

## FRUTOS Y SEMILLAS DE CARDAMOMO

*María Emilia Carretero Accame*

La familia Zingiberaceae comprende unos 50 géneros y más de 1000 especies vegetales de distribución tropical, la mayor parte del sureste asiático, América del Sur y África. Son plantas herbáceas perennes que contienen, la mayoría, aceite esencial y algunas de ellas se utilizan en cocina como especias aromáticas y también en terapéutica por diversas propiedades.

Dentro de la familia, tiene interés medicinal el género *Zingiber*, cuyos rizomas poseen actividad antiemética, carminativa, hipocolesterolemiante, colagoga, protectora hepática, antiinflamatoria, antimicrobiana, etc. O los rizomas de cúrcuma (*Curcuma* sp.) que han demostrado poseer actividad antiinflamatoria, hipolipemiante, colagoga, aperitiva, antioxidante y antimicrobiana.

De otros géneros se emplean los frutos y semillas, y aquí es preciso destacar a la especie denominada vulgarmente cardamomo, *Elettaria cardamomum* Maton., conocida como “reina de las especias”, empleada desde la antigüedad y una de las de precio más elevado de las comercializadas actualmente. En la India se utilizaba desde varios siglos antes de nuestra era y a Europa, parece ser que llegó gracias a los soldados del ejército de Alejandro Magno a su regreso de la India. Aunque no se tenga la seguridad de que se trate de la misma especie botánica, era muy apreciada por los griegos y los romanos. Algunos historiadores opinan que también los egipcios utilizaban esta especia en perfumería y, masticada, para blanquear los dientes.

El cardamomo es originario de la India, donde se sigue cultivando en la actualidad bien como cultivos únicos o como subsidiarios del café y de la nuez de areca. Se cultiva además en Sri-Lanka y otros países del sureste asiático, en África (Tanzania), en América Central (Guatemala es actualmente el primer productor mundial, El Salvador) y en Oceanía (Papua Nueva Guinea).



Es una planta herbácea, perenne, rizomatosa. Sus hojas son alternas, sésiles, lanceoladas; las flores se encuentran reunidas en inflorescencias racemosas. Los frutos son cápsulas triloculares en cuyo interior se encuentran entre 15 y 20 semillas y, son utilizados como especia y aromatizante pero además poseen propiedades terapéuticas conocidas desde la antigüedad, como ya se ha comentado. Aunque la droga es el fruto, generalmente para su uso medicinal y otros, se emplean las semillas extraídas del fruto.

El fruto de cardamomo (las semillas) contiene aceite esencial (2-8%) constituido principalmente por 1,8-cineol, acetato de alfa-terpinilo, alfa-terpineol, limoneno, linalol, acetato de linalilo, borneol, etc.; estos componentes y su concentración en el aceite esencial pueden variar dependiendo de factores como, lugar de recolección, época de la misma y procedimiento de extracción. La droga contiene además almidón, lípidos, esteroides y ácidos fenólicos.

Tradicionalmente la droga se ha utilizado para favorecer las digestiones, como carminativo, estimulante del apetito, diurético, antibacteriano, etc. La medicina Ayurvédica indica el cardamomo en casos de resfriado, tos, bronquitis, asma e indigestiones. Por su parte, el sistema de medicina Unani, donde se conoce como *Heel Kburd* o *Choti Ilaichi*, recomienda su empleo en el tratamiento de trastornos gastrointestinales como digestivo, carminativo y antiemético, así como en gastritis y acidez péptica.

Se han llevado a cabo diversos trabajos experimentales con extractos obtenidos a partir de la droga, pero la mayor parte de las experiencias publicadas, se han realizado con el aceite esencial extraído de los frutos de cardamomo. Éste ha demostrado poseer propiedades antibacterianas, antifúngicas, analgésicas, antiinflamatorias y antiespasmódicas. Por otra parte, se ha estudiado su efecto en la liberación transdérmica de indometacina. En la droga se han estudiado y comprobado entre otras, la actividad antimicrobiana, espasmolítica, hipotensora, vasodilatadora, diurética y sedante.

En lo que respecta a la actividad de la droga a nivel gastrointestinal, se ha estudiado el efecto gastroprotector o antiulcerogénico de diversas fracciones aisladas de los frutos de *Elettaria cardamomum* sobre diferentes modelos de úlcera experimental en rata, inducida por alcohol, aspirina y ligadura de píloro. Se ha comprobado que el extracto metanólico reduce en un 70 % las lesiones producidas por el etanol, cuando es administrado a una dosis de 500 mg/kg; este efecto es dosis-dependiente. La fracción soluble en éter de petróleo de dicho extracto (50 mg/kg) reduce las lesiones en un 50%, mientras que en la fracción insoluble el efecto es menor. Por su parte, el aceite esencial resultó más activo que la fracción soluble en éter de petróleo. Cuando la úlcera es inducida por aspirina, el extracto, las fracciones y el aceite esencial, originaron una reducción significativa de la ulceración, siendo la fracción soluble en éter de petróleo más activa que el aceite esencial y que la ranitidina, utilizada como referencia. Por tanto, se puede deducir que algún o algunos compuestos, además del aceite esencial, intervienen en la actividad gastroprotectora. En este mismo sentido, en otro ensayo se investigó la actividad sobre *Helicobacter pylori* de algunos extractos obtenidos de diversas plantas, utilizadas tradicionalmente en trastornos gastrointestinales. Se pudo comprobar que las semillas de cardamomo presentan una CMI frente a dicha bacteria de 100  $\mu$ /ml.

También se ha estudiado la actividad espasmolítica del aceite esencial extraído de la droga. Este ha demostrado poseer una importante actividad antiespasmódica en intestino aislado de conejo. Inhibe los movimientos espontáneos al ser añadido al baño de órganos en dosis crecientes de 200, 400, 600, 700, 800 y 900  $\mu$ l. Además dicho aceite esencial inhibe la estimulación inducida por acetilcolina de forma dosis-dependiente. En el mecanismo de acción parecen estar implicados los canales de  $Ca^{2+}$ , aunque en este caso lo más probable es que el cardamomo ejerza una acción antagonista sobre el receptor muscarínico. Por otra parte, el aceite de cardamomo (400  $\mu$ l) y la atropina (3  $\mu$ g) antagonizan la respuesta del intestino aislado a la acetilcolina en un 50%. La inhibición completa se produjo utilizando una dosis de 800  $\mu$ l y 5  $\mu$ g respectivamente de aceite y atropina.

Respecto a su eficacia en el tratamiento del dolor y la inflamación, ha sido comprobada en ratón y rata respectivamente. El aceite esencial resultó ser incluso más activo que la indometacina (30 mg/kg) administrado a una dosis de 280  $\mu$ l/kg, en el test del edema inducido por carragenina. Así mismo mostró una importante actividad analgésica en el modelo de contorsiones inducidas por *p*-benzoquinona.

A nivel cardiovascular, se ha publicado un ensayo clínico que demuestra que los frutos de cardamomo reducen la presión sanguínea e incrementan la fibrinólisis, sin afectar significativamente los niveles de lípidos sanguíneos ni de fibrinógeno en individuos hipertensos en estadio 1. El estudio incluyó a 20 pacientes que recibieron 3 g de cardamomo pulverizado al día en dos tomas, durante doce semanas. Los pacientes manifestaron sentirse bien y no presentaron efectos adversos. Es preciso señalar que el número de pacientes es muy pequeño y el ensayo no ha sido perfectamente diseñado, por lo que deberían hacerse nuevos estudios. Por otra parte, se ha demostrado que el extracto acuoso de la droga actúa como antiagregante plaquetario y previene la peroxidación lipídica en plaquetas humanas.

Muy recientemente se ha postulado el posible papel del cardamomo como inmunomodulador y anticancerígeno. Este efecto se produciría a través de sus propiedades como modulador enzimático, antiinflamatorio, antiproliferativo y proapoptótico.

Según la Comisión E alemana la dosis recomendada es de 1,5 g de droga/día o preparados equivalentes y 1-2 g/día de tintura.

Igualmente la Comisión E aprueba las acciones colagoga y virostática de la droga e indica su empleo en el tratamiento de la dispepsia, añadiendo la precaución de utilizarla bajo prescripción facultativa en caso de pacientes con cálculos biliares.

Se ha descrito algún caso de dermatitis alérgica por contacto atribuida a los terpenos presentes en las semillas.

Los frutos de cardamomo se utilizan como especia, aromatizantes de muchas salsas y dulces. En algunos países se aromatiza con ellos el café. También como masticatorio, mezclado con nuez de areca o con hojas de *Piper betel*.

Se conocen igualmente como cardamomo y se emplean como condimento y en medicina tradicional, a otras especies pertenecientes a géneros de la misma familia (*Zingiberaceae*) como son *Amomum* y *Aframomum*, cuyos frutos son así mismo ricos en aceite esencial. En algunos de ellos, especialmente en *Amomum*, se han investigado actividades farmacológicas interesantes. Así por ejemplo, *Amomum subulatum* Roxb, cardamomo grande, conocido localmente como *Heel kalan* o *Bari Ilaichi*, se prescribe en la medicina Unani en el tratamiento de problemas gastrointestinales, como estomáquico, digestivo, carminativo y antiemético. Estos frutos han demostrado poseer propiedades antifúngicas, antioxidantes y actividad protectora frente a úlcera gástrica inducida experimentalmente. Sus semillas desprenden un aroma en el que se distingue el alcanfor constituido mayoritariamente por 1,8 cineol, acompañado de cantidades menores de limoneno, terpineno, acetato de terpinilo y sabineno.

La especie *Amomum tsao-ko* Crevost et Lemarié, cardamomo negro, además de ser empleado en alimentación en Asia como especia debido a que induce un agradable efecto refrescante en la boca, en China está incluida en la medicina tradicional para el tratamiento de alteraciones gástricas e infecciones de garganta.

El aceite esencial de esta especie contiene como componentes mayoritarios 1,8-cineol, d-nerolidol y un derivado del trans-geraniol. Se ha demostrado que posee actividad citotóxica sobre diferentes líneas de células cancerosas que probablemente esté relacionada con su capacidad antioxidante y pro-apoptótica. En animales de experimentación se ha verificado que tiene capacidad para reducir los triglicéridos plasmáticos, disminuir la hiperglucemia y ejercer una actividad antioxidante. Además, su componente isotsaokoina (un nonano bicíclico) posee actividad antifúngica. De los frutos se han aislado componentes con actividad antiproliferativa.

Las semillas de *Amomum xanthioides* Wall., cardamomo bastardo, figuran en la Farmacopea Japonesa como *Amomum seed* con un contenido en aceite esencial del 1 al 1,5%. Este aceite es rico en monoterpenos (borneol, acetato de bornilo, linalol, alcanfor, canfeno, alfa y beta pineno, cineol y nerolidol). En medicina tradicional las semillas están indicadas en el

tratamiento de alteraciones gastrointestinales. Se utiliza también como aromatizante sustituyendo al cardamomo verdadero.

Entre los diferentes estudios publicados sobre las actividades farmacológicas de esta especie, cabe destacar la verificación de su capacidad para inhibir el crecimiento de distintas bacterias como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* y *Listeria monocytogenes*; el efecto del extracto acuoso para interferir en las reacciones alérgicas mediadas por mastocitos; la actividad antiulcerogénica de algunos de sus extractos y la capacidad anticancerosa del extracto etanólico.

Este último extracto es capaz de inhibir significativamente las lesiones gástricas inducidas por etanol en ratas, probablemente a través de una inhibición de la secreción ácida y de evitar el crecimiento de *Helicobacter pylori*. Mediante fraccionamiento biodirigido se aislaron de dicho extracto etanólico como componentes activos varios compuestos alifáticos que además mostraron poseer actividad citotóxica sobre células gástricas humanas cancerosas. Estos efectos justifican en cierta medida su empleo tradicional. También se han identificado en *Amomum xanthioides* heterósidos terpénicos: diterpenos como amoxantósido y monoterpenos derivados del alcanfor, con actividad citotóxica.

Algunos trabajos experimentales realizados en animales han demostrado igualmente que puede prevenir la diabetes inducida por aloxano mediante la supresión de la activación del factor NF-kappaB y la destrucción de las células beta inducida por citocinas, por lo que podría ser eficaz en la prevención de la progresión de la enfermedad diabética.

El aceite esencial de *Amomum cannicarpum* (Wight) Bentham ex Baker, cuyos principales constituyentes son beta-pineno, elemol y alfa cadinol, presenta actividad antimicrobiana frente a bacterias Gram-negativas y Gram-positivas, especialmente sobre *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Proteus vulgaris*. También es un eficaz antifúngico frente a *Candida albicans* y *C. glabrata*.

Se ha demostrado que el extracto acuoso de la especie *Amomum kravanh* Pierre ex Gagnep, utilizada en la medicina tradicional China para reducir los efectos de la ingestión de alcohol, activa el enzima alcohol deshidrogenasa.

Otra de las especies, *Amomum aculeatum* Roxb., planta herbácea distribuida en Indonesia, Malasia y Papua Nueva Guinea, es utilizada en medicina tradicional para el tratamiento de la fiebre y la malaria. Se han realizado diferentes ensayos farmacológicos en los que se ha evidenciado la actividad antibacteriana, antiprotozoaria y citotóxica de sus principales componentes (aculeatinas).

En cuanto a la especie *Amomum villosum*, uno de los componentes de su aceite esencial el acetato de bornilo, ha demostrado ejercer actividad analgésica y antiinflamatoria.

Las publicaciones sobre el género *Aframomum* se centran principalmente en la especie *Aframomum melegueta* (Roscoe) K. Schum (granos del Paraíso, pimienta de Guinea, "Alligator pepper"). Las semillas tienen un sabor picante por lo que se utilizaron como sucedáneo de la pimienta en la Edad Media. Dichas semillas son utilizadas tradicionalmente en el oeste de África, de donde son originarias, para tratar diversas afecciones como dolor de estómago, diarrea y en picaduras de serpiente.

Diversos estudios sobre esta especie han demostrado que un extracto acuoso de las semillas posee actividad antiinflamatoria y analgésica periférica. Por otra parte, en su composición se encuentra una elevada concentración de compuestos no volátiles, gíngeroles, sogaoles y compuestos relacionados que están también presentes en otros géneros de la misma familia y que podrían ser eficaces en enfermedades cardiovasculares, diabetes e inflamación. Un ensayo publicado este mismo año ha evaluado la seguridad de un extracto etanólico de las semillas en ratas, observando que *A. melegueta* puede ser útil en el tratamiento de la diabetes pero que si se administra a dosis muy elevadas, puede inducir toxicidad hepática ya que produce un aumento del peso del hígado e incrementa la fosfatasa alcalina.

Igualmente se ha estudiado su seguridad durante el primer trimestre de gestación en ratas, comprobándose que la ingestión de cantidades muy elevadas de Granos del Paraíso puede originar riesgos en la salud durante este periodo.

## Bibliografía

- Al-Zuhair H, El-Sayeh B, Ameen HA, Al-Shoorah H. Pharmacological studies of cardamom oil in animals. *Pharmacol Res* 1996, **34**(1-2): 79-82.
- Chin Y-W, Salim A, Su B-N *et al.* Potential anticancer activity of naturally occurring and semi-synthetic derivatives of aculeatins A and B from *Amomum aculeatum*. *J Nat Prod* 2008, **71**(3): 390-95.
- Dhuley JN. Anti-oxidant effects of cinnamon (*Cinnamomum verum*) bark and greater cardamom (*Amomum subulatum*) seeds in rats fed high fat diet. *Indian J Exp Biol* 1999, **37**(3): 238-42.
- Gilani AH, Jabeen Q, Khan AU, Shah AJ. Gut modulatory, blood pressure lowering, diuretic and sedative activities of cardamom. *J Ethnopharmacol* 2008, **115**(3): 463-72.
- Ilic N, Schmidt BM, Poulev A, Raskin I. Toxicological evaluation of Grains of Paradise (*Aframomum melegueta*) [Roscoe] K. Schum. *J Ethnopharmacol* 2010, **127**: 352-6.
- Inegbenebor U, Ebornoyi MI, Onyia KA *et al.* Effect of alligator pepper (*Zingiberaceae Aframomum melegueta*) on first trimester pregnancy in Sprague Dawley rats. *Niger J Physiol Sci* 2009, **24**(2): 161-4
- Kang Y, Kim HY. Glucose uptake-stimulatory activity of Amomi Semen in 3T3-L1 adipocytes. *J Ethnopharmacol* 2004, **92**(1): 103-5.
- Kim KH, Choi JW, Choi SU, Lee KR. Terpene glycosides and cytotoxic constituents from the seeds of *Amomum xanthioides*. *Planta Med.* 2010, **76**(5): 461-4.
- Kim SH, Lee S, Kim IK *et al.* Suppression of mast cell-mediated allergic reaction by *Amomum xanthioides*. *Food Chem Toxicol* 2007, **45**(11): 2138-44.
- Jafri MA, Farah, Javed K, Singh S. Evaluation of the gastric antiulcerogenic effect of large cardamom (fruits of *Amomum subulatum* Roxb). *J Ethnopharmacol* 2001, **75**(2-3): 89-94.
- Jamal A, Javed K, Aslam M, Jafri MA. Gastroprotective effect of cardamom, *Elettaria cardamomum* Maton. fruits in rats. *J Ethnopharmacol* 2006, **103**(2): 149-53.
- Kuriakose G, Sinu PA, Shivanna KR. Domestication of cardamom (*Elettaria cardamomum*) in Western Ghats, India: divergence in productive traits and a shift in major pollinators. *Ann Bot* 2009, **103**(5): 727-33.
- Lee YS, Kang MH, Cho SY, Jeong CS. Effects of constituents of *Amomum xanthioides* on gastritis in rats and on growth of gastric cancer cells. *Arch Pharm Res* 2007; **30**(4): 436-43.
- Li WZ, Lu J, Sun XY, Wang SL *et al.* Studies on the effect of extracts of several Chinese herbal medicines and other medicines on alcohol dehydrogenase activity. *Zhong Yao Cai* 2006, **29**(8): 816-8.
- Mahady GB, Pendlan SL, Stodia A *et al.* *In vitro* susceptibility of *Helicobacter pylori* to botanical extracts used traditionally for the treatment of gastrointestinal disorders. *Phytother Res* 2005, **19**(11): 988-91.
- Majdalawich AF, Carr RI. *In vitro* investigation of the potential immunomodulatory and anti-cancer activities of black pepper (*Piper nigrum*) and cardamom (*Elettaria cardamomum*). *J Med Food* 2010, **13**(2): 371-81.
- Moon SS, Lee JY, Cho SC. Isotsaokoin, an antifungal agent from *Amomum tsao-ko*. *J Nat Prod* 2004, **67**(5): 889-91.
- Norajit K, Laohakunjit N, Kerdchoechuen O. Antibacterial effect of five Zingiberaceae essential oils. *Molecules* 2007; **12**(8): 2047-60.
- Park BH, Park JW. The protective effect of *Amomum xanthioides* extract against alloxan-induced diabetes through the suppression of NFkappaB activation. *Exp Mol Med* 2001, **33**(2): 64-8.
- Sabulal B, Dan M, Pradeep NS *et al.* Composition and antimicrobial activity of essential oil from the fruits of *Amomum cannicarpum*. *Acta Pharm* 2006 Dec
- Starkenmann C, Mayenzet F, Brauchli R *et al.* Structure elucidation of a pungent compound in black cardamom: *Amomum tsao-ko* Crevost et Lemarié (Zingiberaceae). *J Agric Food Chem.* 2007; **55** (26): 10902-7.
- Suneetha WJ, Krishnakantha TP. Cardamom extract as inhibitor of human platelet aggregation. *Phytother Res* 2005, **19**(5): 437-40.
- Umukoro S, Ashorobi RB. Further studies on the antinociceptive action of aqueous seed extract of *Aframomum melegueta*. *J Ethnopharmacol* 2007, **109**(3): 501-4.
- Verma SK, Jain V, Katewa SS. Blood pressure lowering, fibrinolysis, enhancing and antioxidant activities of cardamom (*Elettaria cardamomum*). *Indian J Biochem Biophys* 2009, **46**(6): 503-6
- Yang Y, Yue Y, Runwei Y, Guolin Z. Cytotoxic, apoptotic and antioxidant activity of the essential oil of *Amomum tsao-ko*. *Bioresour Technol* 2010, **101**(11): 4205-11.
- Yu L, Shirai N, Suzuki H *et al.* Effect of lipid extracted from tsao-ko (*Amomum tsao-ko* Crevost et Lemaire) on digestive enzyme activity, antioxidant activity, plasma and liver lipids, and blood glucose levels of mice. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2008, **54**(5): 378-83.
- Wu X, Xiao F, Zhang Z *et al.* Research on the analgesic effect and mechanism of bornyl acetate in volatile oil from *Amomum villosum*. *Zhong Yao Cai* 2005, **28**(6): 505-7.