

Alimentos funcionales en nutrición pediátrica

Elikagai funtzionalak haur elikaduran

V. Ormaetxea Goiri

Pediatra del Centro de Salud de Villabona

INTRODUCCIÓN

Fue en Japón, en la década de los 1980 cuando en pleno auge de los alimentos "sin" (sin colesterol, sin azúcar) se inició el desarrollo de los alimentos "con" que aportan nutrientes específicos para mejorar las perspectivas de salud de los que los consumen.

Los alimentos funcionales son aquellos que contienen nutrientes que mejoran la salud y bienestar y reducen el riesgo de enfermedad.

El término alimentos funcionales es un término de marketing que se utilizó para describir alimentos fortificados con ingredientes capaces de producir beneficios para la salud de las personas. Este término se ha ido haciendo popular porque representa un enlace entre salud, nutrición y dieta.

Sin embargo, el término alimento funcional no tiene todavía una definición legal y actualmente engloba productos tan diversos como leches fermentadas, yogur, bebidas para deportistas, alimentos infantiles, alimentos sin azúcar y gomas de mascar.

En la última década del siglo XX, se adapta la justa definición de **alimento funcional** como cualquier alimento modificado o ingrediente alimenticio que produce efectos beneficiosos más allá de los efectos nutricionales habituales en un sentido relevante para el estado de bienestar y salud o reducción del riesgo de enfermedad". Para ser así considerados han de cumplir una serie de criterios:

- Deben presentarse como alimento, no como medicamento.
- Los efectos beneficiosos deben tener una base científica.
- Ha de ser posible identificarlos y cuantificarlos mediante métodos analíticos.
- Deben contener uno o más ingredientes que, con independencia de su valor nutricional, demuestren efectos benefi-

ciosos sobre la salud o prevengan el riesgo de contraer alguna enfermedad.

- El valor nutricional del alimento debe conservarse.
- Deben poder integrarse en una dieta normal.
- No serán nocivos si se ingieren en cantidades superiores a las recomendadas.

Básicamente los alimentos funcionales con efectos fisiológicos positivos son los que contienen prebióticos, probióticos y simbióticos (prebióticos + probióticos) así como ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y 6; aminoácidos como la arginina, la glutamina y la cisteína; los ácidos nucleicos; vitaminas - minerales y los fitosteroles.

La microflora gastrointestinal del ser humano es un complejo ecosistema de 300-500 especies bacterianas que principalmente se encuentran en el colon e intestino delgado distal, mientras que en el estómago e intestino delgado proximal hay un escaso número de bacterias.

El desarrollo de la flora intestinal comprende 4 fases. La primera de adquisición de microorganismos, enterobacterias, estreptococos y estafilococos del canal vaginal y zona perineal materna. La segunda ocurre durante el periodo de lactancia materna o artificial y es rica en bifidobacterias, enterococos y enterobacterias; el pH fecal es más bajo en los niños lactados al pecho. La tercera fase empieza con la introducción de alimentación complementaria con aumento de enterococos y bacteroides, permaneciendo constantes enterobacterias y bifidobacterias. La cuarta fase tiene lugar cuando el lactante es destetado e inicia la alimentación del entorno familiar, estabilizándose alrededor de los 2 años de edad con predominio de 100-1.000 especies anaerobias por cada especie aerobia con predominio de *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Eubacterium*, *Clostridium*, *Lactobacillus* y *Fusobacterium*.

Temporalmente la flora intestinal puede modificarse negativamente con el uso de antibióticos o positivamente con la introducción de especies de bacterias deseables para el tracto gastrointestinal, apareciendo el concepto de probiótico.

Lilly y Stillwell, en 1965, utilizaron por primera vez el término **probiótico** para definir "cualquier sustancia u organismo que mejorase el equilibrio microbiano intestinal". Posteriormente Fuller, en 1989, lo definió como "un suplemento alimentario microbiano vivo que afecta de forma beneficiosa al animal huésped a través de la mejora de su balance microbiano intestinal" y, recientemente, Gibson, en el 1999, autor que había trabajado extensamente con los probióticos, añadió un concepto cuantitativo a dicha definición, de manera que actualmente se considera que un probiótico es "un microorganismo vivo que, al ser ingerido en cantidades suficientes, ejerce un efecto positivo en la salud más allá de los efectos nutricionales tradicionales".

La condición básica de todo probiótico es la de tener un efecto beneficioso sobre el portador y, ampliando el espectro, debe reunir las siguientes características:

- Debe ser de procedencia humana y no ser patógeno para el ser humano incluso para las personas con déficit inmunológico, no ser tóxico y no ir asociado con enfermedades gastrointestinales ni con otras, como la endocarditis infecciosa.
- Debe tener una alta resistencia a su paso por el tránsito intestinal y, por lo tanto, una alta resistencia a las enzimas proteolíticas de la luz intestinal. Ser estable frente a ácidos y bilis y no conjugarse con las sales biliares. En resumen, tienen que tener una alta supervivencia en el ecosistema intestinal, permaneciendo vivo y estable.
- Debe activar el sistema inmune a través de una estimulación sin efecto proinflamatorio.

- Debe poseer un mecanismo específico de adhesión a las mucosas para de esta manera prevenir la colonización de gérmenes patógenos.
- Debe permitir un crecimiento rápido en las condiciones habituales del ciego y todo el trayecto colónico.
- Debe tener un origen humano con probadas seguridad y tolerancia.

Los mecanismos de acción de los probióticos pueden ser de diferentes tipos:

- a. El mecanismo directo previene la acción de los patógenos y se realiza de varias maneras:
 - Los probióticos excretan ácidos que bajan el pH intraluminal por debajo del nivel de tolerancia de los gérmenes patógenos.
 - Los probióticos compiten en el lugar de adhesión con los lugares que ocupan los patógenos.
 - Algunos probióticos, como los lactobacilos y bifidobacterias, son capaces de secretar antibióticos naturales que tienen su espectro de acción sobre gérmenes patógenos.
- b. El mecanismo indirecto nos va a permitir actuar sobre diferentes áreas de la inmunidad:
 - A través de una inmunomodulación.
 - Compitiendo con receptores y en la adhesión a la mucosa intestinal.
 - Inhibiendo el crecimiento de algunos enteropatógenos.
 - Compitiendo con los nutrientes de la luz intestinal.
 - Previniendo la translocación bacteriana.
 - Aumentando la secreción de mucina.

Gibson y Robertfroid, en 1995, definieron **los probióticos** como "moléculas fermentables (substratos añadidos al ecosistema) que poseen un efecto favorable sobre la flora intestinal indígena, estimulando el crecimiento selectivo (número y cepas) de bacterias del colon".

Para ser efectivo, un probiótico debe ser indigerible, o sea, no ser hidrolizado ni absorbido en la parte superior del aparato digestivo, ser específicamente fermentado estimulando el crecimiento y/o la actividad de las bifidobacterias y mejorar el estado de salud del huésped.

Probióticos usados por el hombre son las fibras, lactulosa, lactiol, inulina, galactooligosacáridos y fructooligosacáridos. Muchos de estos probióticos se encuentran de manera natural en alimentos que consumimos habitualmente, como en las cebollas, espárragos, ajos, alcachofas, etc.

El efecto beneficioso de los probióticos se debe, por un lado, a favorecer el crecimiento selectivo a nivel del colon de bacterias saludables (bifidobacterias y *Lactobacillus*) y, por otro lado, la fermentación colónica.

Los requisitos precisos para que un alimento o componente alimentario pueda ser considerado un probiótico son los siguientes:

- No debe ser ni hidrolizado, ni absorbido ni digerido en el intestino delgado.
- Fermentación selectiva por bacterias favorables y debe ser fermentado total o parcialmente por la flora colónica.
- Debe ser sustrato de una a varias bacterias beneficiosas, estimulando de manera selectiva su crecimiento y así favorecer el equilibrio de la flora colónica con predominio de *Lactobacillus* y bifidobacterias.

El predominio de bifidobacterias y *Lactobacillus* inhibe el crecimiento de bacterias patógenas con producción de ácido láctico, acético y butiratos con descenso del pH intraluminal, inhibiendo el desarrollo de bacterias patógenas.

El efecto bifidógeno de la leche materna se debe a la presencia de inmunoglobulinas, proteínas de carácter defensivo (lactoferrina, lisozima...), nucleótidos y oligosacáridos, que mejoran el sistema inmune innato. La

leche materna contiene gran cantidad de oligosacáridos complejos (10-12 g/L) que actúan como prebióticos naturales.

En las fórmulas infantiles se han desarrollado oligosacáridos con efecto prebiótico, siendo los más relevantes los galactooligosacáridos (GOS) y fructooligosacáridos (FOS), que en los últimos años se han incorporado a algunas fórmulas infantiles.

Múltiples estudios en los últimos 4-5 años confirman la eficacia de los prebióticos, con resultados positivos sobre la salud del lactante, destacando en los siguientes aspectos:

- Mejora del sistema inmune (efecto inmunomodulador).
- Reduce el riesgo de alergia.
- Disminuye la incidencia de infecciones intestinales y respiratorias.

Finalmente, el Comité de Nutrición de la ESPGHAN, en un comentario sobre prebióticos en las fórmulas infantiles publicado en 2004, destacaba que la administración de prebióticos en las fórmulas infantiles de inicio y continuación producían un potencial incremento del número de bifidobacterias y también heces más blandas. Los datos actuales no evidencian efectos adversos en las fórmulas infantiles con prebióticos, recomendando la realización de estudios para conocer las proporciones de los diferentes prebióticos más eficaces. Posteriormente, en un informe reciente a raíz de los últimos estudios realizados con prebióticos en fórmulas infantiles, recomienda que 0,8 g/100 ml con una combinación de GOS (90%) y FOS (10%) es segura y de eficacia demostrada.

Las acciones beneficiosas de los prebióticos se deben a la presencia de una flora predominantemente bifidógena, siendo las más importantes las siguientes:

- Acción inmunomoduladora: la flora microbiana con mayor cantidad de bifidobacterias favorecida por los oligosacáridos/prebióticos se asocia a una menor prevalencia de atopía.

- Acción metabólica: fermentación colónica con producción de AGCC (propiónico, butírico y acético).
- Acción nutricional: las bifidobacterias favorecen la síntesis de algunas vitaminas como la Vit B₆, B₁₂, Ác. fólico, Ác. nicotínico...y favorecen a través de la fermentación colónica la absorción de calcio, magnesio, hierro y cinc.

Los principales probióticos utilizados actualmente en humanos y con datos clínicos comprobados son los *Lactobacillus GG*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus thermophilus* y *Sacharomyces boulardii*.

Hay que diferenciar los efectos probados de los probióticos en estudios ciegos y aleatorios con los posibles efectos derivados de los mecanismos de acción sin demostrar o como resultado de afirmaciones lógicas de conclusiones no probadas pero altamente deseables.

Floch y cols., en 2008, otorgan un grado de recomendación A en:

- Tratamiento de diarrea en niños para *Lactobacillus GG* y *L.reuteri*
- Prevención de diarrea asociada a antibióticos para *S.bulardii*, *S. themophilus*, *Lactobacillus GG*, *L. casei* y *L.bulgaricus*.
- Estímulo de la respuesta inmune para *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus GG*, *L. acidophilus*, *L. plantarum* y *L. johnsonni*,
- Dermatitis atópica asociada a alergia a la leche de vaca para *Lactobacillus GG* y *B. lactis*.

La leche materna confiere al recién nacido ventajas inmunológicas a través de la acción de inmunoglobulinas, células inmunocompetentes, oligosacáridos, lisozima, lactoferrina y otros péptidos o proteínas de carácter defensivo; pese a la creencia de que la leche materna es estéril, se ha evidenciado que la leche materna es una fuente de bacterias comensales o probióticos que colaboran en mantener una microbiótica determinada.

Las bacterias presentes en la leche humana son del género de los *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterias* e incluso ciertas bacterias Gram negativas como *Escherichia coli*

El alimento funcional por excelencia en pediatría es la leche materna, patrón oro de referencia en el desarrollo de las fórmulas adaptadas, que mejoran paulatinamente:

- Disminuyendo la concentración de proteínas.
- Adecuando el perfil lipídico con relaciones adecuadas de niveles de omega 3 – 6 y ácido palmítico en posición beta.
- Añadiendo nucleótidos y FOS/GOS de efecto prebiótico.
- Incorporando *Lactobacillus GG* y *lactis*, *Bifidobacterium longum*, *infantis* y *bifidum* en las formulas de continuación.
- Finalmente, incluyendo *Bifidobacterium lactis* en fórmula de inicio.

Las fórmulas que contienen simbióticos se muestran seguras y nutricionalmente adecuadas.

En los últimos años se están desarrollando los mecanismos para la identificación de marcadores precisos para determinar los beneficios de los alimentos funcionales por lo que se establece un plazo de 4-5 años para reevaluar la evidencia de las recomendaciones actuales y establecer nuevas indicaciones.

El Comité de Nutrición de la ESPGHAN, en un comentario sobre probióticos en las formulas infantiles publicado en 2004, marcó las pautas iniciales para su uso en pediatría sin embargo, finaliza con la recomendación de que se deben seguir realizando estudios sobre las cepas utilizadas, dosis adecuadas, duración y edad de las ingestas, beneficios y seguridad a corto, medio y largo plazo del uso de probióticos con especial atención en prematuros y/o niños con especiales circunstancias (Ej., inmunodeficiencias).

BIBLIOGRAFÍA

- Arslanoglu S, Moro GE, Boehm G. Early supplementation of prebiotic oligosaccharides protects formula-fed infants against infections during the first 6 months of life. *J Nutr.* 2007 Nov;137(11):2420-4.
- Ballabriga A, Carrascosa A. Probióticos y prebióticos. En: *Nutrición en la infancia y la adolescencia*, 3ª ed. Madrid: Ediciones Ergon; 2006. p.791-819.
- Cooperstock MS, Zeed AJ. Intestinal flora of infants. En: *DJ Hentges (ed) Human Intestinal Microflora in Health and Disease*. Academic Press, New York 1983:79-89.
- Bakker-Zierikzee AM, Alles MS, Knol J, Kok FJ, Tolboom JJ, Bindels JG. Effects of infant formula containing a mixture of galacto- and fructo-oligosaccharides or viable *Bifidobacterium animalis* on the intestinal microflora during the first 4 months of life. *Br J Nutr.* 2005 Nov;94(5):783-90.
- Boehm G, Lidestri M, Casetta P, Jelinek J, Negretti F, Stahl B, Marini A. Supplementation of a bovine milk formula with an oligosaccharide mixture increases counts of faecal bifidobacteria in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2002 May;86(3):F178-81.
- Boehm G, Stahl B, Jelinek J, Knol J, Miniello V, Moro GE. Prebiotic carbohydrates in human milk and formulas. *Acta Paediatr Suppl.* 2005 Oct;94(449):18-21.
- Cumming JH, Macfarlane GT, Englyst HN. Prebiotic digestion and fermentation. *Am J Clin Nutr* 2001; 73(suppl):415S-20S.
- ESPGHAN Committee on Nutrition: Probiotic bacteria in dietetic products for infants: A commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004; 38:365-74.
- ESPGHAN Committee on Nutrition: Prebiotic Oligosaccharides in Dietetic Products for Infants: A commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004; 39:465-73.
- Floch M, Allan Walker W, Guandalini S, Hibberd P, Gorbach S, Surawicz Ch, Sanders ME, García-Tsao G, Quigley EM, Isoaluri E, Fedorak RN, Dieleman L, J. Recommendations for Probiotic Use-2008. *J Clin Gastroenterol* 2008;42:S104-S108.
- Fuller R. Probiotics in humane medicine. *Gut* 1991;32:439-42.
- Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 1995;125:1401-1412
- Gibson GR, Fuller R. Aspects of in vitro and in vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. *J Nutr.* 2000 Feb;130(2S Suppl):391S-395S
- Knol J, Scholtens P, Kafka C, Steenbakkers J, Gro S, Helm K, Klarczyk M, Schöpfer H, Böckler HM, Wells J. Colon microflora in infants fed formula with galacto- and fructo-oligosaccharides: more like breast-fed infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005 Jan;40(1): 36-42.
- Lidestri M, Agosti M, Marini A, Boehm G. Oligosaccharides might stimulate calcium absorption in formula-fed preterm infants. *Acta Paediatr Suppl.* 2003 Sep;91(441):91-2.
- Moro G, Minoli I, Mosca M, Fanaro S, Jelinek J, Stahl B, Boehm G. Dosage-related bifidogenic effects of galacto- and fructooligosaccharides in formula-fed term infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2002 Mar;34(3):291-5.
- Moro G, S Arslanoglu, B Stahl, J Jelinek, U Wahn and G Boehm. A mixture of prebiotic oligosaccharides reduces the incidence of atopic dermatitis during the first six months of age. *Arch. Dis. Child.* 2006;91;814-819.
- Puccio G, Cajozzo C, Meli F, Rochat F, Grathwohl D, Steenhout Ph. Clinical evaluation of a new starter formula for infants containing live *Bifidobacterium longum* BL999 and prebiotics. *Nutrition* 23 (2007) 1-8
- Peña Quintana L. Probióticos: Situación actual y líneas de investigación. *An Pediatr, Monogr.* 2006;4(1):42-53.