



Algunas características de compuestos presentes en los frutos secos y su relación con la salud

J.J Luna-Guevara* y J. A. Guerrero-Beltrán

*Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental. Universidad de las Américas, Puebla.
Sta. Catarina Mártir, Cholula, Puebla. 72810. México*

Resumen

El interés cada vez mayor por parte de la población en el cuidado de su salud ha puesto de manifiesto la necesidad de consumir alimentos con propiedades nutricionales que contribuyan a disminuir el riesgo de padecer enfermedades. Una alternativa fácil y de bajo costo es el consumo habitual de frutos secos, los cuales cuentan con un importante valor nutricional y una extensa variedad de compuestos bioactivos con características funcionales, entre las que destacan el elevado contenido de ácidos grasos tanto poliinsaturados como monoinsaturados, antioxidantes y minerales, entre otros. Éstos disminuyen la posibilidad de sufrir cardiopatías, obesidad, diabetes tipo II y algunos tipos de cáncer. El estudio de los beneficios del consumo de los frutos secos permitirá proveer información sobre la prevención de estas enfermedades que son la mayor causa de morbilidad y mortalidad del mundo occidental. En esta revisión se comentarán algunos trabajos científicos relacionados con los frutos secos, tanto los que se refieren a su producción y composición, como aquellas aportaciones en las que se expone la relación de su consumo y el cuidado de la salud.

Palabras clave: frutos secos, alimentos funcionales, salud.

Abstract

The growing interest of people in health issues has highlighted the need of consuming foods with properties that help them to reduce the risk of illnesses. An easy and low cost alternative to achieve this, is the regular intake of nuts which have an important nutritional value and a variety of bioactive compounds with functional properties, such as high content of polyunsaturated and monounsaturated fatty acids, antioxidants, minerals, and among other characteristics. These compounds may reduce the possibility of heart illness, obesity, type II diabetes and some types of cancer. Research regarding the benefits of nuts intake promote their consume and therefore, prevent these health problems which are the main cause of people morbidity and mortality in the western world. In this review we discuss some scientific advances related to nuts, and the relation of its consumption and the maintenance of health.

Keywords: nuts, functional foods, health.

*Programa de Doctorado en Ciencia de Alimentos
Tel.: +52 222 229 2126, fax: +52 222 229 2727
Dirección electrónica: juan.lunaga@udlap.mx

Introducción

Los frutos secos han formado parte de la alimentación desde hace miles de años, siendo muy apreciados en una importante cantidad de platillos, preferentemente en dulces y postres.

Desde el punto de vista nutricional, a pesar del elevado contenido en lípidos, los frutos secos poseen una composición muy adecuada. Lo anterior radica en el contenido de ácidos grasos insaturados. De igual manera son fuentes importantes de proteínas, fibra, vitamina E, ácido fólico, minerales y compuestos con características funcionales.

Asimismo, estudios epidemiológicos demuestran que los frutos secos presentan beneficios sobre la salud, relacionando su consumo con una menor incidencia del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes tipo II y obesidad. Estas evidencias ponen de manifiesto que la ingesta de frutos secos es una forma accesible de prevenir estas enfermedades (Krauss *et al.*, 2000).

Por otro lado, continuar con el estudio de este tipo de productos y su actividad funcional, permitirá incorporarlos a la dieta con los referidos beneficios que esto conlleva. En esta revisión se comentarán algunos reportes y avances relacionados con los frutos secos, tanto los que se refieren a su producción, composición y aquellas aportaciones que exponen la relación de su consumo con el resguardo de la salud.

Revisión bibliográfica

1. Definición

De acuerdo con la Norma Mexicana NMX-FF-084-SCFI-2009 y el Código Alimentario Español (2010), se entiende por frutos secos o

de cáscara, a aquellos cuya parte comestible contiene menos de un 50% de agua. Se incluyen en esta definición a la almendra, avellana, nuez de Castilla, nuez de la India, nuez de Brasil, nuez pecanera, pistache y piñón. Asimismo se consideran dentro de este grupo, a las semillas de girasol y al cacahuete debido a la similitud en sus características nutricionales que tienen con los frutos secos, Tabla I.

2. Principales frutos secos que se producen en México

Debido a las características orográficas del país, en México, la producción de frutos secos se ha localizado en la porción centro y norte del mismo. Según el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2008) la producción de nuez, cacahuate, piñón y pistaches representó un valor económico de producción por \$3,541,200,800, lo que se traduce en una importante derrama económica para el país.

2.1 Nuez

El nogal es nativo de las cadenas montañosas que se extienden por el centro de Asia, es posible encontrar sus orígenes y gran diversidad genética en Nepal, Tíbet, China, India, la región del Cáucaso y el este de Turquía. La producción mundial de nuez con cáscara se encuentra principalmente en China (22%), Estados Unidos (20%), obtenida casi totalmente en California, Irán (12%) y Turquía (10%) (FAO, 2007). Producciones de menor entidad se obtienen en India, Francia, Italia, Grecia, Rumania, Chile y México.

En el país se producen básicamente dos tipos de nuez, la de “Castilla” (*Juglans regia*) y la denominada “cáscara de papel” o “nuez pecanera” (*Carya illinoensis*), la cual es originaria de la región del Mississippi en Estados Unidos y llegando hasta el sur de México; su producción mundial se encuentra

Tabla I. Principales frutos secos.

Fruto seco	Especie	Género	Familia
Almendra	<i>Prunus spp.</i>	<i>Prunus</i>	<i>Rosaceae</i>
Avellana	<i>Corylus avellana L.</i>	<i>Corylus</i>	<i>Betulaceae</i>
Cacahuete	<i>Arachis hypogaea</i>	<i>Arachis</i>	<i>Fabaceae</i>
Nuez de Castilla	<i>Juglans regia L.</i>	<i>Juglans</i>	<i>Juglandaceae</i>
Nuez Pecanera	<i>Carya illinoensis</i>	<i>Carya</i>	<i>Juglandaceae</i>
Pepitas de girasol	<i>Helianthus annuus</i>	<i>Helianthus</i>	<i>Asteroideae</i>
Piñón	<i>Pinus pinea L.</i>	<i>Pinus</i>	<i>Pinaceae</i>
Pistache	<i>Pistacia vera L.</i>	<i>Pistacia</i>	<i>Anacardiaceae</i>
Nuez de la India	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardium</i>	<i>Anacardiaceae</i>
Nuez de Brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>	<i>Bertholletia</i>	<i>Lecythidaceae</i>

Modificada de Merixtell *et al.* (2004)

dividida principalmente en Estados Unidos (67%) y México (30%) (Salas *et al.*, 2005).

La producción de nuez total en 2008 fue de 79,769.55 toneladas, destacándose Chihuahua, Coahuila, Durango y Sonora, como los productores más importantes del país. La derrama económica generada por la explotación de la nuez ascendió a \$2,960,631,600.

2.2 Cacahuate

De acuerdo con cifras proporcionadas por la Food and Agricultural Organization (FAO) (2007), entre los principales productores de cacahuate con cáscara se encuentra en primer lugar China, seguida de India, Nigeria y Estados Unidos. En México se cultiva mayoritariamente el cacahuate (*Arachis hypogaea*), aunque existen cuatro de las siete variedades botánicas reportadas a nivel

mundial. Éstas se cultivan principalmente (85%) en condiciones de temporal y en suelos pobres y marginales, en los estados del centro como: Morelos, Puebla y Oaxaca. En el norte, Sinaloa y Chihuahua son los principales productores. La producción en 2008 ascendió a 80,734.54 toneladas representando una utilidad de \$552,806,800 (SIAP, 2008).

2.3 Piñón

La producción se realiza en masas forestales naturales o artificiales que proveen de madera, resina, procesos de reforestación y actualmente, el fruto es el producto de mayor explotación. La producción mundial se encuentra dividida primariamente en dos países España con 30% y Portugal con un 40%. Mundialmente se explotan diferentes especies del género *Pinus* productoras de piñones comestibles: *P. cembroides*, *P. edulis*, *P. monophylla*, *P. quadrifolia* y *P. sabiniana*

principalmente (Salas *et al.*, 2005). El *Pinus cembroides* es la principal especie producida en México.

El estado de Nuevo León es el mayor productor de piñón siendo un producto agrícola valioso en las comunidades donde se encuentra, pero ha sido escaso e inadecuadamente aprovechado. Durante 2008, en México se produjeron 530 toneladas con un valor económico de \$26,670,000 (SIAP, 2008).

2.4 Pistache

El centro del origen del árbol pistachero se encuentra en la región centro- oeste de Asia (Afganistán e Irán). Los principales productores son Irán (53%), Estados Unidos (20%), Siria (10%) y Turquía. Producciones menores se obtienen en China, Grecia, Italia, Afganistán, Túnez y Australia. En Irán, Estados Unidos y Turquía este producto ha tenido un substancial repunte en las últimas décadas (FAO, 2007). En México, el desierto Sonorense y Chihuahuense es donde se concentra la mayor producción de pistache (*Pistacia vera*). Sin embargo, nacionalmente este fruto no ha encontrado la difusión adecuada. La producción en 2008 sólo alcanzó las 20.5 toneladas y con un valor de producción de \$1,093,000 (SIAP, 2008).

3. Algunas características composicionales de los frutos secos

Los frutos secos destacan por su elevado contenido energético, ya que en promedio, 100 g aportan entre 560 y 640 kcal. Este importante valor energético deriva de su escaso contenido en agua y, sobre todo, de su notable cantidad de grasas: entre un 48 y un 63%. No obstante, la importancia del contenido lipídico de estos alimentos no es únicamente cuantitativa, sino cualitativa, puesto que predominan los ácidos grasos insaturados. Todos los frutos secos tienen una

composición similar en proteínas (entre 13 y 27%) con un relativo valor biológico que, adecuadamente combinadas con cereales y legumbres, dan lugar a proteínas completas equivalentes a las de origen animal. Por otro lado, el aporte en hidratos de carbono en la mayoría de los frutos secos, su contenido está alrededor del 20%. Asimismo, constituyen una excelente fuente de algunas vitaminas especialmente E y del grupo B, además de proveer minerales y fibra (Solà, 2004).

Para la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (2009) es obvia la alta densidad energética de estos alimentos, por lo que la inclusión de los frutos secos en la dieta habitual debe hacerse en cantidades adecuadas y reemplazando el de otros productos calóricos, es decir, no debe añadirse como un suplemento más a la dieta diaria, sino como sustitución.

3.1 Proteínas

Los frutos secos contienen una notable proporción de proteínas, ésta oscila entre el 20% en almendras y el 14% en nueces, piñones y avellanas. En los cacahuetes el contenido proteico alcanza el 27%. Excepto en el caso de la lisina, que sería el aminoácido limitante para nueces y cacahuetes, y el de lisina, metionina y cistina en las almendras, el aporte de los otros aminoácidos esenciales es muy aceptable ya que cubre por encima del 75% del score. Para la FAO (1973) el score define la cantidad de aminoácido esencial/kg de proteína necesario para garantizar un correcto crecimiento en niños de edad escolar. Además de los aminoácidos esenciales, los frutos secos presentan interesantes cantidades de arginina, que desempeña un papel importante en los efectos cardiovasculares beneficiosos asignados a los frutos secos.

El elevado contenido en arginina, de los frutos secos, de 2 a 3 g por cien gramos de alimento de manera especial en las nueces,

constituye un factor positivo, dado el papel que juega este aminoácido en la formación de óxido nítrico, un potente vasodilatador de actividad similar a la nitroglicerina que induce la relajación del músculo liso por activación de la guanilato ciclase, capaz de reducir la adhesión y la agregación plaquetaria en el endotelio vascular (Fraser *et al.*, 1999; Brown y Hu, 2001). La relación lisina/arginina es inferior a 1, incluso menor que la de la soya, lo que se traduce como una proteína con efecto hipocolesterolemiantre (Vázquez y Sánchez, 1994).

3.2 Lípidos

Desde el punto de vista del elevado contenido en lípidos, los frutos secos poseen una atractiva composición nutricional con un predominio en el aporte en ácidos grasos insaturados, donde los ácidos oleico y linoleico suministran más del 75% del aporte graso, aunque cada variedad tiene sus propias características (Chan, 2004).

Según la composición nutricional en ácidos grasos se pueden diferenciar dos grupos de frutos secos: los ricos en ácido linoleico (18:2) como los cacahuetes y las nueces y los ricos en ácido oleico como las avellanas, almendras, pistaches y nueces de macadamia. Las nueces son las únicas que contienen cantidades considerables de ácido alfa-linolénico (18:3n-3) (Sleiman *et al.*, 2002; Chan, 2004) en una proporción de hasta el 6.8% del contenido graso. Por ello, se puede considerar la fuente más importante de este ácido, después de la procedente del consumo de pescado (Albert *et al.*, 2002). Sin embargo, este ácido graso se encuentra en menor cantidad en otros frutos secos, no alcanzando el 1% de los ácidos grasos. Por otro lado, en todos los frutos secos los niveles de ácidos grasos saturados no superan el 7% (Favier *et al.*, 1995; Solà 2004) siendo el ácido esteárico el más abundante, el cual se ha definido con escaso efecto sobre el

colesterol total dada su fácil transformación en ácido oleico (Sánchez y Bastida, 2000).

3.3 Carbohidratos

Los hidratos de carbono presentes en los frutos secos son en su mayoría monosacáridos y disacáridos, el contenido de este macronutriente representa en promedio el 20%, a excepción de las castañas que son más ricas en hidratos de carbono que en grasa (son más harináceas que oleosas). El consumo de frutos secos contribuye a aumentar las ingestas diarias de fibra, que en los países industrializados se encuentra en niveles inferiores a las recomendadas.

Los frutos secos contienen cantidades apreciables de fibra dietética menores que las presentes en otros productos vegetales como legumbres y cereales integrales. La cantidad de fibra, es mayoritariamente insoluble y oscila entre 5 y 11 g por 100g del fruto seco, según las diversas variedades de fruto. Un consumo adecuado de fibra es importante para facilitar y regular el tránsito intestinal y el volumen de las heces; mantiene la sensación de saciedad (Salas *et al.*, 2001) y evita el estreñimiento (Plessi *et al.*, 1999).

No obstante, en los últimos años se han descrito nuevos efectos del consumo de fibra insoluble presente en los frutos secos, relacionando su consumo y un efecto preventivo en la aparición de enfermedades de tipo cardiovascular (Jenkins *et al.*, 2000).

Además la fibra de tipo soluble produce una reducción del colesterol plasmático, mejora el control de la glicemia y es útil en la prevención y el tratamiento de la obesidad. Estos beneficios se deben a que la glucosa y los ácidos grasos son absorbidos más lentamente por la mucosa intestinal; reduciendo el ritmo y el grado de absorción del colesterol y favoreciendo el desarrollo de la flora bifidogénica con los efectos beneficiosos

para la salud que ello supone (Salas *et al.*, 2006).

3.4 Antioxidantes

Para Araya y Lutz (2003) el interés en la relación entre alimentación y salud, va más allá de la acción preventiva de los nutrientes en los déficits nutricionales. Lo anterior se explica por las asociaciones que se han evidenciado entre el consumo de alimentos de origen vegetal, y sus efectos preventivos sobre algunas enfermedades (Hasler, 2002). Si bien no ejercen un rol nutricional, puesto que no se trata de sustancias indispensables para el organismo, su consumo supone una protección adicional contra la acción nociva de sustancias provenientes de la dieta y del entorno ambiental y que afectan la salud de la población. A este efecto de retardar y/o suprimir procesos dañinos, se le denomina en conjunto, quimioprevención a través de los alimentos que contienen carotenoides, polifenoles, vitaminas antioxidantes y otros fitoquímicos de efectos bioquímicos comprobados (Murakami *et al.*, 1998). Los frutos secos son fuentes de antioxidantes, entre los cuales se encuentran los fitoquímicos, compuestos que en su gran mayoría son antioxidantes y que incluso pueden tener efectos sinérgicos con determinados nutrientes (Halverson *et al.*, 2002). Algunos ejemplos de estos compuestos incluyen a las antocianinas, compuestos fenólicos, flavonoides, isoflavonas y minerales como el selenio que funge como cofactor con la vitamina E (USDA, 2006).

3.5 Vitamina E

Tradicionalmente los frutos secos han sido considerados como alimentos de gran valor nutricional por su capacidad de aporte de una extensa variedad de sustancias beneficiosas. Por ejemplo, son una buena fuente natural de vitamina E, en especial las almendras y las avellanas, que contienen unos 20 mg por 100 g

de producto, siendo las recomendaciones de esta vitamina de 10 mg/día. La importancia de la vitamina E radica en su acción antioxidante, responsable de la neutralización de radicales libres, disminución de la oxidación lipídica, y debido a ello, la protección de las membranas celulares. Hay evidencias de que la vitamina E es un agente que reduce el riesgo cardiovascular y un importante anticarcinógeno, por lo que ingestas deficientes en vitamina E se han asociado a un incremento en el riesgo de diferentes tipos de cáncer y por otro lado, con efectos positivos en la prevención de las alteraciones vasculares (Meritxell *et al.*, 2004; Chen *et al.*, 2005).

3.6 Ácido fólico

Otra vitamina que los frutos secos aportan en abundancia es el ácido fólico, con valores alrededor de 60-70 µg/100g, a excepción de los cacahuetes que contienen hasta 240 µg/100g. El consumo de 100 g de nueces proporciona aproximadamente el 16% por día de las cantidades recomendadas de ácido fólico. Éste desempeña un papel estratégico en el metabolismo de la homocisteína, al reducir sus niveles en el plasma y, en consecuencia, disminuir el riesgo arteriosclerótico (Thambyrajah y Tounend, 2000).

3.7 Minerales

El contenido en micronutrientes en los frutos secos también es relevante. Los principales minerales que contienen son magnesio, potasio, calcio, selenio, cobre y zinc (Cabrera *et al.*, 2002), los cuales desempeñan acciones interesantes al participar a través de distintos mecanismos en el desarrollo y mantenimiento del esqueleto, del sistema nervioso y del sistema cardiovascular (Van-der-Schouw, 2000).

Los frutos secos (a excepción de castañas y piñones) son los alimentos más ricos en magnesio; en promedio aportan 260 mg/100g,

lo que supone más del 70% de las recomendaciones diarias de este mineral. Destacan sobre todo las almendras, anacardos y avellanas. El contenido en potasio también es muy elevado, alcanzando los 1042 mg/100g en los pistaches. Cacahuates, almendras y piñones presentan niveles de potasio de 600-800 mg/100g. Es destacable la riqueza en selenio, fundamentalmente en las nueces, dicho mineral presenta acción sinérgica antioxidante con la vitamina E, lo cual es muy positivo con respecto a las enfermedades cardiovasculares (Anderson, 2001). Por el contrario, su contenido en sodio es muy bajo, por lo que son aconsejables para el control de la hipertensión arterial, con la excepción de aquellos frutos secos a los que se ha añadido sal durante el procesado.

Son una buena fuente de calcio, especialmente las almendras, ya que aportan aproximadamente entre 200-270 mg de calcio por cada 100g de producto. Esto supone al menos una cuarta parte de las recomendaciones dietéticas de este mineral. Los frutos secos con menor contenido en calcio son los piñones (menos de 100mg/100 g). Su contenido en hierro tampoco es desdoblable, aunque es un hierro de difícil absorción. Sobresalen las avellanas y piñones con 6-9 mg/100g. El resto de los frutos secos presentan cantidades inferiores a 5 mg/100 g.

Por último, la presencia de zinc, confiere a estos alimentos propiedades de alto valor nutricional y funcional, al intervenir en procesos inmunológicos y de funcionamiento celular. Destacan por su contenido, los piñones y las almendras (USDA, 2006).

3.8 Fitoesteroles

Los frutos secos contienen un cierto número de esteroles, distintos del colesterol, algunos de ellos como el beta-sitosterol, presentes en una concentración relativamente alta. Otros esteroles que aparecen en menor cuantía son

estigmasterol, campesterol y avenasterol. Los esteroles vegetales, o fitoesteroles, desempeñan un papel importante en la fisiología corporal dado que contribuyen a reducir la absorción del colesterol. Dada la similitud química entre dichos esteroles y el colesterol, los fitoesteroles compiten con este último por su interacción con la acil-colesterol acil transferasa (ACAT), enzima responsable de regular el ritmo y la cuantía del colesterol a absorber. En presencia de esteroles vegetales, se favorece la eliminación del colesterol con las heces, lo que contribuye a incrementar el número de receptores para las lipoproteínas de baja densidad (LDL) del parénquima hepático, con lo que se acelera el catabolismo de éstas y se consigue un mejor control en los niveles del colesterol en el plasma (efecto hipercolesterolemiantre) (Ikeda y Sugano, 1998). Por lo que se han reconocido los efectos de los fitoesteroles en la prevención de las enfermedades cardiovasculares y de ciertas enfermedades crónicas (Flight y Clifton, 2006).

3.9 Fitoestrógenos

Los fitoestrógenos se dividen en tres grupos desde el punto de vista químico, las isoflavonas, los cumestanos y los lignanos que muestran una actividad agonista estrogénica por interaccionar directamente con los receptores estrogénicos. Los fitoestrógenos más abundantes y más ampliamente estudiados son la genisteína y la daidzeína que pertenecen al grupo de las isoflavonas y tienen efectos positivos sobre el perfil lipoproteico al disminuir el colesterol total las LDL y los triglicéridos tanto en ratas como en humanos; estos efectos se han observado empleando altas concentraciones de dichas isoflavonas. Además, en función de la variedad de fruto seco empleado, la cantidad de genisteína y daidzeína es diferente, siendo el cacahuate el que presenta mayor cantidad de ambas. Su biodisponibilidad, absorción e interacciones potenciales con otros componentes de la dieta

resulta incierta hasta el momento (Meritxell *et al.*, 2004).

4. Implicaciones de los componentes bioactivos de los frutos secos en el resguardo de la salud

Existen estudios científicos que demuestran que los frutos secos presentan beneficios sobre la salud, relacionando su consumo con una menor incidencia del riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. También presentan efectos benéficos sobre varios tipos de cáncer, diabetes tipo II y obesidad (Fraser, 1999; González *et al.*, 2001; Rui *et al.*, 2002). Estas evidencias ponen de manifiesto que la ingesta de frutos secos es una forma fácil de prevenir algunas enfermedades que son causa de morbi-mortalidad del mundo occidental (Krauss *et al.*, 2000). En un reciente estudio controlado con nueces en pacientes hipercolesterolemicos de ambos sexos, se observó una reducción significativa del colesterol total y las LDL con la dieta enriquecida en nueces (alrededor de 50 g al día) en comparación con una dieta control, isoenergética y con la misma proporción de grasa total y de ácidos grasos monoinsaturados. Por tanto, el efecto hipocolesterolante de las nueces parece ser aditivo al de la dieta mediterránea (Zambón, 2000).

En definitiva, los frutos secos constituyen uno de los alimentos más completos, ya que contienen una alta cantidad de nutrientes esenciales para el organismo con propiedades no sólo alimenticias sino funcionales y benéficas para la salud.

4.1 Cardiopatías

El estudio de los frutos secos, en particular su acción cardiosaludable y beneficio general sobre el sistema cardiovascular, ha sido objeto de numerosos estudios por especialistas de diversas disciplinas. Estos trabajos

multidisciplinarios revelan que el perfil nutricional único de estos alimentos hace que el consumo regular de frutos secos proteja sobre ciertos tipos de cáncer, ayude a controlar los niveles de colesterol y disminuya la mortalidad causada por enfermedades cardiovasculares, sin provocar exceso de peso u otros efectos colaterales en el consumidor. El primer estudio realizado en este ámbito fue efectuado en el seno de la comunidad religiosa de los Adventistas del Séptimo Día de California (Fraser *et al.*, 1992). Los individuos que ingerían frutos secos 5 o más veces por semana tuvieron una reducción del 50% del riesgo de enfermedad coronaria en comparación con los que nunca los consumían.

Otros estudios epidemiológicos en sujetos con enfermedad coronaria isquémica y que han sufrido infarto de miocardio, han detectado bajos niveles de γ -tocoferol en sangre, pero no de α -tocoferol. Esto puede ser debido, entre otros factores, a que las células prefieren la captación de γ -tocoferol el cual es un antioxidante presente en las nueces y éste a su vez, favorece la captación de α -tocoferol, activando de este modo su efecto antioxidante (Gao *et al.*, 2002).

Ensayos clínicos recientemente han demostrado beneficios consistentes del consumo de nuez y cacahuate en la disminución de padecer una enfermedad cardíaca coronaria. Un análisis combinado de 4 estudios epidemiológicos de EE. UU. mostró que los sujetos que contaban con un mayor consumo de frutos secos presentaban 35% menos el riesgo de padecer una cardiopatía coronaria (Albert *et al.*, 2002). La reducción de la mortalidad por cardiopatía coronaria total se debió principalmente a una disminución de la muerte súbita cardíaca. Los estudios clínicos han evaluado los efectos de diferentes frutos secos y cacahuates en la concentración de lípidos, lipoproteínas, y diversos factores de riesgo de cardiopatía coronaria, incluyendo la oxidación, la inflamación y la reactividad

vascular (Jiang *et al.*, 2006). La evidencia de estos estudios muestra consistentemente un efecto benéfico sobre estos factores de riesgo. Por lo anterior, nueces y cacahuates son las fuentes de numerosos nutrientes cardioprotectores y si habitualmente son incorporados en la dieta, se espera que el riesgo de sufrir una cardiopatía coronaria disminuya considerablemente (Kris *et al.*, 2008).

4.2 Diabetes

Recientemente, ha surgido interés por el valor potencial de las nueces en la dieta de las personas con diabetes. Los datos obtenidos en un grupo de enfermeras, que fueron sometidas a un estudio sobre su estado de salud, relacionan el consumo frecuente de frutos secos con un riesgo reducido de desarrollar diabetes y enfermedad cardiovascular (Hu *et al.*, 2001). La aceptación actual de que los frutos secos ya no son perjudiciales y que ahora se pueden recomendar para las personas en riesgo de enfermedad cardiaca, ha llevado a una reevaluación de la posible función de los frutos secos en la dieta del diabético. Ensayos controlados aleatorios de pacientes con diabetes tipo II han confirmado los efectos beneficiosos de los frutos secos sobre los lípidos en sangre. Se concluye que no hay justificación para no considerar la inclusión de frutos secos en la dieta de las personas con diabetes en vista de su potencial para reducir el riesgo de una cardiopatía coronaria, aunque su capacidad para influir en el control glucémico sigue siendo incierto (Jenkins *et al.*, 2008).

4.3 Cáncer

Si bien la mayoría de los estudios clínicos y epidemiológicos que se han realizado con frutos secos han sido dirigidos a evaluar el efecto de éstos sobre las enfermedades cardiovasculares, muy pocos han buscado encontrar una relación con el cáncer. Sin embargo, debido al importante aporte de

ácidos grasos poliinsaturados y de diferentes fitonutrientes, el consumo de frutos secos se ha relacionado con la disminución en la aparición de diferentes tipos de cáncer. No obstante, los datos experimentales sobre el papel de este grupo de alimentos en la carcinogénesis son limitados, algunos incluyen a las almendras en la ingesta diaria de ratas y su relación con la disminución en la aparición de tumores rectales. Los autores sugieren que el tipo de ácidos grasos que contienen las almendras o bien otros compuestos presentes en ellas, serían los responsables de la protección observada (Davis e Iwahashi, 2001). Otros estudios sobre pacientes humanos con cáncer de próstata han demostrado que los pacientes con esta patología ingerían menores cantidades de selenio, nutriente que se encuentra en grandes cantidades en diferentes frutos secos y especialmente en las nueces de Brasil (Brooks *et al.*, 2001).

Por lo anterior es de suma importancia contar con más estudios experimentales y explorar los posibles efectos del consumo de frutos secos y los mecanismos bioquímicos relacionados con el estrés oxidativo, la cinética del ciclo celular y el riesgo de padecer cáncer (Paul *et al.*, 2008).

4.4 Recomendaciones

Los frutos secos son fuentes ricas en múltiples nutrientes y su consumo se asocia con beneficios para la salud, incluida la reducción del riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular. Esto ha llevado a recomendaciones para aumentar su consumo. Sin embargo, también son altos en grasa (aunque en gran parte no saturada). Las asociaciones entre estas propiedades, el balance energético positivo y el peso corporal, plantean preguntas sobre dichas recomendaciones. Esta cuestión se aborda a través de la asociación entre el consumo de frutos secos y el balance energético. Los

estudios epidemiológicos documentan una asociación inversa entre la frecuencia de consumo de frutos secos y el Índice de Masa Corporal (IMC). Los ensayos clínicos revelan que en poco o nada, se varía el peso con la inclusión de varios tipos de frutos secos en la dieta durante 6 meses (Sabaté, 1999). Por lo anterior, se sugiere que las nueces pueden ser incluidas en la dieta, con moderación, para mejorar la palatabilidad y calidad de los nutrientes sin representar una amenaza para el aumento de peso (King *et al.*, 2008).

Finalmente, Lindsay (2008) plantea algunas áreas prioritarias de investigación sobre el consumo, composición y efectos en la salud de los frutos secos:

- La composición, la biodisponibilidad de los nutrientes y otros componentes bioactivos.
- Métodos para evaluar la ingesta de frutos secos, incluyendo marcadores biológicos y las cantidades de frutos secos que se consumen.
- Viabilidad de la inclusión de los frutos secos y semillas como un grupo de alimentos por separado y de igual forma aumentar la ingesta de frutos secos.
- Beneficios para la prevención de la insuficiencia cardíaca congestiva, incluidos los estudios clínicos en pacientes con esta condición, para evaluar los efectos de los frutos secos sobre los marcadores de riesgo de enfermedad cardíaca.
- Efectos de los frutos secos en el control glucémico y la respuesta a la insulina, la glucemia postprandial, y la mejora en los factores de riesgo de enfermedad en pacientes con prediabetes y diabetes.
- Reacciones alérgicas, incluyendo su prevalencia y consecuencias, las causas de la sensibilización, los biomarcadores de reacciones graves y la reactividad cruzada a los diferentes tipos de nueces.

Conclusiones

Los frutos secos y su moderado costo económico permite su consumo por parte de la población en general, traduciéndose en un bienestar social, debido a su producción y a la posibilidad de prevenir ciertas enfermedades como: la obesidad, cáncer, cardiopatías, diabetes tipo II y de aquellas relacionadas con la ingesta deficitaria de macronutrientes, fitonutrientes y oligoelementos. El consumo de frutos secos y su presencia en la ingesta constituyen una contribución preventiva eficaz ante enfermedades que por morbilidad y mortalidad, costos económicos, gastos asistenciales, decremento productivo y su descontrolada recurrencia en su conjunto, reducen de manera importante la calidad de vida. Dados los significativos aportes señalados, cobra pertinencia la continuidad de los estudios realizados sobre este tipo de alimentos abriendo la posibilidad de su incorporación en alimentos que no los contengan de manera habitual y por lo tanto conferirles la característica de alimentos funcionales, sin detrimento de su calidad sensorial.

Agradecimientos

J.J. Luna-Guevara agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y a la Universidad de las Américas, Puebla por el financiamiento de los estudios de doctorado.

Referencias

- Albert, C., Gaziano J. M., Willett W., y Manson, J. 2002. Nut consumption and decreased risk of sudden cardiac death in the physicians health study. *Archives of Internal Medicine*, 162 (12): 382-1387.

- Anderson, J. B. 2001. Minerales. En: Mahan L.K. y Escote S. S. (Eds). Nutrición y Dietoterapia de Krause. McGraw-Hill Interamericana, México. pp. 120-126.
- Araya, L. H. y Lutz, R. M. 2003. Alimentos Funcionales y Saludables. <http://www.scielo.cl/scielo.php> Accesada:25/01/2010.
- Brooks, J., Metter, E., Chan D., Sokoll L. y Landis P. 2001. Plasma selenium level before diagnosis and the risk of prostate cancer development. *Journal of Urology*. 166:2034-2038.
- Brown, A. y Hu, F. 2001. Dietary modulation of endothelial function: implications for cardiovascular disease. *American Journal of Clinical Nutrition*. 73: 673-861.
- Cabrera, C., Lloris, F., Giménez, R., Olalla, M., y López M. 2002. Mineral content in legumes and nuts: contribution to the spanish dietary intake. *Science of the Total Environment*. 1:14.
- Chan, W. 2004. Human nutrition. En: Jensen, W. K.; Davine, C. y Dikeman, M. (Eds.). Encyclopedia of Meat Science. Elsevier Science Ltd. London, UK. pp. 614-623.
- Chen C., Milbury, P., Lapsley, K. y Blumberg J. 2005. Flavonoids from almond skins are bioavailable and act synergistically with vitamins C and E to enhance hamster and human LDL resistance to oxidation. *Journal of Nutrition*. 135:1366-73.
- Código Alimentario Español. www.codexalimentarius.net . Accesada: 19/01/2010.
- Davis, P. y Iwahashi C., 2001. Whole almonds and almond fractions reduce aberrant crypt foci in a rat model of colon carcinogenesis. *Cancer Letters*. 165:27-33.
- F.A.O. Food and Agricultural Organization. 2007. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Accesada: 20/02/2010
- FAO/WHO.1973. Ad Hoc Expert Committee. Energy and protein requirements. WHO Tech Rep Ser 522/FAO Nutr Meet Rep Ser 52, WHO, Geneva/FAO, Rome.
- Favier, J., Ripert, J., Toque C., y Feinberg, C. 1995. Répertoire général des aliments. Table de composition. Paris: Technique and Documentation / Inra /Ciqual-Regal.
- Flight, I. y Clifton P. 2006. Cereal grains and legumes in the prevention of coronary heart disease and stroke: a review of the literature. *European Journal of Clinical Investigation*. 60:1145-1159.
- Fraser, G., Jaceldo, K., Sabaté, J., Bennett, H. y Polehna P. 1999. Changes in body weight with a daily supplement of 340 calories from almonds for six months. *FASEB Journal*. 13: A539
- Fraser, G., Sabaté, J., Beeson, W. y Strahan T. 1992. A possible protective effect of nut consumption on risk of coronary heart disease: the Adventist Health Study. *Archives of Internal Medicine*. 152:1416-1424.
- Fraser, G. 1999. Nut consumption, lipids and risk of a coronary event. *Journal of Clinical Cardiology*. 22(3):1-15.
- Gao, R., William, L., Huang, T., Papas, M., A. y Qui M. 2002. The uptake of tocopherols by RAW 264.7 macrophages. *Nutrition Journal*. 1 (2): 1-9.
- González, C., Agudo, A., Argilaga, S., Amiano, E., Ardanaz, A., Barricarte, N., Larrañaga, M., Chilarque M., Dorronsoro, C., Martínez C., Navarro J., Quirós M., Rodríguez M. y Tormo, M. 2001. Estudio prospectivo europeo sobre dieta, cáncer y salud (EPIC) y la investigación sobre dieta y cáncer en Europa. *Anales del sistema sanitario de Navarra*. 24 (1): 75-82.
- Hasler,C. M. 2002. Functional foods: benefits, concerns and challenges- A position paper from the American Council on Science and health. *Journal of Nutrition*. 132: 3772-3781
- Halverson, B.L., Holte K., Myhrstad C. W., Barikmo I., Hvattum E., Fagertun R. S., Wold A. B., Haffner K., Baugerod H., Andersen L. F., Moskaug J. O., Jacobs D.R y Blomhoff R. 2002. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *Journal of Nutrition*. 132: 461-471.
- Hu, F., Manson, J., Stampfer, M., Colditz, G., Liu, S., Solomon, C. y Willett W. 2001. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *New England Journal of Medicine*. 345:790-797.
- Ikeda, I. y Sugano, M. 1998. Inhibition of cholesterol absorption by plant sterols for mass intervention. *Current Opinion in Lipidology*. 9: 527-531
- Jiang, R., Jacobs, D., Mayer, E., Szklo, M., Herrington D., Jenny, N., Kronmal R. y Barr, R.2006. Nut and seed consumption and inflammatory markers in the multi-ethnic study of atherosclerosis. *American Journal of Epidemiology*. 163:222.
- Jenkins, D., Hu, F., Tapsell, L., Josse A. y Kendall, C.2008. Possible benefit of nuts in type 2 diabetes. *Journal of Nutrition*.138:1752S-6S.

- Jenkins, D., Kendall, C., Axelsen, M., Augustin, L. y Vuksan, V. 2000. Viscous and nonviscous fibers, nonabsorbable and low glycaemic index carbohydrates, blood lipids and coronary heart disease. *Current Opinion in Lipidology*. 11:49-56.
- King, J., Blumberg, J., Ingwersen, L., Jenab, M. y Tucker, K. 2008. Tree nuts and peanuts as components of a healthy diet. *Journal of Nutrition*. 138:1736S–40S.
- Krauss, R., Eckel, R., y Howard, B., 2000. AHA Dietary guidelines a statement for Healthcare professionals from the nutrition committee of the American Heart Association. *Circulation*.102: 2296-2311.
- Kris, E., Hu, F., Ros, E. y Sabaté J. 2008. The role of tree nuts and peanuts in the prevention of coronary heart disease: multiple potential mechanisms. *Journal of Nutrition*.138:1746S–51S.
- Lindsay, H. A. 2008. Priority Areas for Research on the Intake, Composition, and Health Effects of Tree Nuts and Peanuts. *Journal of Nutrition*. 138: S -1765.
- Meritxell, N., Ruperto M., y Sánchez-Muniz F. 2004 Frutos secos y riesgo cardio y cerebrovascular. Una perspectiva española. *ALAN*.54(2):137-148.
- Murakami, A., Koshimizu, K. y Ohigashi, H. 1998. Chemoprevention with food phytochemicals: screening, rodent studies, and action mechanisms. *Journal of Medicinal Food*. 1: 29-38.
- Norma Mexicana NMX-FF-084-SCFI-2009 Productos Alimenticios no Industrializados para consumo Humano-Fruto Fresco-Nuez Pecanera *Carya illinoensis* (Wangenh) K. Koch Especificaciones y Métodos de Prueba.
- Paul, A., Mazda, J., John, P., Vanden, H., Terence, F. y Steve, T. 2008. Tree nut and peanut consumption in relation to chronic and metabolic diseases including allergy. *Journal of Nutrition*.138: S -1762.
- Plessi, M., Bertelli, D. y Monzani, A. 1999. Dietary fiber and some elements in nuts and wheat brans. *Journal of Food Composition and Analysis*.12: 91-96.
- Rui, J., Joan, M., Manson, E., Meir, J., Stampfer M., Simin, L., Walter, C., Willett, M., y Frank B. 2002. Nut and peanut butter consumption and risk of type II diabetes in women. *The Journal of the American Medical Association*. 288 (20): 2554-2560.
- Sabaté, J. 1999. Nut consumption, vegetarian diets, ischemic heart disease risk, and all cause mortality: evidence from epidemiologic studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*.70: 500-503.
- Salas, S. J., Bullo, M., Perez, H., A., y Ros, E. 2006. Dietary fibre, nuts and cardiovascular diseases. *British Journal of Nutrition*. 96 (2) 45S–51S
- Salas, S. J., Megias, I., Arija, V., Cabré, P., Masana, L. y Solá A. 2001. Frutos secos. Sociedad Española Nutrición Comunitaria. editor. Guías alimentarias para la alimentación española, recomendaciones para una dieta saludable. IM&C, S.A. Madrid.España. pp:87-94.
- Salas, S., Ros, R., E. y Sabaté, J. 2005. Frutos secos, salud y culturas mediterráneas. Glosa.España. pp 46-49.
- Sánchez, F. y Bastida, S. 2000. Biodisponibilidad de ácidos grasos. *Revista de Nutrición Práctica* 2000. 4:48-64.
- S.I.A.P. Sistema de información agroalimentaria y pesquera. www.siap.gob.mx. Accesada:19/01/2010.
- Sleiman, R., Rodrigo, L. y Salas, S. 2002. Efecto de los frutos secos sobre la salud. Alimentos clave en la prevención de diferentes enfermedades. *Alimentación, Nutrición y Salud*. 9: 51-58.
- Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación.2009. Frutos Secos.- Valor Nutricional.www.fiagro.org.sv/systemFiles/frutossecos.pdf. Accesada: 20/02/2009.
- Solà, A. 2004. Efectos de los frutos secos sobre el colesterol y las enfermedades cardiovasculares. *Ibérica: Actualidad Tecnológica*.470:7-14.
- Thambyrajah, J. y Townend, J. 2000. Homocysteine and atherothrombosis-mechanisms for injury. *European Heart Journal*. 21:967-974.
- USDA National Nutrient Database for Standard.2006. www.nuthealth.org/nutrition/nutrient100g.html. Accesada: 20/02/2009.
- Van-der-Schouw,Y. 2000. Phytoestrogens and cardiovascular disease risk. *Nutrition, Metabolism Cardiovascular Disease*.10:154.
- Vázquez, J. y Sánchez, M.1994. Proteína de pescado y metabolismo del colesterol. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos*.34:589-608.
- Zambón, D., Sabaté, J., Muñoz, S., Campero, B., Casals, E., Merlos, M., Laguna, J. y Ros, E. 2000. Substituting walnuts for monounsaturated fat improves the serum lipid profile of hypercholesterolemic men and women. A randomized crossover trial. *Annals of Internal Medicine*. 132: 538-546.