



# MONOGRAFÍA DE LA SEMILLA DE CARDAMOMO

## CONTROL DE CALIDAD



Foto: María García Morlesin

**MARÍA GARCÍA MORLESÍN**  
**DEPARTAMENTO DE FARMACOLOGÍA**  
**FACULTAD DE FARMACIA**  
**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**



DEPARTAMENTO DE FARMACOLOGÍA

FACULTAD DE FARMACIA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FARMACIA

Monografía de la semilla de cardamomo

Control de calidad

Autor: María García Morlesín.

Tutora: Carmen Martín Cordero.

Sevilla, 6 de Septiembre de 2016.

Revisión bibliográfica.

## RESUMEN

Las semillas de cardamomo son una de las especias más caras y demandadas en los últimos años en todo el mundo, debido a su creciente uso como condimento en arroces, panes, postres, curry, o como aromatizante de café, té y ginebra. En los países árabes se mastican para refrescar el aliento gracias a su aroma intenso y sabor picante. La India ha sido desde la antigüedad el mayor productor y exportador de semillas de cardamomo, pero hoy en día, y actualmente es Guatemala.

Entre sus actividades farmacológicas destacamos la acción gastroprotectora, espasmolítica, eupéptica, expectorante, antiséptica bucal y respiratoria, y quimiopreventiva.

Es muy importante llevar a cabo un correcto control de calidad, de los frutos y semillas de cardamomo, antes de su envasado y comercialización, para evitar posibles sustituciones por otros frutos y semillas no oficiales o adulteraciones que pongan en riesgo la salud, e incluso poder detectar posibles infecciones por hongos, bacterias o insectos (*Thrips*).

En esta revisión bibliográfica realizamos una monografía de las semillas de cardamomo que abarca desde el origen geográfico, nombres vernáculos, sinónimos botánicos, características farmacológicas, composición química de la semilla, actividad farmacológica, empleos, indicaciones terapéuticas y control de calidad, que recoge los ensayos botánicos, físico-químicos, y de pureza que debe someterse a la droga antes de su comercialización.

**Palabras claves:** *Elettaria cardamomum*, Cardamomo, Cardamom, Zingiberaceae.

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>II.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS</b> .....	6
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	6
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	7
IV.1.	DEFINICIÓN .....	7
IV.2.	ETIMOLOGÍA .....	7
IV.3.	NOMBRES VERNÁCULOS .....	7
IV.4.	HISTORIA .....	8
IV.5.	ETNOFARMACOLOGÍA .....	8
IV.6.	ORIGEN GEOGRÁFICO .....	9
IV.7.	CULTIVOS, RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN .....	9
IV.8.	CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS .....	10
IV.9.	COMPOSICIÓN QUÍMICA .....	12
IV.10.	ACTIVIDAD FARMACOLÓGICA .....	13
IV.11.	EMPLEOS .....	18
IV.12.	INDICACIONES TERAPÉUTICAS .....	18
IV.13.	CONTOL DE CALIDAD .....	18
IV.13.1.	Ensayos botánicos .....	19
IV.13.2.	Ensayos físico-químicos .....	24
IV.13.3.	Ensayos de pureza .....	25
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	26
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	26
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	27

## I. INTRODUCCIÓN

La semilla de cardamomo es la tercera especia de mayor valor económico a nivel mundial después del azafrán y la vainilla, es un componente del curry, y es conocida popularmente como la “reina de las especias”. La especie oficial está constituida por *Elettaria cardamomum* (L.) Maton, perteneciente a la familia Zingiberaceae. Es originaria del sur de la India donde ha sido tradicionalmente empleada como condimento, medicamento y en ceremonias religiosas. Cuando la India fue conquistada y colonizada por los ingleses en el siglo XIX, éstos establecieron plantaciones, convirtiendo a la India en el principal productor de cardamomo del mundo (Korikanthimath y cols., 2002).

Posteriormente, en 1914 fue introducido su cultivo en Guatemala, convirtiéndose en 1980 en el primer productor y exportador del mundo (Chempakam y Sindhu, 2008).

Las semillas deben permanecer en los frutos hasta el momento de utilizarlas, evitando así la pérdida de sus principios activos volátiles y posibles sustituciones, contribuyendo a distinguir los frutos de los de otras especies del mismo género y de otros géneros próximos de la misma familia que no son oficiales. Sin embargo, para reducir el coste del transporte, desde hace años se importan muchas semillas en latas cerradas o envasadas (Trease y cols., 1986).

## II. JUSTIFICACION Y OBJETIVOS

El aumento en el comercio de las semillas de cardamomo en nuestro país, fundamentalmente como condimento, aromatizante del té, café y de la ginebra, y la ausencia de esta monografía en la Real Farmacopea Española y en la Farmacopea Europea, nos han llevado a realizar una monografía de la semilla de cardamomo, incluyendo el control de calidad para poder detectar posibles adulteraciones y/o sustituciones por drogas que no son officinales.

## III. METODOLOGÍA

Se han consultado diferentes fuentes bibliográficas, como libros de texto de Farmacognosia, Farmacopeas internacionales (India, Brasil...) que recopilan información de *Elettaria cadramomum*(L.) Maton.

Las bases de datos consultadas fueron las siguientes: PubMed, The Plant List, Science Direct, Fitoterapia.net, Henriettes-Herbal, Herbwidson y Botanical-online.

Para la selección de los artículos originales se han tenido en cuenta criterios como la fecha de publicación de los mismos, seleccionando los más actuales, y que la información fuera novedosa y de interés para éste trabajo bibliográfico.

## IV. RESULTADOS

### IV.1. DEFINICIÓN

La droga está constituida por las semillas maduras y desecadas de *Elettaria cardamomum* (L.) Maton, que es sinónimo botánico de: *Alpinia cardamomum* (L.) Roxb.; *Amomum cardamomum* L.; *Amomum ensal* Raeusc.; *Amomum racemosum* Lam.; *Amomum repens* Sonn.; *Amomum uncinatum* Stokes; *Cardamomum elletari* Garsault; *Cardamomum malabaricum* Pritz.; *Cardamomum minus* (Gaertn.) Kuntze; *Cardamomum officinale* Salisb.; *Cardamomum verum* Oken; *Elettaria cardamomum* var. *minus* Watt; *Elettaria cardamomum* var. *minuscula* Burkill; *Elettaria cardamomum* var. *major* Thwaites; *Elettaria repens* Baill.; *Matonia cardamomum* (L.) Stephenson & J.M.Churchill; *Zingiber minus* Gaertn. Pertencientes a la familia Zingiberaceae. (The Plant List, 2013)

### IV. 2. ETIMOLOGÍA

La palabra “cardamomo” deriva del latín *cardamomum*, palabra latinizada de la griega καρδάμωμον (*kardamomon*) que es una palabra compuesta de κάρδαμον (*kardamon*), que era el nombre de una clase de especia procedente de la India y ἄμωμον (*amomon*) palabra que fue designada a varias plantas aromáticas que no podían ser identificadas.

### IV.3. NOMBRES VERNÁCULOS

Las semillas de cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton, son conocidas como Cardamomo de Malabar, Cardamomo de Ceylan o cardamomo alargado, Cardamomo de Mysore, Cardamomo de Mangalore, Cardamomo de Siam y Java (cardamomo redondo), cardamomo verde, pequeño cardamomo y verdadero cardamomo.

#### **IV.4. HISTORIA**

En los textos sánscritos de Susruta (siglo IV a.C), médico indio fundador del Ayurveda o sistema de medicina tradicional india, se menciona el cardamomo como ingrediente en diferentes preparaciones y también es empleado en ofrendas durante las ceremonias.

Los griegos lo importaban junto con otras especias de Oriente, y lo llamaron kardamomon. Tanto ellos como los romanos, utilizan esta especia para perfumes, ungüentos y aceites aromáticos.

Los árabes fueron los principales comerciantes de especias indias, entre ellas el cardamomo (Ravidran y Madhusoodanan, 2003).

#### **IV.5. ETNOFARMACOLOGÍA**

La medicina Ayurvédica, indica al cardamomo en trastornos estomacales y urinarios, asma, bronquitis y problemas cardíacos. Una infusión de cardamomo es indicada en gargarismos para el dolor de garganta. Es añadido al té para aliviar los síntomas del estrés debido al exceso de trabajo o la depresión. También son empleadas las semillas en caso de halitosis, impotencia, disfunción eréctil y como antídoto frente a las mordeduras de serpiente y picaduras de escorpión. En la medicina China son empleadas para el tratamiento de las diarreas, y por sus aceites esenciales, en perfumería (Ravidran y Madhusoodanan, 2003).



## IV.6. ORIGEN GEOGRÁFICO

Es originaria de los bosques monzónicos de los Ghats Occidentales en el sur de la India, zona montañosa de la costa de Malabar. Este área se ha conocido como las colinas del cardamomo (Korikanthimath et al., 2002).

## IV.7. CULTIVO, RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN

Hasta 1980 India proporcionaba la mayor parte de la producción y exportación mundial. El cultivo de cardamomo se introdujo en 1914 en Guatemala y, posteriormente, se extendió a Costa Rica, El Salvador, México y Colombia. A partir de 1948, y en la actualidad, crece en Sri Lanka, Papúa (Nueva Guinea), Tailandia, Laos, Nepal, Vietnam y Tanzania (Mehra, 2001).



**Figura 1.** Principales países productores del cardamomo.

El cultivo en la India está limitado a tres estados, Kerala, Karnataka y Tamil Nadu. Actualmente, el gran productor y exportador principal de cardamomo es Guatemala (Korikanthimath et al., 2002).

Su cultivo requiere suelos arenosos ricos en nitrógeno, un clima tropical o subtropical, temperatura entre 18 - 35° C y una altura entre 600 y 1500 metros sobre

el nivel del mar. Necesita sombra en un 70 – 80%, por eso se planta bajo árboles de copa grande y poco densa, y una humedad del 75%. La planta no produce frutos hasta pasados los tres primeros años.

La recolección es manual, antes de su madurez, evitando que los frutos se abran y puedan caer al suelo las semillas.

La desecación es lenta, ya que una desecación demasiado rápida no es recomendable, porque produce la apertura de los frutos y la salida de las semillas. Se realiza en secaderos con calor artificial, aire caliente y seco a baja temperatura (Trease y cols., 1986).

#### IV.8. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

El cardamomo es una planta herbácea, perenne, con un rizoma del que crecen de 6 a 20 tallos de 4 m o más de altura. El tallo es erecto, articulado y liso, envainado por largas hojas que brotan del rizoma; alternas y lanceoladas de 40-60 cm de longitud (Capasso, 2011).

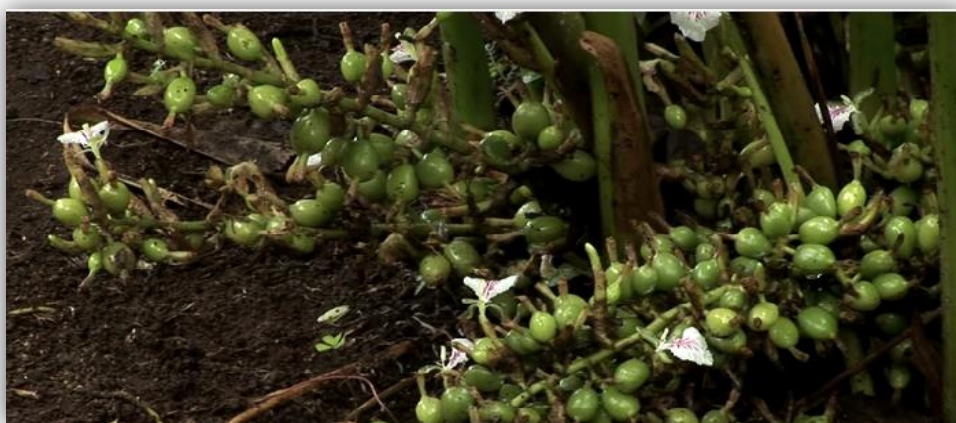


Figura 2. *Elettaria cardamomum*. (L.) Maton.

Las flores están dispuestas en panículas, son trímeras y de diferentes colores: amarillas, azules, o blancas-verdosas marcadas en el centro por franjas de color púrpura-violeta, ó rojizas. Son flores vistosas con dos envueltas florales vistosas, tres piezas externas (cáliz) y tres internas (corola).



**Figura 3.** Flor de *Elettaria cardamomum* (L.) Maton.



**Figura 4.** Panículas de *E. cardamomum* (L.) Maton.

El fruto del cardamomo es una cápsula verde, ovoidea u oblonga, de 1-2 cm de longitud aproximadamente, es trilocular y con una doble fila de semillas (Henriettes- Herbal, 2016).

Las semillas son de unos 4 mm de longitud, 3 mm de anchura y un tanto angulosas de color marrón oscuro a negro, con un olor fuertemente aromático y sabor agradable, aunque ligeramente picante (Trease y cols., 1986).



Figura 5. Frutos de *E. cardamomum*. (L.) Maton



Figura 6. Frutos y semillas de *E. cardamomum*.

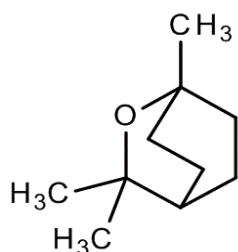
## IV.9. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Las semillas de cardamomo contienen almidón (20 – 40 %) y aceite fijo (10,4 %) constituido por triglicéridos del ácido caprílico, palmítico, esteárico, oleico y linoléico. Además el insaponificable contiene fitoesteros como  $\beta$ -sitoesterol.

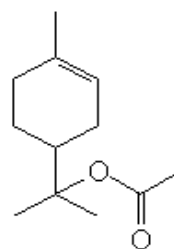
El aceite esencial del cardamomo está constituido por monoterpenos y sesquiterpenos:  $\alpha$ -pineno (1,5%),  $\beta$ -pineno (0,2%), sabineno (2,8%), mirceno (1,6%),  $\alpha$ -felandreno (0,2%), limoneno ( 11,6%), 1,8 cineol (36,3%),  $\gamma$ -terpineno (0,7%),

terpinoleno (0,5%), linalool (3%), acetato de linalilo (2,5%), terpinen 4-ol (0,9%),  $\alpha$ -terpineol (2,6%),  $\alpha$ -terpenil acetato (31,3%), citronelal (0,3%), geraniol (0,5%), eugenol de metilo (0,2%) y trans-2,7 nerolidol (Korikanthimath y cols., 1997).

Los compuestos oxigenados contribuyen al olor del aceite esencial. El 1,8 cineol (eucaliptol) y  $\alpha$ -terpenil acetato son los dos constituyentes mayoritarios del aceite esencial, y son los responsables del típico sabor de la especie (Chempakam y Sindhu, 2008).



1,8-cineol (36,3 %)



$\alpha$ - terpenil acetato (31,3 %)

También presenta compuestos fenólicos como ácidos fenoles: ácido gálico, ácido cafeico y ésteres como el 4,5-dicafeil quínico; y taninos pirogálicos como ácido tánico (El-guindi et cols., 2016)

## IV.10. ACTIVIDAD FARMACOLÓGICA

Las semillas de cardamomo son estimulantes del sistema nervioso central, carminativas, antiespasmódicas, sialagogas, orexígenas, coleréticas, colagogas, y antidiarreicas (Trease y cols., 1986).

### IV.10.1. ACTIVIDAD GASTROPROTECTORA Y ESPASMOLÍTICA.

Estudios realizados por la Universidad de Medicina de Unani demostraron la acción gastroprotectora de dichos frutos frente a la úlcera péptica. Se extrajeron de los



frutos secos y pulverizados, extractos y fracciones con diferentes disolventes, y por diferentes métodos de extracción. El estudio se llevó a cabo en ratas a diferentes dosis y se comprobó su capacidad para inhibir lesiones gástricas, inducidas por aspirina, etanol o ligadura pilórica, debido a sus efectos sobre la mucosa de la pared y la producción de ácidos gástricos.

El extracto obtenido con metanol redujo las lesiones gástricas inducidas por etanol en un 70%. Se sabe que el etanol produce lesiones necróticas en la mucosa gástrica por su efecto tóxico directo en la reducción de la secreción de bicarbonatos y producción de moco (Marhuenda y Martin, 1993). Los productos de la ruta de la 5 - lipoxigenasa también pueden desempeñar un papel clave en el desarrollo de la úlcera, inducida por agentes irritantes tales como etanol (Lange y cols., 1985).

También se demostró que el aceite esencial era eficaz en la disminución de un 65% de la úlcera gástrica inducida por alcohol, pero el volumen total de la secreción gástrica, acidez total y el espesor de la pared mucosa no se vio afectado.

En las inducidas por aspirina, el mejor efecto gastroprotector se encontró en la fracción extraída con éter de petróleo, que inhibe las lesiones en casi un 100% a una dosis de 12,5 mg/kg. Las condiciones experimentales demostraron que el extracto a dichas dosis es más activo que la ranitidina en 50 mg/kg (Jamal y cols., 2005).

En cuanto a las lesiones gástricas inducidas por la aspirina, se tuvo en cuenta el diferente mecanismo por el cual induce la ulceración. La razón es principalmente atribuida a la inhibición de la biosíntesis de las prostaglandinas, inhibición de las ciclooxigenasas de la vía del metabolismo del ácido araquidónico, provocando un aumento en la síntesis de leucotrienos y otros productos de la vía de la 5-lipooxigenasa (Rainsford, 1987). Los resultados también mostraron que la fracción soluble en éter de petróleo es más activa que el aceite esencial y la ranitidina. Así, se puede concluir que los componentes distintos del aceite esencial presente en la fracción soluble también están involucrados en la acción gastroprotectora, y no tenían ningún efecto significativo sobre el volumen gástrico, acidez y la mucosa de la pared gástrica. Sin embargo, se inhibió significativamente la formación de úlceras gástricas (71,7%) inducidas por aspirina en ratas.

Sobre la base de estos hallazgos, puede postularse que la fracción soluble en éter de petróleo y el aceite esencial inhiben la biosíntesis de algunos productos de las vías de 5-lipoxigenasa. Se necesitan más estudios para poner a prueba esta hipótesis.

En el curso del experimento también se observa un aplanamiento de los pliegues de la mucosa gástrica, lo que sugiere que el efecto gastroprotector de los extractos y fracciones puede ser debido a una disminución de la motilidad gástrica. Los cambios en la motilidad gástrica pueden jugar un papel importante en el desarrollo y prevención de lesiones gástricas (Garrick y cols., 1986). Pero se necesitan estudios más específicos (Jamal y cols., 2005).

#### IV.10.2. ACTIVIDAD HIPOLIPEMIANTE E HIPOGLUCEMIANTE.

Bhat y colaboradores, en uno estudio realizado en cuatro grupos de ratas albinas, evaluó la eficacia del cardamomo frente a Pioglitazona en la esteatosis hepática inducida por Dexametasona, la dislipidemia y la hiperglucemia. El primer grupo recibió Dexametasona sola en una dosis de 8 mg / kg por vía intraperitoneal durante 6 días para inducir cambios metabólicos. El segundo grupo recibió la suspensión de cardamomo 1 g / kg / 10 ml al 2% de goma de acacia vía oral 6 días antes de la Dexametasona y 6 días durante la administración de Dexametasona. En tercer grupo recibió Pioglitazona 45 mg / kg por vía oral 6 días antes de la Dexametasona y 6 días durante la administración de Dexametasona. El cuarto grupo no recibió ninguna medicación, y se consideró como control normal del azúcar en sangre en ayunas, perfil lipídico, la glucemia 2 horas después de la carga de glucosa, peso del hígado, el volumen hepático, y se realizó el análisis histopatológico. Los efectos de cardamomo se compararon con los de la Pioglitazona.

La Dexametasona provocó hepatomegalia, dislipidemia e hiperglucemia, y tanto la pioglitazona como el cardamomo redujeron significativamente estas patologías. También se produjo una reducción de los niveles de azúcar en sangre después de una carga de glucosa de forma significativa con Pioglitazona en comparación con el cardamomo (Bhat y cols., 2015).

#### IV.10.3. ACTIVIDAD ANTISÉPTICA RESPIRATORIA Y EXPECTORANTE.

Debido a su contenido en aceites esenciales y, sobre todo, por su compuesto mayoritario 1,8-cineol o eucaliptol, va a tener una acción bactericida y bacteriostática sobre microorganismos que causan infecciones en vías respiratorias. Por otra parte, su acción expectorante directa es debida a la eliminación por vía pulmonar del aceite esencial, provocando la estimulación de las terminaciones nerviosas que inervan las glándulas mucosas, produciendo un exceso de secreción traqueobronquial rica en agua que va a favorecer la expectoración, es decir, la eliminación del exceso de secreción (Bruneton, 2009).

#### IV.10.4. ACTIVIDAD ANTISÉPTICA BUCAL: REMEDIO PARA LA HALITOSIS.

Es una de las fuentes de cineol más rica que nos ofrece la naturaleza. El cineol es un potente antiséptico natural que elimina las bacterias causantes del mal aliento y las causantes de las caries.

Los antiguos egipcios ya utilizaban las semillas para mantener una buena higiene bucal y combatir las bacterias que dañan el esmalte, costumbre que se mantiene en los países árabes.

#### IV.10.5. ACTIVIDAD QUIMIOPREVENTIVA.

Actúa como quimiopreventivo por sus propiedades antioxidantes, por la estimulación de las enzimas glutatión-S-transferasa, superóxido dismutasa, glutatión peroxidasa, y catalasa (Qiblawi S. y cols., 2015).

El hepatocarcinoma celular es uno de los cánceres más comunes y de mayor causa de mortalidad en el mundo (Leykum et al., 2007). Estudios demostraron la actividad quimiopreventiva del aceite esencial del cardamomo, en hepatocarcinoma inducido en ratas. Dicha patología provoca un aumento en los niveles de ornitina descarboxilasa, malondialdehído hepática, lesión hepática y marcadores; tales como alanina transaminasa, aspartato transaminasa, fosfatasa alcalina, y  $\gamma$ -glutamyl transferasa. El tratamiento con aceite esencial de cardamomo redujo la lesión



hepática, la ornitina descarboxilasa y malondialdehído hepática. Por otra parte, provocó un aumento de la formación de glutatión reducido y de la actividad de las enzimas antioxidantes del organismo: catalasa, superóxido dismutasa, glutatión peroxidasa, glutatión reductasa y glutatión transferasa (El-guindi y cols., 2016).

#### IV.10.6. ACTIVIDAD OREXÍGENA Y SIALAGOGA.

Produce una estimulación de la secreción salivar y aumento del apetito, por lo que está indicado en personas con falta de apetito, decaídas, que deseen aumentar de peso o con Síndrome de Sjören (Henriettes-Herbal, 2016).

#### IV.10.7. ACTIVIDAD EUPÉPTICA Y CARMINATIVA.

Aumenta la actividad de la tripsina, enzima que colabora en el proceso digestivo. Por estimulación de su efecto, el cardamomo favorece una mejor digestión de los alimentos en el estómago. Se recomienda en personas con digestiones pesadas que la tomen después de comer. Esto es un hábito tradicional en los países árabes, donde se sirven unas pocas semillas de cardamomo junto con los postres o el café. También tiene actividad carminativa (Bruneton, 2009).

IV.10.8. ACTIVIDAD ESTIMULANTE DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL, debido a su alto contenido en aceites esenciales.

## IV.11. EMPLEOS

Los cardamomos se emplean principalmente como aromatizantes en la gastronomía India y Asiática para la elaboración del curry, arroces, postres, pasteles, panes, bollos, galletas y como aroma para bebidas como el té o la ginebra. Es muy particular su aderezo en compotas y platos de frutas.

En Oriente medio se muele y tuesta junto al café, o bien se añaden las semillas enteras antes de hervirlo. También se usa para el mal aliento después de cada comida.

En los países escandinavos se emplea en pasteles y dulces navideños, bollos y galletas junto con el clavo, jengibre y canela.

En América Central, concretamente en Guatemala, se utiliza para elaborar una goma de mascar (chicle) con sabor a cardamomo.

En el estado mexicano de Chiapas se hace un preparado con cardamomo, el *pox* (bebida alcohólica tradicional maya) (Henriettes-Herbal, 2016).

## IV.12. INDICACIONES TERAPÉUTICAS

- ✓ Dispepsia.
- ✓ Amigdalitis, asma, faringitis y bronquitis.
- ✓ Halitosis.
- ✓ Estimulante del apetito.
- ✓ Quimiopreventivo.

## IV.13. CONTROL DE CALIDAD

Las semillas de cardamomo, deben permanecer en los frutos hasta el momento de utilizarlas, pues no sólo evita la pérdida de aceite esencial, sino que evita sustituciones por semillas de especies del género *Amomum* y del género *Afromomum* que no son officinales. Sin embargo, para reducir el coste del transporte, hoy se importan muchas semillas envasadas. La pérdida de esencia en las semillas mantenidas en el pericarpio es pequeña, pero cuando las semillas están separadas de los frutos dicha pérdida puede llegar al 30 por ciento en 8 meses.

### IV.13.1. Ensayos botánicos

#### i. Características organolépticas:

Las semillas son de color marrón oscuro o negro. Poseen un olor fuertemente aromático y sabor dulce, ligeramente picante (Trease y cols., 1986).

#### ii. Características macromorfológicas:

El fruto del cardamomo es una cápsula, ovoidea u oblonga, de 1-2 cm de longitud aproximadamente. Su tamaño, forma y superficie externa varían según las diversas variedades comerciales y tipos. Los frutos de *Mysore* son ovoides, tienen color crema o ante claro y la superficie prácticamente lisa. Los de *Malabar* suelen ser menores, también generalmente ovoides y poseen un pericarpio más oscuro y menos liso. El ápice es ligeramente picudo y puede conservar restos florales, mientras que la base es redondeada y posee restos del pedúnculo. Internamente la cápsula es trilocular, con una doble fila de semillas unidas a la axila de la placenta en cada celda. En las muestras de buena calidad, las semillas constituyen cerca del 70 por ciento del peso total (15-23 semillas). En cada celda, las semillas están firmemente apretadas y generalmente se separan en bloque.

La semilla es de unos 4 mm de longitud y 3 mm de anchura y un tanto angulosa. El color varía desde marrón oscuro a negro. La testa es rugosa transversalmente y está cubierta por el arilo membranoso. Un canal, sobre uno de los lados de la semilla, indica la posición del rafe y una depresión en un extremo, la del hilio.



**Figura 7.** Frutos y semillas de *E. cardamomum* , afectadas por el insecto *thrips*, debido a sus manchas externas y perforaciones redondeadas del fruto, y algunos frutos abiertos por un posible secado demasiado rápido. ( Foto: María García Morlesin)



**Figura 8.** Frutos de cardamomo procedentes de un mismo envase. ( Foto: María García Morlesin)



**Figura 9.** Frutos y semillas de *E. cardamomum* presentes en un mismo envase. ( Foto: María García Morlesin)

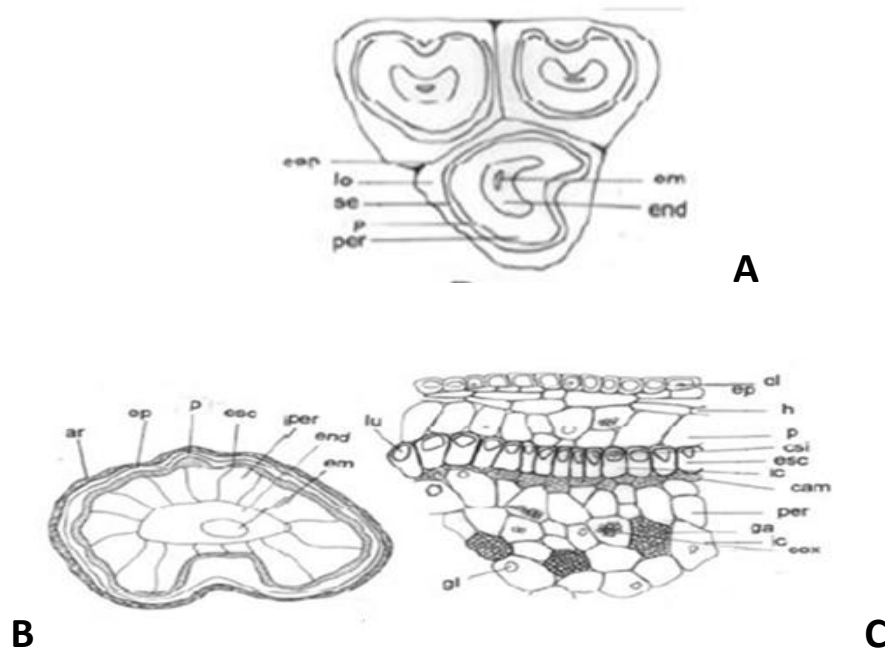
Estas características macromorfológicas son importantes para detectar posibles adulteraciones o sustituciones.

Las semillas maduras o próximas a la madurez de la variedad oficial se deben diferenciar de otras semillas no oficiales como Cardamomo de Bengale (*Amomum aromaticum*) originario de Bengale y Assam; Cardamomo de Nepal, Cardamomo negro o Gran cardamomo, o Cardamomo Mayor (*Amomum subulatum*) originario de Nepal, Sikkim, Bengale y Assam; Cardamomo de Siam (*Amomum compactum*); Cardamomo de Java (*Amomum maximum*); Cardamomo maniguette, semillas del paraíso o semillas de Guinea (*Aframomum meleguetta* Schumann); Cardamomo de Madagascar (*Aframomum angustifolium*); Cardamomo de Abisinia, Cardamomo Korarima o semillas del paraíso (*Aframomum korarima*) cultivado a pequeña escala en países como Etiopía y Nigeria; y Cardamomo de Sri Lanka (*Elettaria ensal* (Gaertn.) Abeyw.) (Bruneton, 2009).

### **i. Característica micromorfológicas:**

En el corte transversal de la semilla, se observa una epidermis (ep) formada por células pequeñas, cuadrangulares, de paredes gruesas y presenta algunas gotas lipídicas. La hipodermis (h) posee células generalmente rectangulares, achatadas tangencialmente, de paredes delgadas, distribuidas en pocas capas, generalmente irregulares en cuanto al número de células. El parénquima de reserva posee algunas capas de células voluminosas, de diferentes formas, normalmente poligonales o rectangulares, de paredes delgadas, conteniendo gotas lipídicas. Puede aparecer, o no, internamente al parénquima de reserva, una capa de células parenquimáticas (p) de menor volumen.

Seguido, una o más capas de células esclerenquimáticas columnares (esc), con las paredes periclinales internas y anticlinales muy gruesas y anaranjadas, con lumen en forma de calabaza, y con o sin cristales de sílice. El perispermo (per) es blanquecino y presenta las primeras capas de células parenquimáticas pequeñas, achatadas tangencialmente, de paredes delgadas, repletas de granos de almidón, seguido por muchas capas de células parenquimáticas de forma irregular, generalmente columnares o poligonales, voluminosas, con paredes delgadas y las anticlinales onduladas, conteniendo gran cantidad de granos de almidón de tamaño muy reducido, gotas lipídicas (gl) y cristales de oxalato cálcico (cox). El endospermo (end) posee células parenquimáticas alargadas, de formas variadas, de paredes delgadas, distribuidas en varias capas paralelas, envolviendo completamente al embrión. El embrión (em) es pequeño, ovoide y de coloración oscura, y sus células son de redondeadas a ovoides, de paredes delgadas, presentando granos de aleurona y gotas lipídicas.

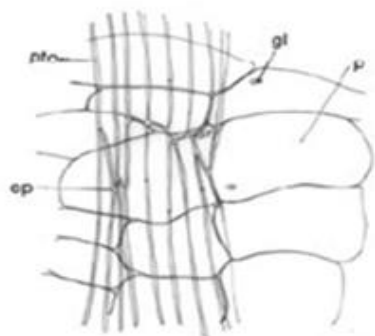


**Figura 10** – Corte transversal de la semilla de *Elettaria cardamomum* (L.) Maton.

Leyenda de la Figura 9. **A** – representación esquemática del fruto, en sección transversal: carpelo (cap); embrión.(em); endospermo (end); lóculo (lo); parénquima (p); perispermo (per); semilla (se). **B** – representación esquemática de la semilla en sección transversal: arilo (ar); embrión (em); endospermo (end); epidermis (ep); esclerenquima (esc); parénquima (p); perispermo (per). **C** –detalle parcial de la semilla, en sección transversal: capa amilífera (cam); cristal de oxalato de calcio (cox); cristal de sílice(csi); epidermis(ep); esclerenquima (esc); idioblasto cristalífero (ic); granos de almidón(ga); gota lipídica (gl); hipodermis (h); lumen (lu); parénquima (p); perispermo (per).

### **Droga pulverizada:**

Se observan fragmentos de epidermis (ep) y de parénquima (p) de reserva con gotas de aceite (gl), fragmentos de endospermo con gotas de aceite, fragmentos de esclerenquima de células pequeñas con lumen, cristales de oxalato cálcico, gránulos de almidón y fibras aisladas.



Fragmentos de epidermis y de parénquima de reserva



Fragmento de endospermo



Fragmento de parénquima

Fibra aislada



Cristales de oxalato cálcico

Granulos  
de almidón.

**Figura 11.** Aspectos microscópicos del polvo de la semilla de *Elettaria cardamomum* (L.) Maton.

### IV.13.2. Ensayos físico-químicos

En cuanto a los ensayos cuantitativos específicos, la extracción del aceite esencial del cardamomo puede realizarse mediante arrastre con vapor de agua en Clevenger, hidrodestilación y extracción con solventes. Los rendimientos obtenidos están alrededor del 4.7% para arrastre con vapor, 3.7% para hidrodestilación, y 6.5% para extracción con solventes. Los componentes del aceite esencial se identifican y cuantifican por técnicas de cromatografía gaseosa asociada con espectrometría de masas. Los principales compuestos identificados son: 1,8 cineol, acetato de terpinilo, linalool y pineno (Ríos y cols., 2015).



La cromatografía gaseosa ha demostrado que las esencias de diversas variedades de cardamomo poseen la misma composición cualitativa (Trease y cols., 1986). Sin embargo, algunos estudios mostraron que la variedad, edad y región de cultivo son algunos de los principales factores que afectan la composición química del aceite de cardamomo (Chempakam y Sindhu, 2008).

Se evaluó el rendimiento de extracción y la calidad del aceite esencial obtenido, tras llevar a cabo un pre-tratamiento de las semillas de cardamomo con diversas enzimas: Celluclast, Pectinex, Viscozyme y Protease. La calidad del aceite esencial obtenido se evaluó por cromatografía gaseosa asociada con espectrometría de masas (GC-MS). Los resultados obtenidos demostraron que el tratamiento previo de las semillas de cardamomo con la enzima Viscozymel presentaba el mejor rendimiento de extracción (16%) y la mejor calidad del aceite esencial sin afectar sus propiedades físico-químicas, en comparación con el control y demás enzimas utilizadas en el estudio (Baby y Ranganathan, 2016).

### IV.13.3. Ensayos de pureza

**Humedad:** alrededor de un 12%.

**Materia extraña:** no más del 1%.

**Cenizas totales:** entre 4-8%.

**Residuos pesticidas:** no más del 0,02%.

**Radiactividad:** No se han descrito. Deben realizarse de acuerdo a los protocolos de la OMS.

**Metales pesados:** No se han descrito. Deben realizarse de acuerdo a los protocolos de la OMS (Arsénico 3ppm y Plomo 10 ppm).

## V. DISCUSIÓN

Los recientes estudios genéticos basados en el ADN, han puesto de manifiesto que *Elettaria cardamomum* (L.) Maton es sinónimo botánico de otras especies del mismo género y otros géneros como *Alpinia*, *Amomum*, *Cardamomum*, *Matonia* y *Zingiber* que eran considerados no officinales, por ejemplo *Elettaria cardamomum* var. *major* (cardamomo largo).

El creciente comercio y los recientes estudios fitoquímicos y farmacológicos de estas semillas hace necesario la elaboración e inclusión de esta monografía en la Farmacopea Española y en la Farmacopea Europea para realizar el control de calidad por sus importadores.

En el material de acondicionamiento debe figurar el nombre específico, debido a que con el nombre de cardamomo también se designan otras semillas de especies que no son officinales. También es importante el origen geográfico, debido a que la especie oficial sólo crece en determinadas condiciones edáficas y climatológicas. También, el año de recolección ya que en las drogas aromáticas o con aceite esencial el período de caducidad es menor por la volatilidad de sus principios activos.

Finalmente, tras analizar de forma visual los frutos de cardamomo presentes en envases adquiridos en supermercados, hemos observado lotes no homogéneos en color y tamaño. Algunos presentan manchas y perforaciones que indican haber sido atacados por insectos (Thrips), en Guatemala las plagas de Thrips son un auténtico problema para los cultivos de cardamomo. Todo ello, indica la necesidad de un control de calidad de esta droga importada.

## VI. CONCLUSIONES

1.-Esta monografía debe ser incluida en la Farmacopea Española y en la Farmacopea Europea, debido al aumento de su comercialización .

2.-El material de acondicionamiento debe ser apropiado, para evitar la pérdida de los principios activos volátiles. En él debe figurar el origen geográfico, especie botánica y fecha de caducidad.

3.-Es necesario la realización de un control de calidad de las muestras comercializadas en nuestro país.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria. Fundação Oswaldo Cruz. Farmacopeia Brasileira. 5ª Edição. Brasília: Anvisa, 2010.
- Baby K, Vasudevan Ranganathanba T. Effect of enzyme pre-treatment on extraction yield and quality of cardamom (*Elettaria cardamomum* maton.) volatile oil. *Industrial Crops*. 2016; 89: 200–206.
- Bhat GM, Nayak N, Vinodraj K, Chandralekha N, Mathai P, Cherian J. Comparison of the efficacy of cardamom (*Elettaria cardamomum*) with pioglitazone on dexamethasone-induced hepatic steatosis, dyslipidemia, and hyperglycemia in albino rats. *J Adv Pharm Technol Res*. 2015; 6(3): 136-40
- Botanical-online. *Elettaria cardamomum*. 2016. [en línea]. [Consultado en marzo 2016]. Disponible en: [http://www.botanical-online.com/cardamomo\\_planta.htm](http://www.botanical-online.com/cardamomo_planta.htm)
- Capasso F, Farmacognosia: Botanica, chimica e farmacologia delle piante medicinali. Seconda edizione. Italia: Springer; 2011.
- Chempakam B, Sindhu S. Small cardamom. En: Parthasarathy VA, Chempakam B, Zachariah TJ. *Chemistry of Spices*. Cambridge: CABI; 2008. p.41–58.
- Dorai T, Aggarwal BB. Role of chemopreventive agents in cancer therapy. *Cancer Letters*. 2004; 215 (2): 129–140.
- El-Guindi MA, Sira MM, Hussein MH, Ehsan NA, Elsheikh NM. Hepatic immunohistochemistry of bile transporters in progressive familial intrahepatic cholestasis. *Ann Hepatol*. 2016; 15(2): 222-229.
- Garrick T, Buack S, Bass P. Gastric motility is major factor in cold, restraint induced lesion formation in rats. *American Journal of Physiology*. 1986; 250: 6191–6199.
- Government of India, Ministry of Health and Family Welfare, Department of Ayush. *The Ayurvedic Pharmacopoeia of India*. 1ª ed. New Delhi. 2001.
- Herbwisdom.com. Cardamom. 2016. [en línea]. [Consultado en febrero 2016]. Disponible en: <http://www.herbwisdom.com/herb-cardamom.html>
- Henriette's Herbal Homepage. *Elettaria cardamomum*, Maton. The True or Official Cardamom. 2016. [en línea]. [Consultado en febrero 2016]. Disponible en: <http://www.henriettes-herb.com/eclectic/pereira/elettaria.html>.
- Jamal A, Kalim Javed, M. Aslam, M.A.A Jafri. Gastroprotective effect of cardamom, *Elettaria cardamomum* (L.) Maton. fruits in rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 2005; 103 (2): 149–153.

- Jean Bruneton. Pharmacognosie: Phytochimie Plantes médicinales. 4<sup>o</sup> éd. París: Lavoisier; 2009.
- Korikanthimath VS, Rao, Govardhan, Hiremath, GM. Cultivation of cardamom (*Elettaria cardamomum*) in valley bottoms under evergreen forest shade. J. Med. Aromat. Plant Sci. 2002; 24: 53–59.
- Korikanthimath VS, Ravindra M, Zachariah J. Variation in yield and quality characters of cardamom clones. J. Med. Aromat. Plant Sci. 1997; 19 (4), 1024–1027.
- Lange K, Peskar BA, Peskar BM. Stimulation of rat mucosal leukotiene formation by ethanol. Naunyn Schmiedebergs Archiv fur Pharmakologie. 1985; 27, 3305.
- Leykum LK, El-Serga, HB, Cornell JP, KP. Screening for hepatocellular carcinoma among veterans with hepatitis C on disease stage, treatment received, and survival. Clinical Gastroenterology and Hepatology. 2007; (5): 508–512.
- Marhuenda E, Martin MJ, De La Alarcón L, Antiulcerogenic activity of aescine in different experimental models. Phytotherapy Research. 1993; 7(1): 13-16.
- Mehra K. Indian system of innovation in biotechnology-a case study of cardamom. Technovation. 2001; 21(1): 15–23.
- Nihal M, Galila A, Eman F El Azaba, Hala K Maghraby. Chemoprotective Effect of *Elettaria Cardamomum* against Chemically induced Hepatocellular Carcinoma in Rats by Inhibiting NF- $\kappa$ B, Oxidative Stress, and Activity of Ornithine Decarboxylase. SAAB. 2016; 105: 251–258.
- Pereira J. The Elements of Materia Medica and Therapeutics. 4<sup>o</sup> ed. London: Logman, Brown, Green and Logmans; 1855.
- Pubmed. Chemopreventive Effect of Cardamom (*Elettaria cardamomum* L.) Against Benzo( $\alpha$ )Pyrene-Induced Forestomach Papillomagenesis in Swiss Albino Mice [en línea]. [Consultado en Abril 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26081028>
- Pubmed. Chemopreventive effects of cardamom (*Elettaria cardamomum* L.) on chemically induced skin carcinogenesis in Swiss albino mice. [en línea]. [Consultado en julio2016] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22404574>
- Pubmed. Comparison of the efficacy of cardamom (*Elettaria cardamomum*) with pioglitazone on dexamethasone-induced hepatic steatosis, dyslipidemia, and hyperglycemia in albino rats. [en línea]. [Consultado en julio2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26317079>

- Pubmed. Green and Black Cardamom in a Diet-Induced Rat Model of Metabolic Syndrome [en línea]. [Consultado en junio2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26378573>
- Qiblawi S, Al-Hazimi A, Al-Mogbel M, Hossain A, Bagchi D. Chemopreventive effects of cardamom (*Elettaria cardamomum* L.) on chemically induced skin carcinogenesis in Swiss albino mice. *J Med Food*. 2012; 15(6): 576-80.
- Rainsford KD. The effect of lipoxygenase inhibitors and leukotriene antagonists on the development of gastric lesions induced by non-steroidal inflammatory drugs in mice. *Agents and Actions*. 1987; 21: 316–319.
- Ravindran PN & Madhusoondanan KJ. Cardamom. The Genus *Elettaria*. 1<sup>o</sup> ed. London and New York: Taylor & Francis; 2003.
- Ríos L, Lopera G, Caicedo R, Granda F, Montoya A, Restrepo G, Suárez R. Extracción y caracterización de aceite de cardamomo (*Elettaria cardamomum*). *Dyna*. 2007; 74 (151): 47-52.
- Sereshti H, Rohanifar A, Bakhtiari S, Samadi S. Bifunctional ultrasound assisted extraction and determination of *Elettaria cardamomum* Maton essential oil. *J. Chromatogr. A*. 2012; 1238: 46– 53.
- The plant list. *Elettaria cardamomum* (L.) Maton. 2013. [en línea]. [Consultado en febrero2016].Disponible en: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-243056>.
- Trease GE, Evans WC. Tratado de Farmacognosia. 12<sup>a</sup> ed. Madrid: Interamericana; 1986.
- Von Berthold Hohmann, Gesa Reher, Elisabeth Stahl-Biskup. Mikroskopische Drogenmonographien der deutschsprachigen Arzneibücher. Pharmazeutische Biologie, Band 3. Hamburg: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart; 2001.