

LOS ALIMENTOS FUNCIONALES: UN TESORO CUESTIONADO

Guillermo Reglero Rada

Catedrático de la U.A.M. Director Adjunto del Instituto Imdea-Alimentación

ALIMENTACIÓN Y SALUD

Los alimentos funcionales constituyen un auténtico “fenómeno” cuyo alcance trasciende el terreno de la investigación, ya que tiene claras repercusiones económicas y sociales. Tuvieron su origen en el mundo científico a mediados del siglo pasado (Valkema, 1955) y en los años 80 comenzaron a despertar un gran interés en la industria alimentaria, que vio en ellos nuevas oportunidades de negocio. Finalmente, ya bien entrado el siglo XXI y con amplia atención de los medios de comunicación, llegaron a los consumidores españoles.

Ciertamente el concepto de alimento funcional es sencillo. Se trata de alimentos conocidos a los que se han añadido uno o varios ingredientes (generalmente pocos), no contenidos de forma natural en el alimento en cuestión (o contenidos en muy baja cantidad), que poseen una determinada actividad biológica capaz de afectar de modo positivo al desarrollo de los mecanismos biológicos corporales relacionados con ciertas enfermedades, fundamentalmente cardiovasculares, inflamatorias, neurodegenerativas y tumorales (Juárez *et al.*, 2005).

La idea de prevenir o mejorar graves enfermedades mediante la alimentación es tan atractiva que se maneja con estrépito tanto en el ámbito de la investigación científica como en la población en general. Después de más de medio siglo de existencia, ni siquiera hay armonía en la terminología de los productos alimentarios beneficiosos para la salud.

Una vez seguros y en el contexto de una dieta correcta, es decir ingeridos en cantidades y combinaciones razonables, todos los alimentos son saludables ya que aportan productos necesarios para el funcionamiento del cuerpo humano. Pero hay que distinguir un grupo de alimentos que se diseñan específicamente para contribuir a mejorar algún aspecto concreto de la salud humana. Este grupo de alimentos se denomina genéricamente *alimentos de uso específico para la salud*.

El antecedente básico de alimentos de uso específico para la salud es el Programa FOSHU (*Foods for Specified Health Use*) del Ministry of Health and Welfare de Japón. El Gobierno Japonés estableció este programa con el objetivo de reducir el gasto sanitario. FOSHU consiste en el reconocimiento con una marca específica de aquellos alimentos que conteniendo ingredientes bioactivos aporten un efecto saludable demostrado mediante criterios científicos. Las primeras aprobaciones de productos FOSHU se realizaron en 1991 (Saito, 2007).

Aunque en la actualidad se estima que no más del 15% de los productos que pueden considerarse nuevos alimentos saludables, presentes en el mercado Japonés, cuentan con la marca FOSHU, la iniciativa del Gobierno de Japón hizo plantearse a los gobiernos, a los consumidores, a los empresarios y a los científicos de los países más desarrollados del mundo la conveniencia o la necesidad de distinguir en el mercado los alimentos tradicionales de los nuevos alimentos de uso específico para la salud.

Bien en forma de alimentos tradicionales a los que se incorporan ingredientes bioactivos o bien en las presentaciones típicas de los productos farmacéuticos, hoy en día, alrededor de la tercera parte del mercado alimentario de los países más desarrollados está constituido por alimentos de uso específico para la salud. Se trata de los *Alimentos Funcionales*, los *Dietéticos* o productos destinados a una alimentación especial y los *Complementos Alimenticios* (Cuadro 1). El etiquetado y la comercialización de estos tres tipos de alimentos están regulados por normas específicas.

Cuadro 1. Tipos de alimentos de uso específico para la salud

ALIMENTOS FUNCIONALES	Alimentos a los que se han añadido uno o varios ingredientes bioactivos (generalmente pocos), no contenidos de forma natural en el alimento en cuestión (o contenidos en muy baja cantidad), que poseen una determinada actividad biológica capaz de afectar de modo positivo al desarrollo de los mecanismos biológicos corporales relacionados con ciertas enfermedades, fundamentalmente cardiovasculares, inflamatorias, neurodegenerativas y tumorales.
DIETÉTICOS	Son productos destinados a una alimentación especial para determinadas situaciones fisiológicas y para usos médicos.
COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS	Productos alimenticios cuyo fin es complementar la dieta normal y consistentes en fuentes concentradas de nutrientes o de otras sustancias que tengan un efecto nutricional o fisiológico, en forma simple o combinada, comercializados en forma dosificada, es decir cápsulas, pastillas, tabletas, píldoras y otras formas similares, que deben tomarse en pequeñas cantidades unitarias.

Es conveniente hacer mención al término *Nutracéutico*. Aunque la legislación internacional no lo utiliza, su uso se ha extendido a todos los ámbitos de la nutrición, la alimentación y la salud.

Los alimentos son habitualmente definidos como artículos para la comida y la bebida, mientras que los medicamentos, fármacos o drogas son definidos como artículos de usos en la prevención, diagnóstico, tratamiento o curación de enfermedades. Tradicionalmente se ha establecido una clara distinción entre alimentos y medicamentos. Sin embargo, cada vez es más evidente que, cuando son adecuadamente diseñados y procesados, mediante los primeros también se pueden obtener efectos beneficiosos para la enfermedad. El término *Nutracéutico* combina la idea de nutriente y la de producto farmacéutico con la intención de denominar genéricamente a los productos alimentarios que poseen capacidad preventiva o curativa. Hoy en día el de *Nutracéutico* no es un término regulado como tal pero su utilización es interesante y muchas veces se aplica indistintamente a cualquier tipo de alimento de uso específico para la salud, generando una considerable confusión.

LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

La entrada de Europa en el ámbito de los alimentos de uso específico para la salud tuvo lugar con la aprobación de la Acción Concertada FUFOSÉ (*Functional Food Science in Europe*) por la Comisión Europea (Diplock *et al.*, 1999). De esta Acción Concertada resultó la primera definición de Alimento Funcional aceptada en Europa con carácter general:

“Un alimento puede considerarse funcional si se demuestra que, además de sus efectos nutritivos, afecta beneficiosamente a una o más funciones del organismo humano de modo que mejora el estado de salud y reduce el riesgo de contraer enfermedad”.

El ámbito de los alimentos funcionales tiene estructura triangular y se constituye por las interacciones entre los investigadores científicos, los industriales alimentarios y los consumidores

(Figura 1). El triángulo debe mantenerse en equilibrio, siendo el agente aglutinante las administraciones públicas porque promueven la investigación y regulan la producción y comercialización de los alimentos funcionales.

Figura 1. El triángulo de los alimentos funcionales



TIPOS DE ALIMENTOS FUNCIONALES

Lo más habitual es que los alimentos funcionales contengan un único tipo de ingrediente bioactivo y que se denominen según sea dicho ingrediente, pudiéndose establecer con carácter general las clases que se presentan en el Cuadro 2 (Recio y López-Fandillo, 2005).

Cuadro 2. Tipos de alimentos funcionales

Alimentos Probióticos	Contienen microorganismos viables que ejercen efectos positivos para la salud. Los probióticos que reincorporan a los alimentos funcionales son generalmente mezclas de lactobacilus y bifidobacterias que tienen efectos saludables a nivel intestinal bien constatados (van Baarlen <i>et al.</i> , 2010), habiéndoseles atribuido también mejoras del sistema inmune y en el estado general de salud que, según la bibliografía internacional, aún no han sido suficientemente demostradas.
Alimentos Prebióticos	Contienen carbohidratos no digeribles que ejercen efectos de estimulación positiva de determinados grupos de bacterias del colon. Entre los prebióticos más conocidos se encuentran la inulina y fructooligosacáridos (FOS) de origen vegetal, la lactulosa y galactooligosacáridos (GOS) de origen lácteo (Olano y Corzo, 2009). Al igual que los probióticos poseen efectos saludables a nivel intestinal.
Alimentos Simbióticos	Contienen probióticos y prebióticos en una combinación sinérgica (Playne <i>et al.</i> , 2003). El ejemplo más conocido son los fermentados lácteos que contienen inulina y bifidobacterias.
Alimentos funcionales con Proteínas (lácteas o de soja)	Diversas proteínas del suero lácteo poseen actividades biológicas de interés para su uso en el diseño de Alimentos funcionales. Inmunoglobulinas, lactoferrina, lactoperoxidasa y caseinmacropéptido han sido objeto de estudio intenso en los últimos años para tratar de demostrar efectos beneficiosos para la obesidad, el tracto intestinal, la osteoporosis, actividades antivirales otros efectos como la mejora de la masa muscular. En cuanto a las proteínas de soja, se les atribuyen efectos reductores del riesgo cardiovascular por la mejora del perfil lipídico sanguíneo.
Alimentos funcionales con Péptidos Bioactivos	Algunas secuencias de proteínas alimentarias poseen efectos particulares cuando son liberadas mediante hidrólisis. Los fragmentos obtenidos se denominan péptidos bioactivos cuando se ha identificado alguna actividad biológica (Fitzgerald <i>et al.</i> , 2004). El efecto más conocido y mejor estudiado de los péptidos bioactivos es su carácter antihipertensivo. También se han descrito propiedades antitrombóticas, sedantes y analgésicas.

Alimentos con Lípidos Funcionales	Pueden contener numerosos tipos de lípidos como omega-3 de distinto origen, esteroides, glicéridos modificados con diversos efectos, siendo los más conocidos los relativos al riesgo cardiovascular. Se trata probablemente del grupo más numeroso de alimentos funcionales (Aguilera <i>et al.</i> , 2005).
Alimentos con Antioxidantes	Con antioxidantes de origen natural de efectos diversos saludables basados frecuentemente en el mecanismo básico de neutralización de radicales libres. Los antioxidantes añadidos son siempre extractos generalmente obtenidos por tecnologías avanzadas de extracción y fraccionamiento. En la bibliografía internacional hay un elevado número de trabajos sobre la actividad biológica de polifenoles, carotenoides y otros compuestos antioxidantes. Sin embargo, todavía queda mucho trabajo por realizar para dilucidar aspectos claves en su actividad como son la biodisponibilidad y el metabolismo (Espin y Tomas-Barberán, 2005)

LA CONTROVERSIA SOBRE ALIMENTOS FUNCIONALES

Los alimentos no son unos bienes de consumo más, sino que son los elementos de una función con repercusión directa en la vida humana como es la alimentación. Además, la incidencia de su producción y comercialización en la economía mundial es de primer orden. Debido al retraso en la armonización legal a nivel internacional, la industria alimentaria ha reaccionado de diferentes maneras ante los alimentos funcionales. Algunas empresas han invertido importantes cantidades de dinero en la I+D necesaria para el desarrollo de productos y la verificación de sus beneficios saludables. Otras se han precipitado en poner en el mercado productos poco meditados.

Son muchos los consumidores, empresarios, médicos, nutricionistas e investigadores que están a favor, pero no son pocos los que se manifiestan en contra de los alimentos funcionales. El debate consiste fundamentalmente en la utilidad de los alimentos funcionales en el contexto de una dieta correcta.

Todos los alimentos son saludables cuando forman parte de una dieta equilibrada, siempre y cuando cumplan con los requisitos básicos de seguridad y con las excepciones de las alergias o de las intolerancias. Pero hay que tener en cuenta que seguir una dieta equilibrada no es sencillo ya es preciso tener conocimientos avanzados de Nutrición y de las propiedades y composición de los alimentos. Además, se requiere contar con el tiempo necesario para abastecerse de alimentos adecuadamente y de voluntad y disciplina suficientes para poder seguir una dieta bajo parámetros correctos, con continuidad. Finalmente, ya se sabe que la dieta adecuada tiene componentes de individualidad atribuibles a las características genéticas de cada persona.

Tradicionalmente, la ciencia de la Nutrición ha estudiado las necesidades del cuerpo humano en cuanto al aporte de productos a través de la alimentación y ha ido estableciendo pautas dietéticas con el fin de que dicho aporte diese lugar al mejor estado de salud. Sin embargo, en la segunda mitad del siglo XX, el desarrollo de las Ciencias de la Salud puso de manifiesto enormes posibilidades de incluir en la dieta productos alimentarios diseñados para tratar de lograr efectos sensibles en la prevención o en la mejora de enfermedades.

Los alimentos de uso específico para la salud pueden ser la mejor herramienta de los nutricionistas-dietistas y de los médicos para conseguir dietas adecuadas a todo tipo de situaciones fisiológicas, ya que permiten aumentar el catálogo de alimentos utilizables de manera que se incorporen a la dieta nutrientes esenciales y productos con actividades saludables y al mismo tiempo, se retiren o disminuyan los ingredientes menos recomendables.

Es una realidad constatada que graves enfermedades están relacionadas con la incapacidad o la imposibilidad de seguir dietas correctas. En este sentido, son destacables los trabajos de Artemis Simopoulos que desde hace más de una década estudia las carencias de las dietas occidentales en la actualidad y los modos de obtener una alimentación orientada a la prevención y mejora de enfermedades (Simopoulos, 2010).

LA IMPORTANCIA DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

La repercusión más importante de los alimentos funcionales debe ser su incidencia en la mejora de la salud de la población. Medida ésta con el parámetro del gasto sanitario, se podrá concluir que los alimentos funcionales están cumpliendo su cometido principal cuando se pueda asociar su presencia en el mercado y su consumo con una reducción significativa de dicho gasto sanitario.

Además de ello, los alimentos funcionales están sirviendo como estímulo para algunos aspectos del desarrollo científico y tecnológico, así como de motor impulsor de la competitividad y generación de riqueza de la industria alimentaria.

Oportunidades para la ciencia

La comunidad científica internacional del ámbito de las ciencias de la vida realiza una intensa labor para dilucidar los mecanismos de acción de los nutrientes y/o de los ingredientes funcionales y encontrar biomarcadores para la demostración del efecto saludable de los nutrientes y/o de los ingredientes funcionales. Ambos aspectos son claves para el entendimiento de los efectos saludables que se encuentran en estudios de intervención dietética con alimentos funcionales.

Se conoce también que la respuesta interindividual a un mismo alimento puede ser diferente. Por ello, se estudian ya los genes asociados al desarrollo enfermedades crónicas, modulables por la dieta, y que afectan al inicio, incidencia y/o progresión de estas enfermedades. Es más, la epigenética forma ya parte de las Ciencias de la Alimentación (Ordovás y Smith, 2010).

Oportunidades para la tecnología

Al amparo del interés por la alimentación funcional se están desarrollando dentro del ámbito alimentario nuevas tecnologías como la nanotecnología que consiste en el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nanoescala. Basadas en esta nueva tecnología se están desarrollando catalizadores ambifílicos (hidrofóbicos e hidrofílicos), enzimas inmovilizadas a nanoescala, nanoemulsiones, liposomas, micelas, complejos biopolímeros y cubosomas con propiedades mejoradas para la protección de compuestos bioactivos, sistemas de administración controlados, integración de matrices alimentarias y procedimientos de enmascaramiento de sabores no deseados (Torres *et al.*, 2010).

Algunas tecnologías que no pueden considerarse nuevas, pero cuya implantación en la industria alimentaria es escasa, también encuentran oportunidades de desarrollo en el ámbito de la alimentación funcional. Así, las altas presiones, pulsos eléctricos, pulsos de luz están aportando capacidades de aumento de vida útil, mejoras tecnológicas, de la actividad biológica y/o de la biodisponibilidad de ingredientes bioactivos (Oms *et al.*, 2010)

El mismo caso es el de los fluidos supercríticos, cuyas ventajas de mejor transferencia de materia, ajuste de la selectividad, fraccionamiento *on line*, tratamiento suave de las matrices, eliminación del disolvente, no residuos, instalaciones flexibles, no contaminación ambiental han sido poco rentabilizadas por la industria alimentaria y en el ámbito de los alimentos funcionales puede encontrarse su rentabilidad (Ocaña *et al.*, 2010).

Oportunidades para la industria

La industria de producción de alimentos y bebidas tiene en España una repercusión económica de primer nivel. Las ventas netas de productos de la industria alimentaria suponen el 17% del total de la producción industrial y el 8% del PIB español.

Según el Instituto Nacional de Estadística, en los últimos años el porcentaje medio de gasto en I+D de la industria alimentaria española ha sido el 8% del gasto industrial total en I+D. Probablemente por ello, el valor añadido generado es solamente el 12%, cinco puntos por debajo de lo que le correspondería por producción.

A la vista de los datos anteriores, es preciso mejorar el nivel competitivo y económico de la industria alimentaria. El salto tecnológico necesario puede sustentarse en buena medida en los alimentos funcionales de seguridad y eficacia demostradas por el valor añadido que pueden generar.

EL FUTURO

En el Triángulo de los alimentos funcionales (Figura 1) el flujo entre sus vértices y la comunicación con el centro no son todavía perfectos. De ahí la controversia. Pero, con seguridad, el desarrollo y la maduración de la normativa internacional (en Europa el Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos) aglutinará los esfuerzos de los científicos y de los empresarios, y la sociedad en general acabará disfrutando de beneficios en la calidad de vida debidos a los alimentos funcionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, C.M.; Ramírez, M.C.; Gil, A.; Linde, J.; Mesa, M.D. (2005): Lípidos como alimentos funcionales, in Juárez, M.; Olano, A. y Morais, F. (Eds) Alimentos funcionales. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Madrid. 215-280.
- Diplock, A.T.; Aggett, P.J.; Aswell, M.; Bornet, E.; Fern, E.B.; Roberfroid, M.B. (1999): Scientific Concepts on Functional Foods in Europe: Consensus Document. *Brit J. Nutr.* 81:S1-27.
- Espin, J.C.; Tomas-Barberán, F. (2005): Constituyentes bioactivos no-nutricionales de origen vegetal y su aplicación en alimentos funcionales, in Juárez, M.; Olano, A.; Morais, F. (Eds) Alimentos funcionales. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Madrid. 101-165.
- Fitzgerald, R.; Murray, B.; Walsh, D.J. (2004): Hypotensive peptides from milk proteins. *J. Nutr.* 2004; 134:980S-988S.
- Juárez, M.; Olano, A.; Morais, F. (2005): Alimentos funcionales. Ed. FECYT. Madrid.
- Marshall, K. (2004): Therapeutic applications of whey proteins. *Altern. Med. Rev.* 9:136-56.
- Ocaña, A.; Arranz, E.; Senorans, F.J.; Reglero, G. (2010): Supercritical fluid extraction of oregano (*Origanum vulgare*) essential oils: Anti-inflammatory properties based on cytokine response on THP-1 macrophages. *Food Chem. Toxicol.* 48:1568-75.
- Olano, A.; Corzo, N. (2009): Lactulose as a food ingredient *J. Sci. Food Agric.* 89: 1987-90.
- Oms, G.; Aguilo, I.; Martin-Belloso, O.; Soliva, R. (2010): Effects of pulsed light treatments on quality and antioxidant properties of fresh-cut mushrooms (*Agaricus bisporus*). *Postharv. Biol. Technol.* 56:216-22.
- Ordovas, J.M.; Smith, C.E. (2010): Epigenetics and cardiovascular disease. *Nature Rev. Cardiol.* 7:510-19.
- Playne, M.; Bennet, L.E.; Smithers, G.W. (2003): Functional Dairy foods and ingredients. *Aust. J. Dairy Technol.* 58:242-64.

- Recio, I.; López-Fandillo, R. (2005): Ingredientes y Productos Lácteos Funcionales: Bases Científicas de sus Efectos en la Salud, in Juárez M, Olano A y Morais F (Eds) Alimentos funcionales. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Madrid. 23-100.
- Saito, M. (2007): Role of FOSHU (Food for Specified Health Uses) for Healthier Life. *J Pharml Soc Japan*, 127:407-16.
- Simopoulos, A.P.; Milner, J.A. (2010): Personalized Nutrition. Translating nutrigenetic/nutrigenomic research into dietary guidelines. S. Karger AG CH-4009 Basel.
- Torres, S.; Martínez-Abad, A.; Ocio, M.J. (2010): Lagaron JM, Stabilization of a Nutraceutical Omega-3 Fatty Acid by Encapsulation in Ultrathin Electrospayed Zein Prolamine. *J. Food Sci.* 75:N69-N79.
- Valkema, A.J. (1955): The Influence of Phytosterols on the Absorption of Cholesterol. *Acta Physiologica et Pharmacologica Neerlandica.* 4: 291-292.
- Van Baarlen, P.; Troost, F.; van der Meer, C.; Hooiveld, G.; Boekschoten, M.; Brummer, R.J.M.; Kleerebezem, M. (2010): Human mucosal in vivo transcriptome responses to three lactobacilli indicate how probiotics may modulate human cellular pathways.
www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1000079107.2010.