

Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos

## PREBIÓTICOS Y PROBIÓTICOS, UNA RELACIÓN BENEFICIOSA

*Ada Lydia de las Cagigas Reig<sup>1</sup> y Jorge Blanco Anesto<sup>2</sup>*

### RESUMEN

Los alimentos funcionales producen efectos beneficiosos a la salud superiores a los de los alimentos tradicionales. Dentro de la gama de alimentos funcionales están los prebióticos, los probióticos y los simbióticos. Los prebióticos son ingredientes no digeribles de la dieta que estimulan el crecimiento o la actividad de uno o más tipos de bacterias en el colon. Los probióticos son microorganismos vivos que al ser agregados como suplemento en la dieta, favorecen el desarrollo de la flora microbiana en el intestino. Los simbióticos combinan en sus formulaciones la unión de prebióticos y probióticos, lo que permite aprovechar más los beneficios de esa unión. La industria alimentaria cubana ha comenzado la producción de alimentos funcionales.

*DeCS:* PROBIOTICOS; SUPLEMENTOS DIETETICOS; ALIMENTOS SALUDABLES.

La flora del colon constituye un ecosistema donde muchas especies distintas participan de ciclos vitales interrelacionados o interdependientes, en un ámbito de gran biodiversidad. Unas especies viven de los productos generados por otras, y a su vez la actividad metabólica de las primeras beneficia la proliferación de terceras. Las bacterias de la flora están adaptadas a su habitat, porque están asociadas con la vida del hombre desde hace milenios y han evolucionado junto con él.<sup>1</sup>

El tubo digestivo de los recién nacidos está completamente libre de microorganismos, la flora bacteriana se comienza

a adquirir inmediatamente después del nacimiento y progresivamente se establece un microsistema en el que se observa un predominio de bacterias anaeróbicas obligadas.

La función principal de la flora del colon es la fermentación de los sustratos no digeribles de la dieta y del moco producido por el epitelio intestinal.<sup>2</sup> Como resultado de esta actividad se recupera energía metabólica, sustratos absorbibles y se produce la proliferación de la población de microorganismos.

La producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) es una consecuencia de la fermentación de los carbohidratos que

---

<sup>1</sup> Licenciada en Bioquímica. Investigadora Agregada.

<sup>2</sup> Master en Nutrición. Investigador Agregado.

llegan al colon y constituyen una buena fuente de energía.<sup>3-5</sup> Otra característica importante de la flora colónica es la producción de ácido láctico. Esta flora es capaz de interactuar con los sustratos (alimentos) y producir efectos beneficiosos al hospedero.

## ALIMENTOS FUNCIONALES

En la última década del siglo xx comenzaron a desarrollarse nuevos conceptos en nutrición, como fruto de nuevos estilos de vida y la preocupación por elevar la calidad de vida de los individuos. La interrelación de disciplinas como la Biología Molecular, la Biotecnología, la Informática, entre otras, con la Nutrición, permite a las industrias alimentarias el desarrollo de nuevos productos con funciones adicionales a las del alimento original.

Del concepto de “alimento sano”, definido como aquel alimento libre de riesgo para la salud y que conserva su capacidad nutricional, su atractivo a los sentidos, su pureza y su frescura, se pasa a otro concepto más actual de “alimento funcional”, descrito como aquel producto, alimento modificado o ingrediente alimentario, que pueda proveer beneficios a la salud superiores a los ofrecidos por los alimentos tradicionales. El efecto positivo de un alimento funcional puede ser tanto en el mantenimiento del estado de salud como en la reducción del riesgo de padecer una enfermedad.<sup>6</sup>

El desarrollo de alimentos funcionales constituye una oportunidad real de contribuir a mejorar la calidad de la dieta y la selección de alimentos que pueden afectar positivamente la salud y el bienestar del individuo. Es importante destacar que un alimento puede ser funcional para una población en general o para grupos particulares de la población, definidos por sus características genéticas, sexo, edad u otros

factores.<sup>7</sup> Cualquier definición de alimento funcional debe converger hacia aquel alimento que tenga un impacto positivo en la salud del individuo ya sea previniendo o curando alguna enfermedad, además del valor nutritivo que contiene.

Surge entonces a partir de estos nuevos enfoques, otros conceptos para identificar características particulares dentro de estos alimentos novedosos.

## PREBIÓTICOS

Los prebióticos son ingredientes no digeribles de la dieta, que producen efectos beneficiosos estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de uno o más tipos de bacterias en el colon, las que tienen a su vez la propiedad de elevar el potencial de salud del hospedero.<sup>8</sup> Son fundamentalmente fructo y galacto oligosacáridos.<sup>5</sup> Incluida en este concepto está la fibra dietética. En 1976 *Trowel* la describió como diferentes compuestos de origen vegetal que presentan como común denominador el estar constituidos por macromoléculas no digeribles, debido a que las enzimas del intestino humano no pueden hidrolizarlas.<sup>9</sup> Mas recientemente se define como el citoesqueleto de los vegetales, una sustancia aparentemente inerte que puede ser fermentada por algunas bacterias, pero no desdoblada por las enzimas digestivas, por lo que resulta inabsorbible.<sup>10</sup>

Para que una sustancia (o grupo de sustancias) pueda ser definida como tal debe cumplir los requisitos siguientes:<sup>11</sup>

- Ser de origen vegetal.
- Formar parte de un conjunto muy heterogéneo de moléculas complejas.
- No ser digerida por las enzimas digestivas.

- Ser parcialmente fermentada por las bacterias colónicas.
- Ser osmóticamente activa.

Toda fibra dietética llega al intestino grueso sin haber sido transformada digestivamente. Las bacterias del colon, con sus numerosas enzimas digestivas de gran actividad metabólica, la pueden digerir en mayor o menor medida en dependencia de su composición química y de su estructura.

Los AGCC, productos de un proceso metabólico, son ácidos grasos volátiles que en su mayoría se absorben rápidamente. De estos (butirato, acetato y propionato), el butirato aporta mayor cantidad de energía y desempeña importantes funciones en la biología del colon:<sup>12</sup>

- Suministra la mayor parte de la energía que necesitan las células de la mucosa colónica.
- Estimula el crecimiento y la diferenciación de estas células.
- Inhibe el crecimiento de las células tumorales.

La insulina y la oligofructosa, clasificadas como fibra dietética, son otro ejemplo de prebióticos. Constituyen ingredientes alimenticios naturales, extraídos de las raíces de la achicoria y se encuentran presentes además en otras plantas como la cebolla, el ajo, el espárrago. Estos compuestos modulan positivamente la fisiología del sistema gastrointestinal, fundamentalmente en cuanto al aumento del peso de las heces y la frecuencia de evacuación intestinal. Actualmente se estudian otros efectos como el aumento de la absorción de calcio, la estimulación del sistema inmunológico y la reducción del riesgo de cáncer de colon (Robertfroid MB. El rol de los prebióticos en la alimentación infantil. Nestlé. Comunicación a profesionales. 2000).

La soja es una leguminosa que constituye una buena fuente de fibra soluble e insoluble, cuyos efectos sobre el tránsito digestivo, la carcinogénesis cólica, la eliminación del colesterol y la glucemia son bien conocidos. La proteína de soja ha sido clasificada como alimento funcional por su función en la prevención y el tratamiento de algunas enfermedades como el cáncer y la osteoporosis. La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de América, debido a los efectos benéficos encontrados al consumo de soja, ha recomendado una ingestión diaria de 25 g/d de proteína de soja. Esta además, se utiliza para la obtención de leches fermentadas con bacterias ácido-lácticas.

## PROBIÓTICOS

Los probióticos son aquellos microorganismos vivos que, al ser agregados como suplemento en la dieta, afectan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino.<sup>13</sup>

Los probióticos estimulan las funciones protectoras del sistema digestivo. Son también conocidos como bioterapéuticos, bioprotectores o bioprofilácticos y se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales.<sup>14</sup> Para que un microorganismo pueda realizar esta función de protección tiene que cumplir los postulados de Huchetson: ser habitante normal del intestino, tener un tiempo corto de reproducción, ser capaz de producir compuestos antimicrobianos y ser estable durante el proceso de producción, comercialización y distribución para que pueda llegar vivo al intestino.<sup>15</sup> Es importante que estos microorganismos puedan ser capaces de atravesar la barrera gástrica para poder multiplicarse y colonizar el intestino.

El efecto protector de estos microorganismos se realiza mediante 2 mecanismos: el

antagonismo que impide la multiplicación de los patógenos y la producción de toxinas que imposibilitan su acción patogénica. Este antagonismo está dado por la competencia por los nutrientes o los sitios de adhesión. Mediante la inmuno-modulación protegen al huésped de las infecciones, induciendo a un aumento de la producción de inmunoglobulinas, aumento de la activación de las células mononucleares y de los linfocitos.<sup>14</sup>

Las bacterias ácido lácticas utilizan varios azúcares como la glucosa y la lactosa para la producción de ácido acético mediante la fermentación. Algunas bacterias conocidas como anaerobias facultativas y otras como anaeróbicas obligadas,<sup>5</sup> pueden colonizar transitoriamente el intestino y sobrevivir durante el tránsito intestinal; además por su adhesión al epitelio, modifican la respuesta inmune local del hospedero.<sup>16</sup> Está demostrada la eficacia de las bacterias vivas que se utilizan como fermentos lácticos en el tratamiento de los signos y síntomas que acompañan la intolerancia a la lactosa.

Ha sido probado *in vitro* e *in vivo* el efecto de los probióticos en estados patológicos como diarreas, infecciones del sistema urinario, desórdenes inmunológicos, intolerancia a la lactosa, hipercolesterolemia, algunos tipos de cáncer y las alergias alimentarias.<sup>17,18</sup>

El yogur tiene las condiciones necesarias para ser considerado como un alimento probiótico. Contiene microorganismos vivos, una parte de ellos permanece en el sistema intestinal e interactúan con la flora bacteriana (Marcos A. III Cumbre Internacional del Yogurt. Barcelona. 22-23 de abril. Danone SA. Monografía).

Estas bacterias presentes en el yogur y otras leches fermentadas se caracterizan por transformar mediante la fermentación algunos azúcares, principalmente la lactosa transformándose en ácidos orgánicos como el láctico y el acético.<sup>19</sup> La ingesta regular

de leches fermentadas puede resultar beneficiosa para prevenir enfermedades infecciosas comunes por ingestión de patógenos.

Se ha comprobado que algunos probióticos mejoran los síntomas de intolerancia a la lactosa. En un estudio en niños suplementados con *Lactobacillus casei* se observó un aumento de la IgA con una menor duración de la diarrea inducida por rotavirus.<sup>20</sup> Con el consumo de *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium bifidum* se obtiene un aumento de la actividad fagocítica de los granulocitos circulantes,<sup>21</sup> por su parte la ingesta de yogur incrementa la producción de citoquinas.<sup>22</sup> Otra función de los probióticos es la de disminuir la producción de enzimas como la  $\beta$ -glucuronidasa, la  $\beta$ -glucosidasa, la nitroreductasa y la ureasa. Estas enzimas participan en la activación metabólica de los mutágenos y carcinógenos.<sup>5</sup>

En Cuba, el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria ha desarrollado un producto fermentado a partir de leche de soja con adición de bifidobacterias, denominado Soyur, destinado al uso terapéutico y otro producto, a partir de leche de búfala fermentada con bifidobacterias, el Bifigur.

## RELACIÓN PREBIÓTICO-PROBIÓTICO

Es responsabilidad de la microflora intestinal, fundamentalmente las bifidobacterias y los lactobacilos, la producción de AGCC y ácido láctico, como consecuencia de la fermentación de carbohidratos no digeribles. Estos productos disminuyen el pH en el colon creando un ambiente donde las bacterias potencialmente patógenas no pueden crecer y desarrollarse.

Los prebióticos constituyen el sustrato fundamental (el "alimento") de las bacterias probióticas.

## SIMBIÓTICOS

La combinación de prebióticos con probióticos se ha definido como simbiótico, la cual beneficia al huésped mediante el aumento de la sobrevivencia e implantación de los microorganismos vivos de los suplementos dietéticos en el sistema gastrointestinal.<sup>8</sup>

Aún está poco estudiada esta combinación, que podría aumentar la supervivencia de las bacterias en su fase de tránsito intestinal y por tanto, aumentaría su potencialidad para desarrollar su función en el colon. Se ha descrito un efecto sinérgico entre ambos, es decir, los prebióticos pueden estimular el crecimiento de cepas específicas y por tanto contribuir a la instalación de una microflora bacteriana específica con efectos beneficiosos para la salud.<sup>21</sup> Un ejemplo de este sinergismo lo constituye la relación de la cantidad de fibra dietética en la dieta con la microflora intestinal: una dieta pobre en fibra puede producir cambios en la ecología de la microflora intestinal y una disminución en la población de

*Lactobacillus* con aumento de bacteroides capaces de desdoblar los ácidos biliares secundarios en compuestos carcinogénicos, como el deshidronorcoleno y el metilcolantreno.

La composición de la flora intestinal puede ser modificada por la ingesta de alimentos suplementados con prebióticos, probióticos o ambos (simbióticos).

Será importante profundizar en aquellas cepas de bacterias ácido lácticas que mejores beneficios reporten en una enfermedad determinada y la dosis efectiva para tales propósitos. Se debe tratar de que lleguen al intestino en cantidad suficiente como para implantarse y colonizar su superficie.

Es un compromiso el desarrollo de alimentos funcionales que aporten carbohidratos no digeribles que puedan proporcionar cantidades óptimas de sustrato para la nutrición y desarrollo de las bacterias del colon, activando la producción de AGCC, ácido láctico y energía (hasta el 30 % de las necesidades energéticas de una persona sana).<sup>3</sup>

## SUMMARY

The beneficial effects produced on health by functional food are higher than the ones caused by traditional food. Within the range of functional food we find the prebiotic, the probiotic and the simbiotic food. The prebiotics are non digestible ingredients of the diet that stimulate the growth or the activity of one or more types of bacteria in colon. The probiotics are living microorganisms that on being added as a diet supplement, favor the development of the microbial flora in the intestine. The simbiotics combine in their formulations the union of prebiotic and probiotic food, which allows to take more advantage from the benefits of this union. The Cuban food industry has started to produce functional food.

*Subject headings:* PROBIOTICS; DIETARY SUPPLEMENTS; HEALTHY FOOD.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guarner F. El colon como órgano: habitat de la flora intestinal. *Alim Nutr Salud* 2000;7(4):99-106.
2. Roberfroid MB, Bornet F, Bouley C, Cumming JH. Colonic microflora: Nutrition and health. *Nutr Rev* 1995;53:127-30.
3. Redondo L. La fibra terapéutica. Barcelona. Laboratorios Madaus, 1999: 27-40.

4. Yajima T. Contractile effect of short chain fatty acids on the isolate colon of the rat. *J Physiol* 1995;386:667-8.
5. Torres R. Flora intestinal, probióticos y salud. Guadalajara. Edit Gráfica Nueva, Yakult, 1999.
6. Diplock AT, Aggett PJ, Ashweel M, Bornet F, Fern EB, Roberfroid M. Scientific concepts of functional foods in Europe consensus documents. *Br J Nutr* 1991;81:S1.
7. Palou A, Serra P. Perspectivas europeas sobre alimentos funcionales. *Alim Nutr Salud* 2000;7(3):76-90.
8. Scientific concepts of functional foods in Europe consensus document. 1999. *Br J Nutr* 1999;81:S1-S27.
9. Trowell HC, Southgate DAT, Wolevwe TMS. Dietary fiber redefined. *Lancet* 1976;1:1967-8.
10. Rojas Hidalgo E. La fibra dietética. En: Rojas Hidalgos E (ed). *Os carbohidratos en nutrición humana*. Madrid: Grupo Aula Médica, 1994:119-38.
11. Maté J. Fibra dietética en medicina: Actualización temática en Gastroenterología. Barcelona. Jarpvo Editores y Laboratorios Madaus, 1996.
12. Velazquéz OC, Lederrer HM, Rombean JL. Butyrate and the colonocyte. Implications for neoplasia. *Dig Dis Sci* 1996;41:727-39.
13. Fuller R. Probiotics in man and animal. *J Applied Bacter* 1989;66:365-78.
14. Penna FJ. Diarrea y probióticos. Simposio sobre utilidad de los probióticos en el manejo de las diarreas. *Rev Enfer Infec Ped* 1998;XI(6):182.
15. Padio VT, Krzysatof N, Waliszewski KN, Robledo G. Los probióticos y su futuro. *Arch Latinoam Nutr* 1994;46(1):6-10.
16. Schiffin EJ, Brassart D, Servin AL, Rochat F, Donnet-Hughes A. Immune modulation of blood leukocytes in humans by lactic acid bacteria: criteria for strain selection. *J Dairy Sci Aug*. 1997;66(2):515S-20S.
17. Mombelli B, Gismondo MR. The use of probiotics in medical practice. *Int. Antimicrob Agents* 2000;16(4):531-6.
18. Mc Farland LV. Beneficial microbes. Health or hazard? *Eur Gastroenterol Hepatol* 2000;12(10):1069-71.
19. Condon R, Mariné A, Rafecas M. *Yogurt: elaboración y valor nutritivo*. Madrid: Fundación española de la nutrición, 1998.
20. Kaila M, Isolauri E, Virtanen E, Laine S, Arvilommi H. Enhancement of the circulating antibody secreting cell response on human diarrhea by a human lactobacillus strain. *Pediat Res* 1992;32:141.
21. Roberfroid MB. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *Am J Clin Nutr* 2000;71:1682S-7S.
22. Schiffin EJ, Rochat F, Link-Amster H, Aeschlimann JM, Donnet-Hughes A. Immunomodulation of human blood cells following the ingestion of lactic acid bacteria. *J Dairy Sci* 1995;78(3):491-7.

Recibido: 9 de noviembre del 2001. Aprobado: 10 de diciembre del 2001.

Lic. *Ada Lydia de las Cagigas Reig*. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Infanta No. 1158, municipio Centro Habana, Ciudad de La Habana, Cuba.