ del protopanaxatriol pueden estar unidos por un enlace osídico (figs. 3 y 4; tablas I y II).

Hay saponósidos específicos de cada especie, heterósidos del protopanaxadiol y del protopanaxatriol en el caso del ginseng americano (pseudoginsenósido F₁₁ y quinquenósido R₁) y del chino (notoginsenósido R_{1,4}) y derivados de ácido oleanólico en el ginseng japonés (chikusetsusaponinas). Además, la distribución de los distintos ginsenósidos es característica de cada especie: en *P. ginseng* los ginsenósidos mayoritarios son Rb₁, Rc y Rg₁, y están en baja proporción Rb₂ y Rg₂, mientras que en *P. quinquefolius* el Rb₁, Rc, Rd y Re son los mayoritarios, tiene bajo contenido de Rb₂ y Rg₁, y faltan Rf y Rg₂^{1,3}.

También se considera responsables de numerosos efectos del ginseng a los derivados polisacáridicos, en concreto los panaxanos, que se dividen en dos series: panaxanos A-E, que predominan en el ginseng coreano, y panaxanos Q-U, que predominan en el japonés. □

El ginseng blanco es la raíz lavada, desprovista de sus raicillas secundarias, secada al sol o en un horno y posteriormente mondada. El ginseng rojo procede de la misma droga y debe su color rojo-parduzco a un escaldado previo.

Algunas raíces tienen un aspecto antropomórfico muy valorado comercialmente, lo que le dio su reputación de estimular las «fuerzas vitales» en el hombre.

La composición química de esta planta se describe en el cuadro anexo 1.

FARMACOLOGÍA

El ginseng ha sido calificado como planta adaptógena, es decir, capaz de estimular la resistencia no específica del organismo en situaciones de sobre-esfuerzo^{3,11}. La clasificación de una droga como adaptógena implica su acción sobre diferentes órganos y sistemas: estimula el sistema nervioso central con efecto tónico general, incrementa la resistencia inespecífica a las enfermedades junto con una acción antiestrés y posee efectos sobre el corazón, el aparato gastrointestinal, el metabolismo, la sangre, etc. Esta actividad, aceptada y de gran interés, se debe en gran parte a la complejidad de su composición, habiéndose realizado para poder confirmarla numerosos ensayos farmacológicos tanto *in vitro* como *in vivo*.

Su acción puede resumirse de la siguiente forma.

Sobre el sistema nervioso central

Aumenta la resistencia frente a la fatiga y el estrés, mejorando la memoria y ejerciendo un efecto anabolizante.

La mayoría de los estudios se han realizado para establecer esta acción sobre el sistema nervioso central (SNC), tanto con la droga (raíz) como con el extracto total o los ginsenósidos aislados. Sus efectos incluyen los resultados frente al estrés experimental: por hipoxia se manifiestan por elevación del nivel de corticosterona y disminución del consumo cerebral de oxígeno), y por choque térmico actúan sobre neurotransmisores, entre otros, dopamina y serotonina. La fracción total de ginsenósidos inhibe la recaptación de varios neurotransmisores en

sinaptosomas cerebrales de rata (gamma-aminobutirato, noradrenalina, dopamina, glutamato y serotonina), acción que se atribuye al ginsenósido Rd¹².

Los dos ginsenósidos principales Rb₁ y Rg₁ deprimen y estimulan, respectivamente, la actividad del SNC; estas acciones opuestas podrían justificar su reputación como adaptógeno y su capacidad de regular las funciones del organismo modulando la actividad del sistema nervioso central y contribuyendo a recuperar la homeostasis. El ginsenósido Rb₁ produce un efecto nootrópico,

Fig. 1. *Panax ginseng*



Fig. 2. *Panax quinquefolium*



(es decir, favorece el desarrollo de los procesos cognitivos, posiblemente actuando frente a la ansiedad), que se traduce en una mejora de la memoria visual, hecho que se ha comprobado en modelos animales. Este mismo ginsenósido ha demostrado experimentalmente que palia los efectos originados por los péptidos beta-amiloides, principales res-

ponsables de la neurodegeneración asociada a la enfermedad de Alzheimer. La fracción lipófila del ginseng coreano favorece la supervivencia neuronal. Además de los ginsenósidos, un poliacetileno, el panaxinol, se relaciona con la mejoría en el déficit de memoria en animal de experimentación^{13,14}.

Estudios clínicos con ginseng han permitido concluir que facilita el pensamiento de tipo abstracto, con tendencia a desarrollar reacciones simples más rápidas (acústicas o visuales), pero no en términos de concentración psíquica, memoria o experiencias subjetivas de bienestar.

A la vista de las investigaciones realizadas, la actividad de la raíz de ginseng sobre el SNC está ampliamente aceptada y ha quedado determinada en modelos celulares y animales, si bien se siguen desarrollando ensayos clínicos que permitan confirmar los efectos

a nivel cognitivo apreciados en animales de experimentación.

Sobre el sistema inmunológico

Aumenta la quimiotaxis y la fagocitosis del sistema retículo endotelial, efectos atribuidos especialmente a la fracción polisacáridica cuyo mecanismo de acción parece mediado por el incremento en la producción de óxido nítrico, así como actividad estimulante inespecífica sobre la proliferación de linfocitos y en la producción de anticuerpos¹⁵. Además, posee cierta actividad antiviral que podría estar regulada a nivel inmunológico¹⁶. El ginseng —tanto la fracción polisacáridica como determinados ginsenósidos— ha mostrado actividad anticancerígena sobre algunos tipos de tumores, ejerciendo una función inmunoestimulante sobre los macrófagos o sobre las células *natural killers*¹⁷.

Sobre el sistema cardiovascular

Disminuye el consumo de oxígeno del miocardio produciendo, además, vasodilatación a través de un mecanismo mediado por el óxido nítrico¹⁸, habiéndose caracterizado como responsables de este efecto los ginsenósidos Rb₁ y Re. Además, tras su administración a animales de experimentación, produce un marcado efecto hipotensor de forma dosisdependiente, junto con bradicardia, que es bloqueado por numerosos antagonistas, lo que sugiere una acción multirreceptora. Sin embargo, dosis elevadas de extracto causan vasoconstricción en arterias mesentéricas, femorales y renales. Su reputación como afrodisíaco podría basarse en la capacidad de los ginsenósidos de producir vasodilatación en el cuerpo cavernoso a través de la liberación de óxido nítrico¹².

Sobre el aparato gastrointestinal

La fracción polisacáridica de la raíz de ginseng posee propiedades demulcentes, reduce la secreción de ácido clorhídrico e incrementa la secreción de mucus, lo que contribuiría a su efecto protector de la mucosa sobre la úlcera gastroduodenal, que viene favorecido por una ligera actividad frente a *Helicobacter pylori* de un poliacetileno: el panaxitriol^{19,20}.

Sobre el metabolismo

Ejerce una acción moduladora, incrementando la corticosterona sérica y disminuyendo el glucógeno sérico y la glucemia posprandial, incluso en sujetos sanos, por lo que se le ha considerado potencialmente útil en la diabetes de tipo 2²¹. La acción hipoglucemiante se atribuye a determinados glicopéptidos —los panaxanos—, así como al ginsenósido Re^{22,16}. Actúa sobre la redistribución de las reservas de energía del organismo, mediante la ocupación

Fig. 3. Estructura básica de los principales protopanaxadiol y transformación química del protopanaxadiol a panaxadiol en medio ácido

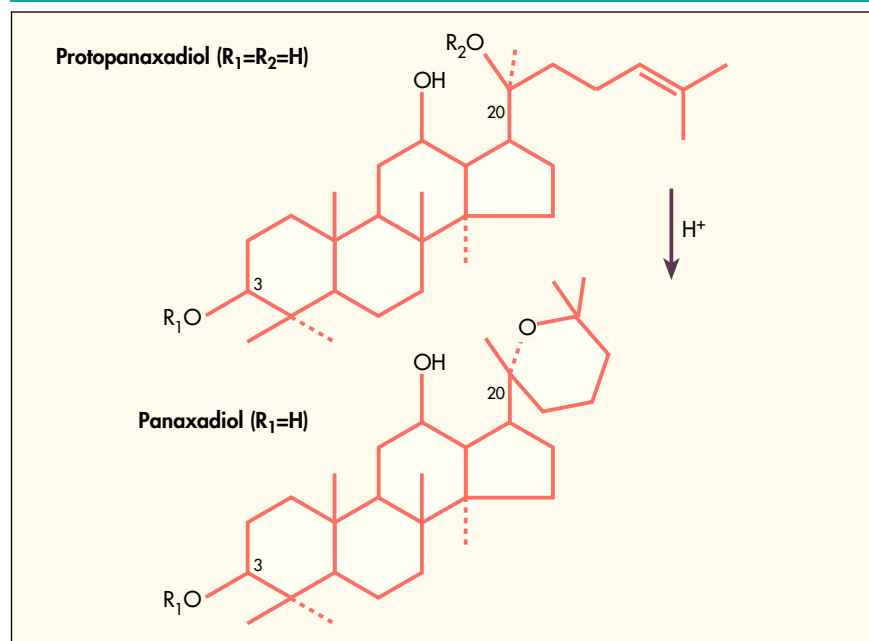


Tabla I. Principales heterósidos del protopanaxadiol, con dos cadenas osídicas, situadas en C₃ y C₂₀

Ginsenósidos	R1	R2
Rb1	-glc(2-1)glc	-glc(6-1)glc
Rb2	-glc(2-1)glc	-glc(6-1)ara(p)
Rc	-glc(2-1)glc	-glc(6-1)ara(f)
Rd	-glc(2-1)glc	-glc

-glc: glucosa
 -ara(p): arabinosa (pirano)
 -ara(f): arabinosa (furano)
 -rha: ramnosa
 -ac gluc: ácido glucurónico

de determinados receptores hormonales, lo que refuerza su reputación como droga adaptógena. Su efecto sobre la liberación plasmática de cortisol se atribuye a la acción sobre el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal, induciendo la secreción de la hormona adrenocorticotropa (ACTH) desde la hipófisis anterior²³.

Sobre el sistema hemático

Se ha constatado un efecto inhibitor de la agregación plaquetaria mediante la regulación de los niveles de tromboxano A₂ y GMP cíclico¹, de ahí su interacción con los salicilatos. El número y posición de los azúcares en la genina de los ginsenósidos determina la actividad hemolítica o protectora frente a la hemólisis. También disminuye los niveles de triglicéridos y aumenta los de HDL. Los ginsenósidos aumentan la síntesis de HDL y apoproteínas en suero².

Actividad antirradicalaria

El extracto de ginseng posee actividad antirradicalaria en distintos tejidos, como captador de radicales libres, entre los que se encuentran el radical hidroxilo, el peróxido de hidrógeno o el radical superóxido^{20,24}, lo que podría justificar su acción beneficiosa sobre la capacidad detoxificante del organismo, especialmente la hepática, frente a determinados tóxicos, como alcohol, tetracloruro de carbono o galactosamina^{25,26}.

La actividad conjunta sobre los distintos aparatos y sistemas descrita anteriormente permite clasificarla como droga adaptógena.

TOXICIDAD Y EFECTOS SECUNDARIOS

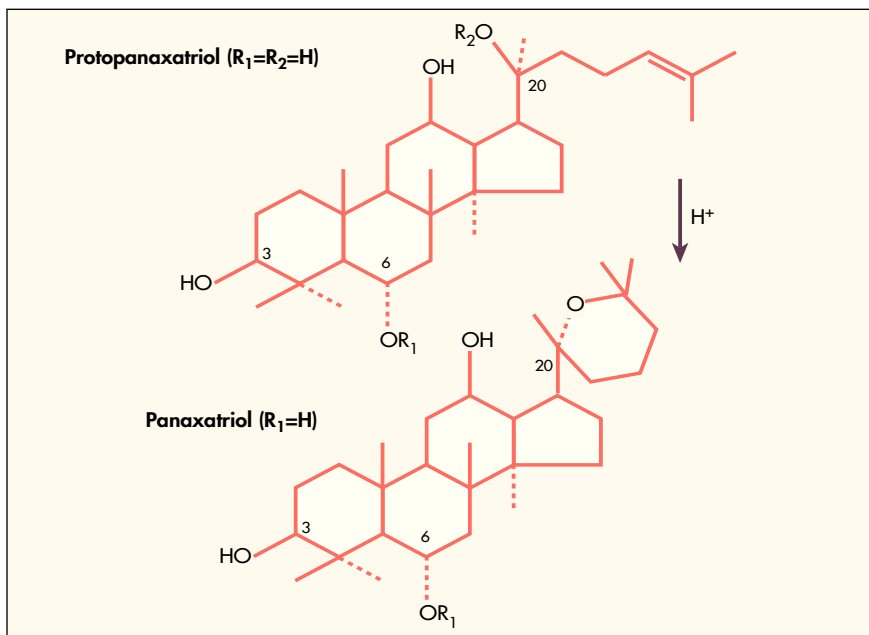
Las numerosas acciones beneficiosas atribuidas al ginseng y comentadas en el apartado anterior, y la aparente falta de toxicidad no impiden que se hayan observado efectos secundarios.

Puede provocar hipertensión a largo plazo por sus efectos mineralocorticoides; insomnio y agitación, especialmente si se asocia a otros estimulantes del sistema nervioso central (café, té, etc.), y tiene efectos sobre el sistema endocrino (efectos estrogénicos), por lo que no debería administrarse en situaciones en las que esté contraindicado un exceso de estrógenos (cáncer de mama, endometriosis o miomas uterinos).

Se ha descrito incluso un «síndrome de abuso del ginseng», que cursaría con hipertensión, nerviosismo, insomnio, erupciones cutáneas, hemorragias y diarrea, especialmente en ancianos¹.

Ante la falta de estudios que garanticen su seguridad en mujeres embara-

Fig. 4. Estructura básica de los principales protopanaxatrios y transformación química del protopanaxatriol a panaxatriol en medio ácido



zadas o en período de lactancia y en niños menores de 12 años, se debe evitar su consumo en estas situaciones.

INTERACCIONES

Se conoce la interacción del ginseng con otros medicamentos, por lo que se desaconseja su uso concomitante²⁷, especialmente:

- Con inhibidores de la monoaminoxidasa (IMAO).
- Con derivados digitálicos (digoxina).
- Con anticoagulantes como la warfarina.

Se tiene conocimiento de su posible interacción con antiinflamatorios no esteroideos al potenciarse sus respectivas actividades antiagregantes plaque-

tarias, lo que conllevaría riesgo de hemorragias. Además, podría disminuir el efecto de diversos opiáceos²⁸.

USOS TERAPÉUTICOS

La raíz de ginseng (*Panax spp.*) es una droga no incluida en el anexo de la Ley 17/1987, que establece el registro de preparados a base de especies vegetales medicinales, por lo que, según el artículo 42 de la Ley 25/1990 del Medicamento, y unido a sus reconocidas propiedades medicinales, tiene la consideración legal de medicamento.

La Comisión E (Alemania) aprobó su uso sin necesidad de prescripción médica como «tónico para vigorizar y fortificar en casos de fatiga y debilidad, disminución de la capacidad de trabajo y de la concentración, y tam-

Tabla II. Principales heterósidos del protopanaxadiol, con dos cadenas osídicas, situadas en C₆ y C₂₀

Ginsenósidos	R1	R2
Re	-glc(2-1)rha	-glc
Rf	-glc(2-1)glc	-H
Rgl	-glc	-glc
Rg2	-glc(2-1)rha	-H

-glc: glucosa
 -ara(p): arabinosa (pirano)
 -ara(f): arabinosa (furano)
 -rha: ramnosa
 -ac gluc: ácido glucurónico

bién durante la convalecencia»¹⁴.

La Organización Mundial de la Salud en su sección de monografías de *usos avalados por datos clínicos* indica su utilización como «agente preventivo y restaurador frente a situaciones de debilidad, cansancio y agotamiento físico y mental, pérdida de concentración, así como durante la convalecencia»²⁹.

Por otra parte, la Agencia Española del Medicamento especifica que la raíz de *P. ginseng* o los preparados derivados de ella no tienen la consideración de alimento de consumo ordinario, puesto que carece de los fines propios de los alimentos «para la normal nutrición humana o como frutivos», según establece el punto 1.02.01 del Código Alimentario Español. Asimismo, no pueden catalogarse como «productos alimenticios destinados a una alimentación especial (dietético)», ya que no satisfacen ningún objetivo nutritivo particular y por tanto, no se ajustan a lo establecido en el artículo 2.º del Real Decreto 1809/1991 de 13 de diciembre (BOE 25-12-91).

POSOLOGÍA

Tradicionalmente, su uso se ha dividido en dos categorías¹²:

– En períodos cortos, para mejorar la resistencia al estrés, como tónico, así como para aumentar la concentración en individuos sanos.

– En períodos largos, para mejorar la recuperación en individuos debilitados y en situaciones degenerativas, especialmente en geriatría.

Se aconseja que su consumo no exceda los 2 g de polvo de raíz por día y que la duración del tratamiento no supere los tres meses como máximo. En el caso de tratamiento de situaciones degenerativas y en tratamientos más prolongados se deberá dejar un período de descanso de, al menos, un mes. Empleada como tónico en sujetos sanos, el período de utilización no deberá superar las tres semanas.

Aunque existe una amplia variedad de preparaciones comerciales de ginseng que incluyen raíz (entera, en trozos o pulverizada), cápsulas, tabletas, infusiones, extractos, cigarrillos, chicles y caramelos, una posología orientativa podría ser¹⁶:

– Fitocomplejo total (con una riqueza del 2,7% de ginsenósidos totales): infusión de 260 mg, que corresponden a 7 mg de principio activo, 4 veces al día (28 mg/día).

– Concentrado total (con una riqueza del 3,6% de ginsenósidos totales): infusión de 280 mg, que corresponden a 10 mg de principio activo, 3 veces al

día (30 mg/día).

Otras recomendaciones de administración incluyen:

– Decocción: 1-2 g en 150 ml de agua.

– Extracto fluido (1:1 g/ml): 1-2 ml.

– Tintura (1:5 g/ml): 5-10 ml.

– Extracto estandarizado (con una riqueza del 4% de ginsenósidos totales): 100 mg dos veces al día.

CONSERVACIÓN

La droga debe conservarse en un recipiente bien cerrado, protegido de la humedad. □

BIBLIOGRAFÍA

- Johns Cupp M, Morgan A. *Panax ginseng*. En: Johns Cupp M (ed). Toxicology and clinical pharmacology of herbal products. Totowa, New Jersey: Humana Press, 2000.
- Chang Huang K. The pharmacology of chinese herbs. 2.ª edición. Boca Ratón: CRC Press, 1999.
- Bruneton J. Farmacognosia, fitoquímica, plantas medicinales. 2.ª edición. Zaragoza: Acribia, 2001.
- Real Farmacopea Española (RFE). Supl. 2001, 1.ª edición; p.3225. Madrid: Imprenta Nacional del Boletín Oficial del Estado. Ministerio de Sanidad y Consumo, 2001.
- Farmacopea de los Estados Unidos-Formulario Nacional (USP 24-NF 19); 1999.
- Farmacopea de los Estados Unidos-Formulario Nacional (USP 24-NF 19), Suppl I; 2000.
- British Herbal Pharmacopoeia (BHP). 2.ª edición, 1996.
- Farmacopea Japonesa (JP XIII). 13.ª edición, 1996.
- Farmacopea Japonesa (JP XIII). 13.ª edición, Supl. I; 1998.
- Farmacopea Francesa (FrP). 10.ª edición. Monografías, 1989.
- Davidov M, Krikorian AD. *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim. (Araliaceae) as an adaptogen: a closer look. J Ethnopharmacol 2000;72:345-93.
- Newall C A, Anderson L A, Phillipson J D. Herbal medicines: a guide for health-care professionals. London: The Pharmaceutical Press, 1996.
- Mizumaki Y, Kurimoto M, Hiroshima Y, Nishijima M, Kamiyama H, Nagai S, Takaku A, Sugihara K, Shimizu M, Endo S. Lipophilic fraction of *Panax ginseng* induces neuronal differentiation of PC12 cells and promotes neuronal survival of rat cortical neurons by protein kinase C dependent manner. Brain Res 2002 Sep 20; 950(1-2): 254-60.
- Blumenthal M, Goldberg A, Brinckmann J. Herbal Medicine Expanded Commission E Monographs. 1.ª Ed. USA: Ame-

rican Botanical Council, 2000.

- Lim DS, Bae KG, Jung IS; Kim CH, Yun YS, Song JY. Anti-septicaemic effect of polysaccharide from *Panax ginseng* by macrophage activation. J Infect 2002 Jul;45(1): 32-8.
- Spignoli G, Mercati V, Boncompagni E. Ginseng. En: Guida bibliografica ai più noti fitoterapici. 1.ª edición. Sanselpolcro: Aboca, 1999.
- Song JY; Han SK, Son EH, Pyo SN, Yun YS, Yi SY. Induction of secretory and tumoricidal activities in peritoneal macrophages by ginsan. Int Immunopharmacol 2002a Jun;2(7):857-65.
- Peng CF, Li YJ, Li YJ, Deng H-W. Effects of ginsenosides on vasodilator nerve actions in the rat perfused mesentery are mediated by nitric oxide. J Pharm Pharmacol 1995;47:614-7.
- Bae EA, Han MJ, Baek NI, Kim DH. In vitro anti-Helicobacter pylori activity of panaxytriol isolated from ginseng. Arch Pharm Res 2001 Aug; 24(4):297-9.
- Sun X-B, Matsumoto T, Yamada H. Anti-ulcer activity and mode of action of the polysaccharide fraction from the leaves of *Panax ginseng*. Plant Med 1992;58:433-5.
- Liu C-X, Xiao P-G. Recent advances on ginseng research. J Ethnopharmacol 1992; 36:27-38.
- Oshima Y, Sato K, Hikino H. Isolation and hypoglycemic activity of quinquefolans A, B and C, glycans of *Panax quinquefolium* roots. J Nat Prod 1987;50(2):188-90.
- Gaffney BT, Hugel HM, Rich PA. *Panax ginseng* and *Eleutherococcus senticosus* may exaggerate an already existing biphasic response to stress via inhibition of enzymes which limit the binding of stress hormones to their receptors. Med Hypotheses 2001 May; 56(5):567-72.
- Huong N, Matsumoto K, Kasai R, Yamasaki K, Watanabe, H. In vitro antioxidant activity of Vietnamese ginseng saponins and its components. Biol Pharm Bull 1998;21 (9):978-81.
- Lee Y, Pantuck C, Pantuck E. Effect of ginseng on plasma levels of ethanol in the rat. Plant Med 1993;59:17-9.
- Tran QL, Adnyana IK, Tezuka Y, Harimaya Y, Saiki I, Kurashige Y, Tran QK, Kadota S. Hepatoprotective effect of majonoside R2, the major saponin from Vietnamese ginseng (*Panax vietnemensis*). Planta Med 2002 May;68(5):402-6.
- Martindale. Ginseng. En: Martindale: The Complete Drug Reference, 32.ª edición. London: Pharmaceutical Press, 1999.
- Nemmani KV, Ramarao P. Role of benzodiazepine-GABAA receptor complex in attenuation of U-50,488H-induced analgesia and inhibition of tolerance to its analgesia by ginseng total saponin in mice. Life Sci 2002 Mar 1;70(15):1727-40.
- WHO (World Health Organization). Ginseng radix. WHO Monographs on Selected Medicinal Plants, vol 1; p.168. Geneva: World Health Organization, 1999.