

ALIMENTOS FUNCIONALES

Lidia Cruz Neyra¹

RESUMEN

En la actualidad es universalmente aceptado el término alimento funcional para señalar a aquellos que además de presentar propiedades nutricionales contienen compuestos bioactivos que produce efectos benéficos y/o reducen el riesgo de enfermedades crónicas. Otro término asociado es nutriceútico, el cual es un producto aislado o purificado del alimento que generalmente se vende como producto farmacológico o médico, usualmente no asociado con el alimento.

Las sustancia bioactivas más investigadas son carotenoides, fibra dietaria, ácidos grasos omega-3, esteroides vegetales, fitoestrógenos de soya, compuestos fenólicos y prebióticos / probióticos, los cuales presentan propiedades benéficas para la salud.

El presente trabajo tiene como propósito brindar información acerca de lo que es un alimento funcional con ejemplos que permitan comprender la gran variabilidad de sustancias químicas con funciones biológicas favorables para la salud.

Palabras claves: Alimentos funcionales, nutriceúticos, compuestos bioactivos.

SUMMARY

It is now universally accepted term functional food in order to identify those that apart from nutritional properties contain bioactive compounds that produce beneficial effects and / or reduce the risk of chronic diseases. Another term is associated nutraceutical, which is a product isolated or purified from food usually sold as a drug or medical product, not usually associated with food.

¹ Laboratorio de Bioquímica y Genética Molecular, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma. Av. Benavides 5440, Santiago de Surco – Lima. E-mail: lcruzne@mail.urp.edu.pe

The bioactive substances surveyed are more carotenoids, dietary fiber, omega-3 fatty acids, plant sterols, soy phytoestrogens, phenolic compounds and prebiotics / probiotics, which have properties beneficial to health.

This paper is a slight literature review on what is a functional food with examples that can develop an understanding of the great variability of chemicals with biological functions favorable to health.

Key words: Functional foods, nutraceuticals, bioactive compound.

INTRODUCCIÓN

Los alimentos funcionales son aquellos que además de aportar nutrientes, como proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales, presentan otras sustancias que cumplen algo más que la simple función nutricional y que se conocen con el nombre de compuestos bioactivos. (Milner, 2000)

Los alimentos proporcionan al organismo nutrientes que aportan energía y los elementos necesarios para la construcción de moléculas complejas, pero adicional al valor intrínseco aportan compuestos bioactivos que tienen beneficios fisiológicos y/o reducen el riesgo de enfermedades crónicas, como por ejemplo previenen las enfermedades cardiovasculares; y mejora el sistema inmunológico.

Un término asociado a los alimentos funcionales es nutraceutico, acuñado por Stephan Defelice en 1989; en inglés es Nutraceutical, palabra compuesta por la fusión de “nutrition”

y “pharmaceutical” y se refiere a los alimentos que tienen efectos medicinales sobre la salud humana.

Indistintamente se usa el término alimento funcional o nutraceuticos, sin embargo se debe aclarar que los nutraceuticos son productos aislados o purificados de los alimentos, que generalmente se venden en forma de medicina, usualmente no asociado con alimentos.

Entre los compuestos bioactivos presentes en los alimentos funcionales, los más estudiados son aquellos que actúan como antioxidantes y anticolesterolemicos (resveratrol, contenidos en los vinos rojos); preventivos del cáncer (sulforafano en el brócoli) y los que mejoran la salud arterial en mujeres (isoflavonoides), estos principios son intensamente investigados y muchas citas están disponibles vía Pub Med. En la tabla 1 se presenta la relación de compuestos bioactivos y su potencial beneficio.

Tabla N° 1: Ejemplos de componentes de los alimentos funcionales

Funcional Componente	Fuente	Potencial beneficio
Carotenoides		
Alfa - caroteno Beta – caroteno	Zanahorias, frutas, vegetales	Neutraliza los radicales libres, los cuales pueden causar daño celular.
Luteína	Vegetales verdes	Reducen el riesgo de degeneración macular.
Licopeno	Tomate	Reducen el riesgo de cáncer a la próstata.
Fibra Dietaria		
Fibra insoluble	Salvado de trigo	Reducen el riesgo de cáncer de mama y colon
Beta – glucano	Avena, cebada	Reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares y algunos cánceres, reducen LDL y el colesterol total
Fibra soluble	Psyllium, derivado de la cáscara de la semilla de <i>Plantago oblato</i>	
Ácidos Grasos		
Ácidos grasos de cadena larga Omega – 3 DHA/EPA	Salmón y aceites de peces marinos	Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares, mejora las funciones mental y visual.
Ácido linoleico conjugado	Queso y productos de carne	Disminuye los riesgos de ciertos cánceres
Fenólicos		
Antocianidinas	Frutas	Mejoran la salud del tracto urinario. Reducen el riesgo cardiovascular
Catequinas	Té	
Flavononas	Cítricos	
Flavona	Frutas, vegetales	
Taninos (pro antocianidinas)		

ACIDOS GRASOS OMEGA-3

Los ácidos grasos omega-3 son ácidos grasos esenciales porque el organismo humano no lo sintetiza, y debe obtenerlo de la dieta. Los omega-3 son necesarios para mejorar el metabolismo del colesterol, el sistema

reproductivo y el crecimiento de piel y cabello. Los omega- 3 provienen de dos fuentes: de peces marinos y algas marinas, y de ciertas semillas y aceites vegetales. (El Hafids, 2002).

Los omega-3 derivados de peces marinos tienen veinte o más átomos de carbono, siendo los principales el ei-

cosapentaenoico (EPA, C20:5n-3) y docosahexaenoico (DHA, C22:6n-3) y están presentes en la caballa, el salmón, sardinas, anchovetas, truchas, arenque entre otros.

Los omega-3, derivados de las plantas, principalmente el ácido alfa linolénico (ALA, C18:n-3) se encuentra en cantidades significantes en la canola, soya y semillas de linaza. Biológicamente, ALA puede convertirse en EPA y DHA en niveles bajos (Pass et al. 2002).

Existe considerable evidencia que indica que los omega-3 juegan un papel importante en condiciones cardiovasculares, ciertos cánceres y otras enfermedades. El efecto de estos ácidos grasos esenciales es atribuido a su habilidad de reducir la inflamación. Aproximadamente, se recomienda un gramo diario de EPA + DHA como cardioprotector, para pacientes que han sobrevivido a un infarto del miocardio. Las investigaciones sobre la reducción de enfermedades cardiovascular por el consumo de Omega-3 están relacionadas a la disminución de arritmias, del riesgo de trombosis y triglicéridos, retarda el crecimiento de la placa aterogénica, disminuye la presión arterial y reduce la respuesta inflamatoria. (Zurier, 1995).

FITOESTEROLES Y FITOESTANOLES

Los fitoesteroles y sus formas reducidas, los fitoestanoles, son esteroides de origen vegetal ampliamente distribuidos en la naturaleza y cuya estructura es muy similar al del colesterol.

Más de cuarenta esteroides vegetales se han identificado, siendo los más abundantes, el beta-sitosterol, estigmasterol y campesterol. Estos esteroides están generalmente presente como esteroides libres o ésteres con ácidos grasos. Los estanoles vegetales son esteroides saturados, no contiene enlace doble y son menos abundantes en la naturaleza que los esteroides. Los estanoles son más resistentes a la oxidación y son tan efectivos como los esteroides en reducir la absorción de colesterol.

El organismo humano requiere colesterol como precursor de las hormonas esteroideas como la testosterona y el estrógeno, además es precursor de ácidos biliares y sirve como estabilizador de las membranas celulares. El hombre tiene dos fuentes de colesterol, una endógena y la otra que proviene de la dieta.

Los niveles altos de colesterol plasmático y de la Lipoproteína de Baja Densidad (LDL) son los principales

factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Los esteroides difieren del colesterol por la presencia de un grupo etil o metil en la cadena lateral. Esta diferencia previene que los esteroides y estanoles sean absorbidos en el intestino, de manera que los esteroides al ser ingeridos pasan a través del intestino y son excretados. Los fitoesteroides también compiten con la absorción de colesterol y lo capturan en el intestino delgado, por ello reducen el nivel de colesterol plasmático y reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, los fitoesteroides no tienen efecto sobre los niveles de triglicéridos o lipoproteína de alta densidad (HDL), este último conocido como "colesterol bueno".

El efecto hipocolesterolémico de los fitoesteroides y de los fitoestanoles, además de inhibir la absorción de colesterol por competencia; disminuyen la esterificación del colesterol en los enterocitos y estimulan el flujo del colesterol desde los enterocitos al lumen intestinal.

Las fuentes de fitoesteroides incluyen vegetales, frutas legumbres y aceites vegetales como girasol, maíz soya, oliva, canola y aceite de la pasta de madera de coníferas.

BETA GLUCANOS

La avena y la cebada contienen componentes benéficos que incluyen tocoferoles, compuestos fenólicos, fitoesteroides y fibra soluble e insoluble. El mejor ingrediente reconocido como fibra soluble es el beta-glucano. Los beta-glucanos de cereales juegan un papel importante en el riesgo de enfermedades cardiovasculares por reducir los niveles de lípidos plasmáticos y presión sanguínea y un rol en diabetes por disminuir los niveles de azúcar sanguíneo. (Word, 1998).

Los beta-glucanos se encuentran del 3 al 11% en cebada y del 3 al 7% en avena y se encuentran en el endosperma y pared de las semillas. El beta-glucano es un polímero lineal, no ramificado compuesto por moléculas de glucosa unidas por enlace beta (1-4) y beta (1-3). Estas mezclas de enlaces son importantes por las propiedades físicas de viscosidad y solubilidad. (Fulcher, 1993)

El consumo de dietas bajas en grasas y colesterol, acompañadas de fibra soluble reduce el riesgo de enfermedades cardiocoronarias. El primer trabajo, hace más de cuarenta años, mostró que existe una relación entre el consumo de avena y reducción de los niveles de colesterol. Los efectos de los beta-glucanos para

disminuir los niveles de colesterol son el incremento de la excreción de ácidos biliares y colesterol, disminución de la secreción de insulina disminuyendo la síntesis de colesterol, producción de cadenas cortas de ácidos grasos, los cuales inhiben la síntesis de colesterol, la reducción de la absorción de grasas e inhibición de la lipasa pancreática o reducción de la actividad lipasa gástrica,

Los beta-glucanos de la avena y cebada están siendo estudiados para determinar su impacto sobre el índice de glicemia (GI). GI se refiere a la glucosa sanguínea que se eleva potencialmente por los carbohidratos de los alimentos. Los beta-glucanos de los cereales reducen la respuesta GI. Además de los efectos de beta-glucanos sobre la salud, se usa como ingrediente de cosméticos en el cuidado y mantenimiento de la salud de la piel y como tratamiento contra el envejecimiento de la piel. (FDA, 1997).

PREBIÓTICOS Y PROBIÓTICOS

Los prebióticos son definidos como alimentos no digeribles, pero si fermentables, que afectan al huésped por estimulación selectiva del crecimiento y actividad de una especie de bacterias o un número limitado de ellas en el colon. Comparados con probióti-

cos, que introducen bacterias exógenas hacia el lumen, los prebióticos estimulan el crecimiento preferencial de un número limitado de bacterias, especialmente, aunque no exclusivamente, *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. El éxito dependerá de la concentración inicial de la especie probiótica indígena y del pH intraluminal. Los oligosacáridos de la leche materna son considerados el prototipo de los prebióticos, ya que estimulan el crecimiento preferencial de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* en el colon de neonatos alimentado exclusivamente con leche materna. (Van Loo, 2004).

De todos los prebióticos disponibles, los únicos que poseen estudios para ser clasificados como ingredientes alimenticios funcionales son los fructanos- tipo inulina (los cuales son unidos por enlace β para limitar su digestión por las enzimas intestinales) y fructo-oligosacáridos (Roberfroid, 2000). Ambos prebióticos se encuentran presentes en el trigo, vegetales y frutas (cebolla, achicoria, ajo, alcachofa, plátanos). Debido a su estructura, ellos son fermentados en el colon por bacterias endógenas hacia substratos metabólicos y energéticos. Algunos autores han sugerido una dosis de 4-20 g/día, pero aún no existe una dosis recomendada. (Tuohy, 2003).

Dado su potencial osmótico y excesiva fermentación algunos efectos adversos son la flatulencia, meteorismo, dolor o malestar abdominal y diarrea.

Los probióticos son definidos como organismos que cuando son ingeridos en cantidades adecuadas ejercen beneficio sobre el huésped. Recientemente se ha mostrado que a través de la ingeniería genética es posible no sólo aumentar el efecto de cepas ya existentes, sino que también se puede crear probióticos completamente nuevos. Aunque los probióticos han sido propuestos para disminuir las enfermedades inflamatorias, infecciosas, neoplasias y alergias, la cepa probiótica ideal para estas indicaciones aún no ha sido identificada (Steidler, 2003)

Los probióticos han sido relacionados con el control de la mala digestión de lactosa, diarreas, enterocolitis en niños, y procesos inflamatorios, también en ejercer efectos sobre el sistema inmune, como la modulación inmune, reducción de la infección por patógenos como *Salmonella* y *Shigella*.

POLIFENOLES

Los polifenoles que consumimos a través de nuestra dieta, en alimentos y

bebidas como frutas, verduras y vino, se absorben en nuestro organismo apareciendo en la sangre y en los tejidos. Simultáneamente, asociado a su consumo se detecta un aumento de la capacidad antioxidante en la sangre, lo que sustenta la acción antioxidante de los polifenoles in vivo. (Shi, et al. 2003, Frankerl et al, 1995; Campo et al. 1996)

Los polifenoles son poderosos antioxidantes que protegen a las LDL (lipoproteínas de baja densidad, conocidas también conocidas como “colesterol malo”) del daño oxidativo. Su acción como antioxidante está relacionada no sólo con su estructura química sino con su localización en la partícula (Rice-Evans et al, 1997; Ghiselli et al, 1998)

Los polifenoles actúan como atrapadores de radicales libres. Los distintos polifenoles tienen distinta especificidad por las distintas especies oxidantes que se generan en el organismo.

En forma indirecta, como agentes quelantes de iones de metales de transición, es decir, uniéndose a estos iones y reduciendo la capacidad de estos metales pesados de generar radicales libres.

Por sus propiedades de solubilidad pueden localizarse sobre la superficie

de la partícula de LDL, disminuyendo el consumo de los antioxidantes propios de las LDL como vitamina E y carotenoides, y en algunos casos regenerando vitamina E oxidada en la partícula de LDL.

Por su capacidad de inhibir, activar o proteger enzimas específicas en el organismo. Los distintos polifenoles tienen cada uno actividades particulares. Por ejemplo, se ha observado que el consumo de catequina, quercetina y vino tinto preservan la actividad de la paraoxonasa, enzima, asociada a las HDL o colesterol "bueno", que puede hidrolizar y regenerar lípidos oxidados en las LDL. Otros polifenoles inhiben oxigenasas celulares y por tanto la producción de especies oxidantes del oxígeno y del nitrógeno dentro del cuerpo humano. Quercetina y sus glicosidos inhiben la oxidación de las LDL inducida por lipoxigenasa. Catequina, epicatequina, epigallocatequina, epicatequin galato y epigallocatequin galato inhiben la producción de radicales libres por inhibición de la xantina oxidasa hepática. (Fuhrman et al 1995, Fuhrman & Aviram, 2001)

LITERATURA CITADA

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICE, FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. UNITED STATES. 1997. 21

CFR. Part 101. Food labeling:health claims:oats and coronary heart disease. Fed. Reg. 62:3584-3601.

EL HAFID, . 2002. In Trends in new crops and new uses. J. Janick and A. Hipkey (eds). ASHS Press. Alexandria VA pp 497-500.

FRANKEL E. N, WATERHOUSE AL, TEISSEDRE PL. 1995. Principal Phenolic Phytochemicals in Selected California Wines and Their Antioxidant Activity in Inhibiting Oxidation of Human Low-Density Lipoproteins. J Agric Food Chem 43:890-894. Campos AM, Lissi EA. (1996) Total Antioxidant Potential of Chilean Wines. Nutrition Research 16:385-389.

FUHRMAN B, AVIRAM M. (2001) Flavonoids protect LDL from oxidation and attenuate atherosclerosis. Curr Opin Lipidol 12:41-48.

FUHRMAN B, LAVY A, AVIRAM M. (1995) Consumption of red wine with meals reduces the susceptibility of human plasma and low-density lipoprotein to lipid peroxidation. Am J Clin Nutr 61:549-554.

FULCHER, R.G. Y MILLER, S.S. 1993. In Oat Bran. Wood, P.J. (Ed) Amer. Assoc. Cereal. Chem. St. Paul. MN.

- GHISELLI A, NARDINI M, BALDI A, SCACCINI C. (1998) Antioxidant Activity of Different Phenolic Fractions Separated from an Italian Red Wine. *J Agric Food Chem* 46:361-367.
- MILNER, J.A. 2000. Functional Foods. *Am. J. Clin. Nutr.* 71 (Suppl 6): 1654S-9S.
- NIGDIKAR SV, WILLIAMS NR, GRIFFIN BA, HOWARD AN. (1998) Consumption of red wine polyphenols reduces the susceptibility of low-density lipoproteins to oxidation in vivo. *Am J Clin Nutr* 68:258-265.
- PASS, E. Y PIERCE, G. 2002. Evening primrose oil. En la página web: <http://www.sbrc.ca/ccarm/publications/primrose.pdf>.
- RICE-EVANS CA, MILLER NJ, PAGANGA G. (1997) Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science* 2:152-159.
- ROBERFROID, M. 200. Prebiotics and probiotics; are they functional food?. *Am. J. Clin. Nutr.* 71 (Suppl 6): S 1682-7.
- SHI, J. YU, J. PHORLY, J.E., KAKUDA, Y. 2003. Polyphenolics in grape seeds. *Journal of Medicinal Food*. 6(4): 291-299.
- STEIDLER, L. NEIRYNCK, S. HUYGHEBAETER, N. 2003. Biological containment of genetically modified *Lactococcus lactis* for intestinal delivery of human interleukin 10. *Nat. Biotechnology*. 21: 785-9.
- TUOHY, K. PROBERT, H.M SMEJKAL, C. GIBSON, G. 2003. Using probiotics and prebiotics to improve gut health. *Drug Discov Today* 8: 692-700.
- VAN LOO, J. 2004. Prebiotics promote good health: the basis, the potential and the emerging evidence. *J. Clin. Gastroenterol.* 38 (supple 6) :S70-5.
- WOOD, P.J. Y BEER, M.U. 1998. In *Functional Foods. Biochemical & Processing Aspect*. Mazza, G. (ed) Technomic Publication Company. Inc. Lancaster, PP. pp 1-37.