

BACTERIAS PROBIÓTICAS EN ALIMENTOS Y SU IMPORTANCIA PARA LA SALUD

Raúl Martínez Valdivieso

Profesor investigador del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela.

E-mail: rmartinezvaldivieso@hotmail.com

RESUMEN

¿Qué son los probióticos, y cómo pueden ayudarnos? Esta es una pregunta muy frecuente en estos tiempos en los que el consumidor está muy consciente del tema de salud y alimentación sana. En este trabajo se revisa el concepto de probióticos, cuáles microorganismos se clasifican como tales, los alimentos que los contienen y los beneficios para la salud derivados de su acción específica sobre ciertas funciones del organismo.

Palabras claves: Bacterias probióticas, alimentos.

ABSTRACT

What are probiotics and how they can help us? This is a very frequent question in these times in which consumers are very health-conscious and recognize the importance of a healthy diet. In this work the concept of probiotic is reviewed, which microorganisms are classified like such, the foods contain them and the health benefits derived from its specific action on certain functions of the organism.

Key-words: Probiotics, food

Alimentos funcionales y definición de probióticos

La creencia ampliamente aceptada de que el consumo de Bacterias Ácido Lácticas (BAL) es beneficiosa para la salud data de inicios del siglo XIX. En su libro "Prolongation of Life" (1907), el Premio Nóbel de Fisiología o Medicina (1908) por sus estudios sobre el sistema inmunológico, Iliá Ilich Méchnikov, también conocido como Elías Metchnikoff, (1845. Járkov, Ucrania - 1916. Paris, Francia 1916) atribuía la longevidad de los habitantes de los Balcanes a la ingesta de las bacterias lácticas a través de los productos lácteos fermentados y en particular al yogurt que consumían en su dieta habitual y tradicional. El paso del tiempo parece devenir en darle la razón a Metchnikoff. De igual modo, con ello tenemos un ejemplo clásico de lo que actualmente se denomina un "Alimento Funcional", es decir, se establece una relación entre el consumo habitual de un alimento y un efecto o función específica, como puede ser mejorar la salud o reducir el riesgo de contraer enfermedades, en fin, un efecto positivo o beneficioso para la salud mas allá de la nutrición básica (Martínez, 2007).

Múltiples son las definiciones propuestas en el tiempo para el término probiótico. Surge inicialmente en 1965 (Lilly y Stillwell) como un antónimo de antibiótico y la concepción actual data de 1974 (Parker), referido a organismos y sustancias las cuales contribuyen al balance microbiano intestinal. En 1989 (Fuller) se propuso una definición más restringida que hacía énfasis en el uso de bacterias viables, señalándolo como un suplemento alimentario a base de microorganismos vivos el cual afecta beneficiosamente al hospedero por mejorar su balance microbiano en el tracto intestinal. Hay definiciones con un alcance y especificidad mayor, como por ejemplo "Probiotic is a microbial dietary adjuvant that beneficially affects the host physiology by modulating mucosal and systemic immunity, as well as improving nutritional and microbial balance in the intestinal tract" (Naidu, *et al.*, 1999). La FAO (2001) lo define como

“Microorganismos vivos los cuales cuando son administrados en cantidades adecuadas confieren beneficios de salud sobre el hospedero o receptor” (FAO, 2006). Es de esperar que estas no sean las últimas definiciones del término.

Grupos taxonómicos

Entre las bacterias probióticas se encuentran especies pertenecientes a géneros taxonómicos muy variados, entre ellos, algunas que forman parte del grupo de las BAL: *Lactobacillus* (*Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. reuteri*, *L. brevis*, *L. cellobiosus*, *L. curvatus*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. lactis*, *L. rhamnosus*, *L. helveticus*); *Streptococcus* (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, *S. diacetylactis*, *S. intermedius*) y *Lactococcus* (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*); también las encontramos dentro del género *Bifidobacterium* (*Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *B. adolescentis*, *B. animalis*, *B. longum*, *B. thermophilum*, *B. essences*, *B. laterosporus*, *B. subtilis*); en *Bacillus*, productores de endosporas, como el *Bacillus clausii*, así como en levaduras, tales como, *Saccharomyces boulardii*. Existen cepas protegidas por patentes, entre ellas y sólo por mencionar un género: *Lactobacillus acidophilus* NCFM (Rhodia, EE.UU.), *Lactobacillus casei* Shirota (Yakult, Japón), *Lactobacillus casei* CRL431 (Chr. Hansen, EE.UU.), *Lactobacillus casei* DN114 (Danone, Francia), *Lactobacillus crispatus* CTV05 (Gynelogix, EE.UU.), *Lactobacillus reuteri* MM53 (BioGaia, Suecia), *Lactobacillus rhamnosus* GG (Valio, Finlandia), *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 (Urex, Canadá) (Martínez, 2007; Daoud, 2007).

Esta gran diversidad de microorganismos con características y exigencias muy diferentes, también a determinado que las metodologías propuestas para su aislamiento y cuantificación resulten muy variadas y diversas en cuanto a composición de los

medios de cultivo, criterios para conferirles selectividad y condiciones de incubación. Para poder efectuar una recuperación y cuantificación efectiva se tiene que tener presente quien es el microorganismo probiótico investigado, sus características, requerimientos particulares y el propio sustrato o producto donde se presentan; y aun más importante de considerar, si la recuperación es a partir de una microflora mixta y en presencia de especies relacionadas (Martínez, 2007).

Propiedades de un probiótico

Para considerar una especie de bacteria como probiótica, ella debe reunir una serie de características, como son: en primer lugar, no ser patógenas y no transmitir resistencia bacteriana, lo cual tiene que estar muy bien documentado; preferentemente deben ser un habitante normal del intestino, lo cual le asegura resistencia a las condiciones del medio, como por ejemplo, tener capacidad de resistir los ácidos gástricos y la bilis, además, propiedad de adherirse al epitelio intestinal, lo que se asocia a su persistencia en el ambiente intestinal; cuando esto no es así, su consumo recurrente puede asegurar su permanencia por mantenerse en tránsito; lo ideal es que sean capaces de colonizar y establecerse el tracto digestivo, capaces de crecer rápidamente y poder dominar por exclusión competitiva a otros microorganismos en el tracto intestinal. Por otra parte, deben producir sustancias con capacidad antimicrobiana, además, mantener viabilidad durante los cultivos, procesos, sobre el producto y durante su almacenamiento. Finalmente y muy importante, deben desarrollar efectos beneficiosos sobre el hospedero (Naidu, *et al.*, 1999).

Alimentos probióticos

En la actualidad se han desarrollado un sin número de productos sobre la base de la incorporación de estas bacterias, que incluyen presentaciones muy variadas, que van desde alimentos como los lácteos (yogurt, leches fermentadas, quesos y helados) además, frutas, jugos, postres, hasta suplementos dietéticos diversos. La incorporación puede ser bajo la modalidad de cepas simples hasta múltiples y algunas veces adicionalmente combinadas con elementos o sustancias con carácter prebiótico ("Ingredientes no digeribles que afectan beneficiosamente al organismo mediante la estimulación del crecimiento y actividad de cepas de bacterias específicas en el colon"); ello puede realizarse bajo técnicas muy diversas: simple agregado al producto, o buscando un medio de protección a los microorganismos como en el caso de microencapsulación en una matriz variable (carragenina, alginato, gomas, etc.) o por impregnación al vacío en sustratos con estructura sólida porosa manteniendo su frescura y apariencia (Martínez, 2007).

Se acepta que las fermentaciones mejoran la digestibilidad y nutrición de muchos alimentos, pero adicionalmente se mencionan otras bondades asociadas al consumo de los productos y bacterias probióticas. El uso de BAL como suplemento dietético mejora la intolerancia a la lactosa, sin embargo, el mecanismo no está totalmente definido. Por otra parte, se sabe de su capacidad de interacción inhibitoria y sus mecanismos de acción, sobre bacterias patógenas clásicas, tanto en ensayos "in vitro" como sobre los propios alimentos; en tal sentido, se habla de exclusión competitiva y producción de metabolitos inhibitorios como ácidos orgánicos, diacetilo, peróxidos y bacteriocinas. Aunque existen pruebas de que el consumo de BAL previene y reduce la severidad de las enfermedades diarreicas, de nuevo el mecanismo es desconocido, aunque se habla de

inmuno modulación. Muchas BAL reducen el contenido en colesterol en los medios de cultivo por asimilación u oxidación, pero los resultados de laboratorio son difíciles de relacionar. El consumo de grandes cantidades de productos lácteos fermentados disminuye el colesterol sérico, pero se desconoce el impacto del consumo normal de estos productos. Se señala que la microbiota gastrointestinal es una interfase metabólica entre los humanos y su dieta, que juega un papel en el proceso de carcinogénesis. La mayoría de los carcinógenos de la dieta se consumen como procarcinógenos que requieren una modificación química para inducir carcinogénesis. Las modificaciones químicas son llevadas a cabo por actividad enzimática de la microbiota intestinal y en mucha menor medida, por las enzimas de la mucosa intestinal. Algunas reacciones enzimáticas detoxifican compuestos por acilación, metilación, conjugación o glucuronidación y la ingestión de bacterias productoras de estas enzimas podría disminuir el riesgo de ciertos tipos de cáncer; pero la naturaleza compleja del tracto gastrointestinal humano hace que la investigación del efecto de las bacterias probióticas en tal sentido sea difícil de establecer (Montville y Winkowski, 1997).

Venezuela no ha sido ajena a esta gran corriente mundial del uso de los probióticos en pro de la salud a nivel de la industria alimentaria; encontramos en nuestros mercados productos probióticos comerciales de elaboración nacional (bebidas lácteas fermentadas y yogures), desarrollados tanto por grandes industrias lácteas y de bebidas varias, como por pequeñas industrias de corte artesanal, y todas ellas exaltando la presencia del probiótico y sus bondades. Sin embargo, la producción de este tipo de productos no se compara con la gran variedad existente aun en otros países de América Latina. Esto también hace necesario en el país la pronta culminación de investigaciones en cuanto al desarrollo y estandarización de metodologías que permitan cuantificar y acreditar su

viabilidad en los productos, así como normativas que regulen y avalen los productos probióticos para seguridad y confianza de nuestros productores y consumidores.

Efectos de salud

Los estudios realizados han documentado efectos comprobados en el tratamiento de diarrea infecciosa aguda en niños, prevención de la diarrea asociada a antibióticos, prevención de la diarrea nosocomial y adquirida en la comunidad en niños, tratamiento de la mal absorción de lactosa, las infecciones recurrentes por *Clostridium difficile* y la inflamación post operatoria de la bolsa ileal. Los efectos en estudio incluyen muchas patologías, entre ellas están: diarrea del viajero, diarrea por radioterapia, HIV, colon irritable, intestino corto, enterocolitis necrotizante del neonato, encefalopatía portocava, fibrosis quística, vaginitis, infecciones urinarias, cáncer de colon y vejiga, reducción del colesterol, prevención de la sepsis asociada a la pancreatitis aguda severa, colitis ulcerativa y enfermedad de Crohn, prevención de infecciones post operatorias, infección por *Helicobacter pylori*, en afecciones alérgicas en pediatría y lo más reciente como vehículo para el desarrollo de vacunas orales. En 1995 la OMS estableció la necesidad de realizar estudios y utilizar probióticos para disminuir los efectos negativos que se producen con el uso de los antibióticos, en especial la alteración de la flora y la resistencia bacteriana. De forma general se menciona que los probióticos benefician la salud del individuo por medio de varios mecanismos siendo los principales el antagonismo bacteriano, la producción de nutrientes y la estimulación de la respuesta inmune local y sistémica (Daoud, 2008).

En cuanto a la seguridad de los probióticos, éstos no son patógenos pero pueden ser causa de infección severa en ciertas condiciones, tales como, con pacientes inmunosuprimidos, traumatizados y postquirúrgicos, ello por tres mecanismos diferentes:

sobre-crecimiento de bacterias intestinales, aumento de la permeabilidad o daño de la barrera de la mucosa intestinal. Se puede concluir que los probióticos son un recurso terapéutico en estudio con un gran potencial, por lo que se podría pensar que el Siglo XX fue de los antibióticos y el Siglo XXI será de los probióticos. (Daoud, 2007)

El tracto intestinal humano, como muchos otros ecosistemas, experimentan una progresión o sucesión de colonizadores. Nacemos sin una microflora autóctona, pero somos colonizados por bifidobacterias presentes en la leche materna o por lactobacilos asociados a la leche de vaca y los anaerobios estrictos llegan con los alimentos sólidos y así, de este modo, a lo largo de la vida y asociados a nuestros hábitos culturales alimentarios se establece una amplia y muy variada microflora, llegando a estar compuesta por más de 400 especies de por lo menos 50 géneros diferentes y superar en número por más de 10 veces muestras propias células.

La flora intestinal juega un papel muy importante en la salud. La flora varía a lo largo del aparato digestivo, siendo menor en cantidad en el estómago y en el intestino delgado, pero mayor a nivel del colon donde representa el 60 % de la masa fecal y equivale hasta 1,6 Kg en el humano adulto. La flora bacteriana ejerce tres funciones importantes: función metabólica, que consiste en la fermentación de residuos no digeribles de la dieta y del moco endógeno, recuperación de energía en forma de ácidos grasos de cadena corta, producción de vitamina K y absorción de iones. Función trófica, porque realiza control de la proliferación y diferenciación de las células epiteliales; desarrollo y homeostasis del sistema inmune y por último, función protectora contra los patógenos por efecto barrera (Daoud, 2008).

Una vez establecidos, la composición y distribución de los organismos indígenas es notablemente resistente al cambio, sin embargo, la actividad metabólica global es bastante variable y está influenciada por la fisiología del hospedador. Factores dietéticos

suponen una diferencia sorprendentemente pequeña en la composición, pero ejercen una influencia marcada en la actividad enzimática y los suplementos dietéticos con niveles elevados de bacterias específicas con gran velocidad de multiplicación o suministrados de forma continua y recurrente, determinarían un periodo de residencia o tránsito largo sin ser autóctonas. La información acerca de la colonización no puede inferirse de los estudios que examinan sólo la microbiota fecal. La colonización per se sólo puede determinarse por biopsia de la mucosa seguida del cultivo de la muestra bajo condiciones muy variadas, considerando nutrientes, pH, nivel de oxígeno, etc. El futuro de las bacterias probióticas en el campo de la salud es difícil de predecir. Determinar qué sucede, como sucede y por qué sucede es un enorme reto. La respuesta está fuera del alcance de la microbiología de cultivos puros. Para entender los efectos probióticos es necesaria una nueva perspectiva del tracto gastrointestinal y su microbiota asociada con el concurso integrado de microbiólogos, ecólogos, epidemiólogos, gastroenterólogos, bioquímicos y estadísticos (Montville and Winkowski, 1997).

Consideraciones finales

La ingestión en números $\geq 10^6$ células por gramo ha sido recomendada para un alimento probiótico clásico como el yogurt (Kurman y Rasic 1991). Samona y Robinson (1991) señalan igualmente, que para conferir beneficios para la salud a los humanos, el recuento viable de bifidobacterias en el momento del consumo debe ser de 10^6 UFC/g. Una población viable de bifidobacterias de 5 ciclos log UFC/g en el producto final ha sido señalada como el mínimo terapéutico para obtener los beneficios mencionados (Naidu y col., 1999). Por ello es tan importante que los alimentos probióticos sean transportados y mantenidos en condiciones de refrigeración adecuadas de manera que la flora se mantenga viable y se consuman probióticos activos. En Venezuela, se puede

decir que la oferta de productos probióticos es más bien escasa y poco diversa, entre los que se encuentran los productos lácteos fermentado como los clásicos yogures, y últimamente los denominados bebidas “Bio”, que las comercializan como bebidas probióticas, y en muchas de las cuales identificado la especie de la cepas que contienen. El consumidor venezolano necesita sin duda una mayor y más diversa oferta de productos probióticos.

Referencias Bibliograficas

1. Daoud de Daoud, G. (2007). *Simposium sobre Bacterias Probióticas*. IX Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de los Alimentos. 16 al 18 de Mayo de 2007. Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta. Venezuela. En Memorias del Congreso.
2. FAO, (2006). *Probióticos en los alimentos. Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación*. Estudio FAO Alimentación y Nutrición 85. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
3. Kurman, J.A. y Rasic, J.L. (1991). **The health potential of products containing bifidobacteria**. In: RK Robinson, editor. Therapeutic properties of fermented milks. London: Elsevier Applied Food Sciences. pp.17-158.
4. Martínez Valdivieso, R. (2007). *Simposium sobre Bacterias Probióticas*. IX Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de los Alimentos. 16 al 18 de Mayo de 2007. Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta. Venezuela. En Memorias del Congreso.
5. Montville, T.J. and Winkowski, K. (1997). *Biological Based Preservation Systems and Probiotic Bacteria*. In Food Microbiology Fundamentals and Frontiers. ASM Press. Washington, D.C. Capítulo 30. p. 557–577
6. Naidu, A.S., Biblack, W.R., Clemens, R.A. (1999)-. *Probiotic spectra of lactic acid bacteria (LAB)*. Crit. Revs. Food Sci. & Nutr., 39: 13-126.
7. Samona A. y Robinson, R.K. (1991). Enumeration of bifidobacteria in dairy products. Journal of the Society of Dairy Technologists. 44:64-66.