

Situación actual y perspectivas de las aplicaciones de los probióticos en la industria alimentaria y sus efectos en la salud humana.

Current situation and prospects for applications of probiotics in the food industry and its effects on human health.

Karol Mendoza Villanueva¹

Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior-
Universidad Cesar Vallejo

karol_ce.2012@hotmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo fue revisar la evidencia actual sobre las aplicaciones de los probióticos en la industria alimentaria y sus efectos en la salud humana, motivados por el creciente interés que estos productos han despertado en los últimos tiempos por la población mundial que busca encontrar en ellos una mejor calidad de vida y cuidar su salud. Para ello se realizó una búsqueda minuciosa en las principales bases de datos de trabajos científicos publicados en todo el mundo sobre los probióticos en alimentos y las investigaciones médicas de su eficacia en el tratamiento y control de enfermedades humanas. El presente documento parte por una descripción de los microorganismos probióticos, su clasificación y los géneros representativos, así como las bacterias ácidos lácticas, su rol en la industria de alimentos, los principales alimentos fermentados en los cuales intervienen. Así como la evidencia encontrada de su eficacia en investigaciones científicas en las cuales se demuestran la viabilidad y la funcionalidad de las cepas probióticas utilizadas; a su vez se hizo una revisión de los principales métodos que se emplean para preservar y mantener viables a los probióticos durante su incorporación en alimentos. También se revisó la información actual de los efectos benéficos que los probióticos pueden aportar a la salud humana tras su ingestión y se describió las enfermedades en las cuales estos microorganismos están siendo utilizados como tratamiento alternativo. Concluyéndose que los probióticos tiene un gran potencial que aún está por aprovechar, debido a las limitaciones actuales, muchas de ellas éticas; la falta de regulación para este tipo de productos; la falta de diseños experimentales, la falta de rigor científico al realizarlos, la misma tendencia actual de la industria por sacar productos nuevos al mercado que carecen de estudios previos que avalen su eficacia.

Palabras clave: Probióticos, salud, alimentos, encapsulación.

Abstract

The aim of this study was to review the current evidence on the application of probiotics in the food industry and its effects on human health, motivated by the growing interest that these products have attracted in recent times by the world population that seeks to find in them a better quality of life and your health. To do a thorough search in the main databases of scientific papers published worldwide on probiotics in food and medical studies of its efficacy in the treatment and control of human disease was performed. This document begins with a description of probiotic microorganisms, their classification and representative genres as well as lactic acid bacteria, their role in the food industry, the main fermented foods which are involved. And found evidence of their effectiveness in scientific research in which the viability and functionality of the probiotic strains used are shown; in turn was a review of the main methods used to preserve and maintain viable probiotics for incorporation into food. Current information on the beneficial effects that probiotics can contribute to human health after ingestion and diseases in which these organisms are being used as alternative treatment described was also reviewed.

Concluding that probiotics has great potential remains to be tapped, due to current limitations, many ethical; the lack of regulation for such products; the lack of experimental designs, the lack of scientific rigor to achieve them, the same current industry trend to bring new products to market that have no previous studies to support their effectiveness.

Keywords: probiotics, health, food, encapsulation.

1. Introducción

El mercado de los probióticos en el mundo está en plena expansión y presenta una de las mayores tasas de crecimiento dentro del mercado global de los "alimentos funcionales" [1]

En el 2008, el mercado de consumo de alimentos probióticos fue de 11,4 millones de euros en Europa Occidental [2]. En el Reino Unido, las ventas de yogur, kéfir y bebidas cultivadas representan las principales categorías de alimentos, con ventas estimadas en 700 mil dólares en el 2010, sólo de yogures; a su vez, el sector de la alimentación y nutrición en América Latina alcanzó ventas de alrededor de 3,67 mil millones de dólares en el 2003, de los cuales el 14,4% fueron los alimentos funcionales, en este contexto, Brasil y México son los mercados considerados de mayor potencial [2]. Algunas estimaciones en el 2014 del mercado global de los probióticos fueron aproximadamente 32,6 billones de dólares, del cual Asia representaría el 42% y Europa el 20% del total de los ingresos generados [2].

Por lo que es evidente que en el mundo de hoy, tanto para los consumidores, las industrias de alimentos y los centros de investigación existe un creciente interés por los probióticos. En los mercados se puede encontrar un sin número de productos que incluyen probióticos dentro de su formulación; a su vez existe un significativo número de publicaciones que abordan los beneficios que estos pueden proporcionar a la salud, no solo de los seres humanos, sino también de los animales [3]. Sin embargo, también es evidente que existe una clara necesidad de aprender más acerca de los probióticos, de las condiciones necesarias que se deben cumplir para poder aprovechar de manera segura las bondades que estos tienen para

quienes los consumen; ya que mucha de la información promovida por los médicos y los medios de comunicación no es tan clara y muchos expertos sostienen que los productos probióticos que se llevan al mercado no tienen instrucciones de uso básicas: por ejemplo, no especifican que estos no deben hervirse o que es necesario cuidar la cadena de refrigeración después de comprado el producto. Sumado a esto, está la falta pruebas preliminares y que dichas pruebas se hagan directamente con seres humanos, para que un nuevo producto con probióticos pueda ser lanzado al mercado y que este sea aceptado como tal [4].

2. Método

2.1 Diseño de investigación

Se realizó el análisis de la situación actual y perspectivas de las aplicaciones de los probióticos en la industria alimentaria y sus efectos en la salud humana, donde se incluyeron las principales investigaciones relacionadas con probióticos, para ello se dividió el trabajo en tres fases: coordinación, búsqueda, análisis de la información.

2.1.1 Fase de coordinación

Se decidió en base a la tendencia actual del mercado mundial de probióticos que esta investigación estaría orientado hacia las investigaciones de nuevas tecnologías relacionadas con probióticos.

2.1.2 Fase de búsqueda

Se obtuvo información de bases de datos como **(SCIELO, Pub Med, Repositorio Nacional Digital de Ciencia "ALICIA", HubMed, Elsevier, Redalyc Google Académico, Scopus)** sobre artículos científicos, revistas

electrónicas y trabajos de tesis, que

Bifidobacterium spp.	Lactobacillus spp.	Streptococcus spp.	Enterococcus spp.	Bacillus spp.	Lactococcus spp.	Saccharomyces
<i>B. bifidum</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>S. thermophilus</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>L. lactis</i>	<i>S. boulardii</i>
<i>B. breve</i>	<i>L. fermentum</i>	<i>S. lactis</i>	<i>E. faecium</i>	<i>B. coagulans</i>	<i>L. cremoris</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>B. lactis</i>	<i>L. bulgaricus</i>	<i>S. intermedium</i>			<i>L. diacetylactis</i>	
<i>B. longum</i>	<i>L. casei</i>	<i>S. diacetylactis</i>				
<i>B. infantis</i>	<i>L. casei Shirota</i>	<i>S. salivarius subsp</i>				
<i>B. adolescentis</i>	<i>L. johnsonii La1</i>					
<i>B. animalis</i>	<i>L. plantarum</i>					
<i>B. termophilum</i>	<i>L. reuteri</i>					
<i>B. laterosporus</i>	<i>L. rhamnosus GG</i>					
<i>B. essences</i>	<i>L. salivarius</i>					
	<i>L. curvatus</i>					

abarcó el periodo comprendido entre el año 2000 - 2015. Para realizar la búsqueda, se definió los siguientes criterios (probióticos, salud, alimentos funcionales, relacionados con las tecnologías de probióticos).

2.1.3 Fase de análisis de la información

Para el análisis de la información se usó la triangulación de los resultados de distintos autores contrastados con otros autores sobre el mismo tema y para cada hallazgo.

3. Resultados

3.1 Definición de los probióticos

El término de probiótico significa "a favor de la vida" y son microorganismos o sustancias provenientes de éstos que contribuyen al equilibrio microbiano intestinal [5].

En la actualidad una de las definiciones más relevantes que se tiene de los probióticos es que son microorganismo vivos que cuando se administran en

cantidades adecuadas a un hospedero ejerce un efecto benéfico sobre su salud [6]. Los probióticos ejercen múltiples roles que van desde el simple bloqueo físico para microorganismos patógenos, hasta la modulación de respuestas inmunitarias para controlar la presencia de otros microorganismos patógenos como bacterias y virus [7].

3.2 Clasificación de microorganismos probióticos

Las cepas probióticas pueden ser bacterias, hongos y levaduras pero la gran mayoría son bacterias. Las cepas con propiedades benéficas a la salud humana y de importancia para la industria alimentaria pertenecen frecuentemente al género de *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* y *Streptococcus*, así como levaduras del género de *Saccharomyces*.

Tabla 1. Resumen las cepas probióticas

Utilizadas actualmente en la industria.

FUENTE: Fisiología e inmunología intestinal aplicada

3.4 Aspecto tecnológico de los probióticos.

3.4.1 Probióticos y matrices alimentarias

En la actualidad existen productos que muestran muy buena receptibilidad como matrices alimentarias para albergar a los probióticos y favorecer la incorporación de estos al producto alimenticio; entre ellos destacan los productos líquidos como el yogurt, los jugos de frutas, las bebidas fermentadas; ya que permiten una distribución más homogénea de las bacterias en el producto, lográndose un mejor recuento en comparación con los productos sólidos que presentan una gran dificultad para homogenizar las bacterias en el producto. A su vez, en el caso de productos lácteos, los que presentan mejores condiciones como matrices alimentaria en cuanto a

viabilidad, protección de las cepas probióticas destaca en primer lugar el queso, luego el yogurt, helados, después las fórmulas lácteas en polvo.

En el caso de alimentos cárnicos fermentados se muestran buenos resultados en cuanto a la viabilidad de las cepas probióticas y la conservación del producto; no obstante, en la producción de cárnicos escaldados, la cepa *Lactobacillus paracasei* NFBC 338 muestra un prometedor potencial de resistencia térmica que en el futuro permitirá obtener productos cocidos conteniendo cepas probióticas viables.

3.4.2 Microencapsulación

El mejor método usado actualmente para mantener viables a las cepas probióticas para su incorporación en alimentos es la microencapsulación; debido a que esta brinda una barrera física entre la bacteria y su entorno que permite una liberación controlada de las bacterias conforme van llegando ingresando al tracto gastrointestinal [8].

3.5 Probióticos y su efecto en la salud humana

Se revisó la evidencia científica sobre los principales efectos de los probióticos en la salud humana, encontrándose que estos microorganismos vienen participando como alternativa natural en la prevención y tratamiento de algunas enfermedades, entre los casos más exitosos de sus aplicaciones terapéuticas basadas en evidencia científica se encuentran:

El tratamiento y prevención de la diarrea con la administración del probiótico *Saccharomyces boulardii*, llegando a reducir la incidencia de esta, así como el número de deposiciones y su duración [9].

En la prevención de enterocolitis necrotizante y en la reducción de la incidencia de esta enfermedad utilizando una combinación de cepas de *Bifidobacterium infantis*, *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium bifidum*; sin embargo no

se ha logrado eficacia en el tratamiento de ECN. A pesar de ello los expertos recomiendan una mayor evaluación de las cepas empleadas en cuanto a seguridad y eficacia; ya que estas no son específicas para el tratamiento de esta enfermedad [7].

En la erradicación de *Helicobacter pylori* mediante el empleo de cepas específicas de (*Lactobacillus* y *Bifidobacterium*) encontrándose una disminución de la densidad de colonización de *H. pylori*; más no su erradicación; a su vez se encontró una mejora en la reducción de síntomas asociados a tratamiento antibiótico. Aunque a la fecha no se disponen de datos suficientes que avalen la eficacia de los probióticos en la erradicación de la infección por *H. pylori*; por lo que son necesarios más estudios [10].

En cuanto al tratamiento con probióticos solos en la enfermedad de Crohn los expertos señalan que a la actualidad los estudios con probióticos en la enfermedad de Crohn han sido decepcionantes. Asimismo, los resultados para la administración combinada de probióticos y prebióticos son un poco desalentadores y la verdad no parece que sean efectivos [11]. En la prevención de pouchitis se viene usando la cepa de *Bifidobacterium longum*, en combinación con alopurinol y tinidazol; mas no se logra aun resultados satisfactorios, se necesitan más estudios [12].

Para el caso del SII algunas cepas probióticas, como *B. infantis* 35624, evidencian una reducción de la sintomatología asociada a esta enfermedad; aunque no se puede confirmar su efectividad, son necesarios más estudios [13].

En el caso del estreñimiento vienen utilizando mezclas de cepas de probióticos que contiene *B. bifidum*, *B. infantis*, *B. longum*, *L. casei*, *L. plantarum* y *L. rhamnosus* que están mostrando resultados positivos en los síntomas de estreñimiento; sin embargo

faltan más pruebas que confirmen su eficacia [14].

Para infecciones urinarias, se recomienda el empleo de *Lactobacillus* para recuperar la flora bacteriana vaginal; ya que estos microorganismos muestran buenos resultados para combatir este tipo de infecciones [15].

En el caso de dermatitis atópica, se viene empleando al probiótico *L. rhamnosus* que muestra tener efectos positivos en la prevención de esta enfermedad en embarazadas y recién nacidos [16].

Para la diabetes los estudios más prometedores en la reducción de glucosa en sangre por acción de cepas probióticas (*Lactobacillus reuteri* GMN-32), se han dado en modelos animales donde ocurre mejorías y recuperación rápida del deterioro del organismo del animal diabético [17].

En el tratamiento de cáncer, principalmente en la prevención de personas con factores de riesgo a esta enfermedad se tienen buenos resultados trabajando con *Lactobacillus GG* y *Bifidobacterium B12* en modelos animales, por lo que existen muchas esperanzas para que el ser humano se beneficie con estos microorganismos, especialmente para prevenir y combatir los tipos de cáncer generados en el tracto gastrointestinal [18].

Para el caso de la enfermedad celiaca, existe bacteria probióticas que son capaces de disminuir la toxicidad del gluten. Cepas como *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacilli*, *Propionibacterium* y *F. meningosepticum* pueden producir efectos benéficos según la evidencia actual y en un futuro próximo poder neutralizar esta anomalía de naturaleza inmunológica. Aunque en la actualidad el único tratamiento para esta enfermedad es una dieta exenta de gluten [9].

En el caso de la obesidad, los probióticos tienen el potencial de prevenir el sobrepeso inicial en niños; ya

que existe una relación directa entre la disbiosis bacteriana (descenso de la población de bifidobacterias) de los individuos con sobrepeso y aquellos que tienen una flora normal [9].

Para la prevención de la caries dental, se tienen resultados aún más favorables; ya que la caries dentales, es causada por un bacteria llamada *Streptococcus mutans* que mediante la producción de ácidos en presencia de carbohidratos debilita la dentina. Sin embargo, la cepa de *Streptococcus salivarius* K12, aislada de individuos sanos produce altos niveles de salivaricin A y salivaricin B, péptidos antimicrobianos y bactericidas que actúan contra el *Streptococo mutans*, los modelos in vitro probados ofrecen resultados alentadores [19].

4. Conclusiones

Con la revisión bibliográfica realizada, se concluye que los probióticos tiene un gran potencial que aún no se ha podido aprovechar, debido a las limitaciones actuales, muchas de ellas éticas que restringe la experimentación directa de nuevas cepas probióticas para tratar diversas enfermedades en humanos; a su vez está la falta de regulación para este tipo de productos; los “postulados blandos” referidos a productos que se presume pueden producir beneficios a la salud; la falta de diseños experimentales bien elaborados, la falta de rigor científico al realizarlos, la misma tendencia actual de la industria por sacar productos nuevos al mercado que carecen de estudios previos de eficacia, la especificidad de cada cepa; ya que una cepa aislada del tracto intestinal de un individuo proporcionara efectos favorables propios para este; y si esta cepa se administra a otra persona los resultados serán sumamente diferentes. Mientras tanto las limitaciones de viabilidad de las cepas probióticas que se incorporan a los alimentos debido a los procesos tecnológicos han sido ya superadas, queda pendiente a un futuro comprobar la eficacia de las aplicaciones de los probióticos en tratar

las diversas enfermedades que aquejan a la humanidad.

5. Referencias bibliográficas

[1] PÁEZ, Roxana Beatriz. Desarrollo de cultivos probióticos deshidratados por secado spray para la aplicación en alimentos. 2014. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas.

[2] AGUIRRE, Juan Antonio. Análisis preliminar de la relación entre el ejercicio y consumo de probióticos: Una mirada al consumidor costarricense. Tec Empresarial, 2015, vol. 9, no 1, p. 41-49.

[3] CARRO TRAVIESO, María Dolores [et al.]. Presente y perspectivas de futuro en la UE del empleo de probióticos en la alimentación de rumiantes. Ganadería, 2014, vol. 15, no 93, p. 40-46.

[4] CRUZ, Camacho, Juan Sebastián. ALIMENTOS FUNCIONALES CON PROBIÓTICOS. Recursos internet. Bogotá, noviembre de 2014. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2015].

Disponible desde internet: http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/alimentos_probioticos.pdf

[5] SANTIAGO López, Lourdes. Estudio del potencial probiótico de bacterias ácido lácticas aisladas de queso cocido artesanal del estado de Sonora. Tesis (Ingeniero Agrónomo Especializado en Ingeniería Agroindustrial). Chapingo, México; Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Ingeniería Agroindustrial, 2011. 72 p.

[6] ILLANES, Andrés. Alimentos funcionales y biotecnología. Revista Colombiana de Biotecnología, 2015, vol. 17, no 1, p. 5-8.

[7] ASCENSIÓN, Marcos y CULEBRAS, Jesús. IV Workshop Probióticos, Prebióticos y Salud: Evidencia Científica. Nutrición Hospitalaria, 2013, vol. 28, no 1, p. 1-84.

[8] MONTES, Luz Mary [et al.]. Efecto de la microencapsulación con agentes prebióticos sobre la viabilidad de

microorganismos probióticos (*Lactobacillus casei* ATCC 393 y *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 9469). Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá. 2013, p. 106.

[9] ÁLVAREZ Calatayud, Guillermo [et al.]. APLICACIONES CLÍNICAS DEL EMPLEO DE PROBIÓTICOS EN PEDIATRÍA. Nutrición Hospitalaria, 2013, vol. 28, no 3, p. 564-574.

[10] MARTÍNEZ Cuesta, M. Carmen [et al.]. Probióticos en la salud humana. 2012.

[11] RAHIMI, Roja [et al.]. A meta-analysis on the efficacy of probiotics for maintenance of remission and prevention of clinical and endoscopic relapse in Crohn's disease. Digestive diseases and sciences, 2008, vol. 53, no 9, p. 2524-2531.

[12] BALLESTEROS Pomar, M. [et al.]. Impacto de la nutrición en la evolución de la enfermedad inflamatoria intestinal. Nutrición Hospitalaria, 2010, vol. 25, no 2, p. 181-192.

[13] GUZMÁN Calderón, Edson; MONTES Teves, Pedro y MONGE Salgado, Eduardo. Probióticos, prebióticos y simbióticos en el síndrome de intestino irritable. Acta Médica Peruana, 2012, vol. 29, no 2, p. 92-98.

[14] ROSÓN, Martín. Manejo del estreñimiento crónico con probióticos. Pharmaceutical Care España, 2012, vol. 14, no 4, p. 155.

[15] JIMÉNEZ Pacheco, Antonio y JIMÉNEZ Pacheco, Araceli. El uso de probióticos como alternativa en la prevención de las infecciones urinarias recurrentes en mujeres. Revista médica de Chile, 2013, vol. 141, no 6, p. 809-810.

[16] SENDAGORTA Cudos, E. y DE LUCAS Laguna, R. Tratamiento de la dermatitis atópica. Rev Pediatr Aten Primaria [online]. 2009, vol.11, suppl.15 [citado 2015-11-26], pp. 49-67.

Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322009000300004&lng=es&nrm=iso

ISSN 1139-7632.

[17] CERVANTES Negrete, Giovanni Antonio. PROBIOTICOS Y SALUD HUMANA TRABAJO MONOGRÁFICO DE ACTUALIZACIÓN. Tesis (para obtener el título de químico de alimentos). D.F. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de química, 2014. 154 p.

[18] BERMÚDEZ Brito, Miriam. Efecto de las cepas probióticas *Lactobacillus paracasei* CNCM I-4034, *Bifidobacterium breve* CNCM I-4035 y *Lactobacillus rhamnosus* CNCM I-4036, sobre la respuesta inmunitaria en células intestinales humanas. Granada: Universidad de Granada, 2012.

[19] ZALBA Elizari, J.I. y FLICHY Fernandez, A.J. Empleo de probióticos en odontología. *Nutr. Hosp.* [online]. 2013, vol.28, suppl.1 [citado 2015-11-25], pp. 49-50.

Disponible en:

<http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000700012&lng=es&nrm=iso>.

ISSN 0212-1611.