



Características probióticas de los lactobacillus: Una revisión

Probiotic Characteristics of Lactobacillus: A Review

Características probióticas de Lactobacillus: uma revisão

Julio Enrique Usca- Méndez ^I

juscamendez@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0001-7300-8204>

Sonia Elisa Peñafiel-Acosta ^{II}

sonia.penafiel@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1658-8596>

Guido Gonzalo Brito-Zúñiga ^{III}

guido.brito@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-3467-9309>

Guido Fabián Arévalo -Azanza ^{IV}

garevalo@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0980-4510>

Correspondencia: juscamendez@yahoo.es

Ciencias económicas y empresariales

Artículo de investigación

***Recibido:** 20 de mayo de 2020 ***Aceptado:** 27 de junio de 2020 * **Publicado:** 15 de agosto de 2020

- I. Máster en Producción Animal, Ingeniero Zootecnista, Docente Investigador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador
- II. Máster en Protección Ambiental, Doctora en Química, Docente Investigadora. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador
- III. Máster en Protección Ambiental, Doctor en Química, Docente Investigador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador
- IV. Máster en Producción Animal, Ingeniero Zootecnista. Docente Investigador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

Resumen

Los Lactobacillus constituyen una alternativa para mejorar el rendimiento y la salud en la producción animal; estos son una de las pocas especies endógenas que se encuentran en el tracto gastrointestinal de los vertebrados, incluidos los humanos, ratas, cerdos y pollos. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo principal el realizar una aproximación conceptual de varios autores acerca de las características probióticas de los Lactobacillus. Para ello, se hizo necesario realizar una profusa búsqueda, selección y procesamiento de las más prominentes fuentes bibliográficas, que tratan sobre este tema. El estudio se llevó a cabo de 27 citas en idioma inglés, portugués y español; obteniéndose entre los principales resultados una clara conceptualización sobre características y utilización digestiva. A modo de conclusión la palatabilidad, normal tránsito gastrointestinal y utilización digestiva estas características son fundamentales para que el preparado microbiano a través de Lactobacillus puedan aportar para el mejoramiento de la salud del hospedador.

Palabras claves: Lactobacillus; salud; palatabilidad; utilización digestiva; tránsito gastrointestinal; endógenas.

Abstract

Lactobacillus are an alternative to improve performance and health in animal production; These are one of the few endogenous species found in the gastrointestinal tract of vertebrates, including humans, rats, pigs, and chickens. Therefore, the main objective of the present work was to carry out a conceptual approach by several authors about the probiotic characteristics of Lactobacillus. For this, it was necessary to carry out a profuse search, selection and processing of the most prominent bibliographic sources that deal with this subject. The study was carried out of 27 citations in English, Portuguese and Spanish; obtaining among the main results a clear conceptualization on digestive characteristics and utilization. In conclusion, palatability, normal gastrointestinal transit and digestive utilization are essential for the microbial preparation through Lactobacillus to contribute to the improvement of the health of the host.

Keywords: Lactobacillus; health; palatability; digestive utilization; gastrointestinal transit; endogenous.

Resumo

Os lactobacilos são uma alternativa para melhorar o desempenho e a saúde na produção animal; Estas são uma das poucas espécies endógenas encontradas no trato gastrointestinal de vertebrados, incluindo humanos, ratos, porcos e galinhas. Portanto, o objetivo principal do presente trabalho foi realizar uma abordagem conceitual de diversos autores sobre as características probióticas dos Lactobacilos. Para tanto, foi necessário realizar uma profusa busca, seleção e processamento das fontes bibliográficas de maior destaque que tratam do tema. O estudo consistiu em 27 citações em inglês, português e espanhol; obtendo entre os principais resultados uma conceituação clara sobre as características e uso digestivo. Concluindo, palatabilidade, trânsito gastrointestinal normal e utilização digestiva, essas características são essenciais para que o preparo microbiano através de Lactobacillus possa contribuir para a melhoria da saúde do hospedeiro.

Palavras-chave: Lactobacillus; Saúde; palatabilidade; utilização digestiva; trânsito gastrointestinal; endógeno.

Introducción

Los animales de granja son muy susceptibles a desbalances bacterianos entéricos en el tracto digestivo, lo que conduce a una insuficiente conversión de los nutrientes y al retardo del crecimiento (Armstrong, 2016). En las últimas décadas, un gran número de investigaciones se han centrado en el desarrollo de alternativas a los antibióticos para mantener la salud y el rendimiento de los cerdos. Dentro de las principales alternativas estudiadas se encuentran el uso de probióticos (Thacker, 2013)

Los probióticos se consideran alimentos funcionales, definidos como microorganismos vivos, que cuando están presentes en cantidades adecuadas confieren beneficios a la salud del hospedero (Crittenden, 2009)

En el momento del nacimiento el aparato digestivo del feto de los mamíferos es estéril de colonización microbiana; sin embargo, a las 48 horas posteriores al nacimiento ya se describe colonización bacteriana con niveles de 10¹⁰ microorganismos por gramos de heces fecales y el equilibrio microbiano intestinal se establece entre los siete y 15 días de nacidos (Ohshima, Kojima, Seneviratne, & Maeda, 2016).

Los productos conocidos como probióticos se utilizan cada vez con mayor fuerza en los sistemas intensivos de producción animal y el éxito de su uso (Rajput & Li, 2012), aunque variable en algunos casos, permite afirmar que los mismos se han convertido en una herramienta

indispensable para los productores y constituyen una solución alternativa promisoriosa que cobra cada día mayor interés. (Ferreira, 2012)

El desarrollo de este tipo de producto obedece mayormente a la necesidad de sustituir el empleo de antibióticos en la alimentación animal (Brizuela, Serrano, Delgado, Bueno, Pérez & Trujillo, 2011), los cuales son usados para mantener un buen balance en la microbiota del tracto gastrointestinal (TGI) y para eliminar microorganismos patógenos, con el objetivo de reducir enfermedades gastrointestinales frecuentes en animales (Hempel, Newberry, Maher, Wang, Miles, Shanman, & Shekelle, 2012).

Metodología

Se realizó una revisión exhaustiva de 27 investigaciones publicadas en idioma inglés, español y portugués, Sede Web (internet), actas de congresos internacionales, revistas indexadas en bases de datos reconocidas, tesis doctorales, La estrategia de búsqueda asumió como criterios de inclusión que las fuentes consultadas trataran sobre las características y beneficios que tiene los probióticos en el organismo. A partir de herramientas de análisis documental de la información primaria, se asumió como regla el orden cronológico de las publicaciones.

Las principales fuentes consultadas en cada ítem en los subsiguientes apartados son los siguientes:

- Probióticos
- Características
- Utilización digestiva.

En lo que concierne a probióticos

Armstrong (1986). Gut active growth promoters; J Anim Sci Biotech. (2013): Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review; Crittenden R (2009): Incorporating probiotics into foods. In Lee YK, Saminen S. Handbook of probiotics and prebiotics; Ohshima T (2016): Therapeutic Application of symbiotic a Fusion of Probiotics and Prebiotics, and Biogenics as a New Concept for Oral Candida Infections: A Mini Review; Rajput IR (2012): Potential role of probiotics in mechanism of intestinal immunity

Sobre las Características

Ferreira CL (2012): Grupos de bacterias lácticas e aplicação tecnológicas de bactérias probióticas; Brizuela MA (2011): Desarrollo de productos probióticos y mezclas simbióticas para su empleo en alimentación y salud animal; Hempel S (2012): Probiotics for the prevention and treatment of antibiotic-associated diarrhea: a systematic review and meta-analysis; Crittenden R (2009) : Handbook of probiotics and prebiotics; Suo C (2012): Effects of Lactobacillus plantarum ZJ316 on pig growth and pork quality.

Sobre la utilización digestiva

Kechagia M (2015): Health Benefits of Probiotics: A Review. ISRN Nutrition; Álvarez G (2013) Aplicaciones Clínicas del Empleo de Probióticos en Pediatría; Hill C (2014): The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of their term probiotic; Marteau P (1990): Effect of the microbial lactase; Salminen S: (1997): Lactulose, lactic acid bacteria, intestinal microecology and mucosal protection.; Gilliland S (1984): Effect of viable starter culture bacteria in yogurt on lactose utilization in humans.

Desarrollo y Discusión

Probióticos

Los probióticos se consideran alimentos funcionales, definidos como microorganismos vivos, que cuando están presentes en cantidades adecuadas confieren beneficios a la salud del hospedero (Crittenden, 2009). Los mismos tienen un efecto protector contra los patógenos locales (Liu, Hou, Ding, Ren, Li, & Wang, 2012) y un efecto indirecto en la mejora de la respuesta inmunológica (Ohshima, Kojima, Seneviratne, & Maeda, 2016)

Características:

Probiótico. Es un producto que contiene un número suficiente de microorganismos vivos con un efecto beneficioso sobre la salud, a través de una alteración positiva de la microbiota por colonización del intestino (Dicks & Botes 2010).

Para que un organismo sea definido como probiótico debe reunir algunas características como ser habitante normal del intestino humano, no ser patógeno ni toxigénico, sobrevivir al medio ácido del estómago y efecto de la bilis en el duodeno, capacidad de adhesión a células epiteliales, adaptarse a la microbiota intestinal sin desplazar la microbiota nativa ya existente, producir

sustancias antimicrobianas y tener capacidad para aumentar de modo positivo las funciones inmunes y las actividades metabólicas (Castro & de Rovetto, 2006)

Entre los microorganismos probióticos utilizados en el consumo humano se encuentran las bacterias ácido-lácticas (BAL) que comprenden lactobacilos y bifidobacterias, pero también se utilizan otras cepas bacterianas no patógenas, como Streptococcus, Enterococcus y microorganismos no bacterianos, como Saccharomyces boulardii, que es una levadura no patógena metabólicas (Castro & de Rovetto, 2006)

Prebióticos. Son ingredientes alimentarios no digeridos como inulina y fruto oligosacáridos que afectan beneficiosamente al huésped, estimulando el crecimiento o actividad de bacterias intestinales útiles como es el caso del Bifidobacterium en el colon

Los simbióticos son productos que contienen pre- y probióticos e implica sinergia entre los dos, aumentando los beneficios en el huésped. Este término se reserva para productos donde los componentes prebióticos selectivamente favorecen a los componentes probióticos⁷. Cuando los probióticos o prebióticos se incorporan en los alimentos como parte del proceso de elaboración o como aditivos, se generan alimentos funcionales, es decir, aquellos alimentos que producen efectos beneficiosos (distintos a su valor normal nutricional) en la persona que los consume, como leches fermentadas, yogurt, quesos o jugos. (Castro & de Rovetto, 2006)

Para poder considerar, y utilizar, a un microorganismo como probiótico es necesario que presente una serie de características de seguridad, funcionales y tecnológicas:

Requerimientos de seguridad que una cepa debe cumplir durante el proceso de selección de un probiótico:

Las cepas para uso humano deben de ser preferentemente de origen humano.

Aislados de humanos sanos.

No patógenos ni tóxicos

No portar genes transmisibles de resistencia a antibióticos.

Características funcionales que es conveniente que presente el probiótico:

Sobrevivir a las condiciones del ambiente gastrointestinal

Adherencia a las superficies epiteliales y persistencia en el tracto gastrointestinal.
Inmunoestimulación, pero sin efecto pro inflamatorio.
Actividad antagonista contra patógenos.
Propiedades antimutagénicas y anti carcinogénicas.

Aspectos tecnológicos a considerar del probiótico

Contener un número adecuado de cepas viables que conduzcan al efecto beneficioso demostrado.

Resistencia a fagos.

Viabilidad durante el procesado.

Estabilidad en el producto y durante el almacenamiento.

Evidencia científica: estudios controlados de eficacia en seres humanos.

Almacenamiento: sustancias de vehículo o relleno que no afecten a la viabilidad de la cepa.

Nomenclatura específica: una cepa probiótica se identifica por su género, especie, y una designación alfa numérica. La comunidad científica ha acordado una nomenclatura para los microorganismos, por ejemplo, *Lactobacillus casei* DN-114 001 o *Lactobacillus rhamnosus* GG. La comercialización y los nombres comerciales no están regulados, y las compañías pueden ponerle el nombre que quieran a sus productos probióticos, por ejemplo, LGG.

Etiqueta adjunta: donde especifique estas características de forma clara y veraz. (Guarner, Khan, Garisch, Eliakim, Gangl, Thomson, & Fedorak, 2011) , (Saarela, Mogensen, Fonden, Mättö, & Mattila-Sandholm, 2000)

Los productos que contienen probióticos han tenido un enorme éxito en Europa, Asia, y más recientemente, en otras regiones del mundo. Este éxito en la comercialización promueve el consumo, el desarrollo de nuevos productos y la investigación.

En muchos países no existen regulaciones para los suplementos dietéticos, o si las hay son mucho menos estrictas que las que se aplican para medicamentos de receta. A la fecha, los probióticos no requieren para su uso aprobación de la FDA (Salminen, & Salminen, 1997). En el mercado podemos encontrar diferentes productos que contienen probióticos en su composición: especialidades farmacéuticas (medicamentos), complementos alimenticios, soluciones de rehidratación oral, fórmulas de continuación, alimentos. Muchos de ellos no presentan una única cepa, sino que son combinaciones de varias especies de microorganismos, en ocasiones asociadas también con vitaminas, sustancias prebióticas, etc. (Alfaro, Manrique, & Fernández 2013).

Las principales especies de probióticos que se integran en alimentos son bacterias capaces de producir ácido láctico y que pertenecen a dos géneros principalmente: *Lactobacillus*, utilizados en la fermentación de alimentos y *Bifidobacterium*, gérmenes anaerobios estrictos. También se emplean microorganismos no bacterianos, como *Saccharomyces boulardii* (levadura no patógena), y bacterias no patógenas como *Streptococcus thermophilus* y *Escherichia coli* Nissle. 1917 (Román & Álvarez 2013).

Si bien es cierto que el principal sector asociado al uso de probióticos sigue siendo el de los productos lácteos, especialmente yogur, los progresos de la microbiología y de la tecnología de alimentos (y en particular de los procesos de micro encapsulación), están permitiendo la incorporación de estos microorganismos a productos tan variados como jugos, helados, cereales, barras nutritivas, soya, queso, mantequilla, leche en polvo, mayonesa, chocolate y galletas. Los factores que deben ser abordados en la evaluación de la eficacia de la incorporación de las cepas probióticas en este tipo de productos son, además de la seguridad, la compatibilidad del producto con el microorganismo y el mantenimiento de su viabilidad a través de la elaboración de alimentos, embalaje, y las condiciones de almacenamiento. El pH del producto, por ejemplo, es un factor significativo para determinar la supervivencia y el crecimiento del probiótico incorporado, y esta es una de las razones por las que los quesos blandos parecen tener un número de ventajas sobre el yogur como sistemas de liberación para los probióticos viables al tracto gastrointestinal (Kechagia, Basoulis, Konstantopoulou, Dimitriadi, Gyftopoulou, Skarmoutsou, & Fakiri, 2013) (Álvarez, Pérez, Tolín, & Sánchez, 2013)

El Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) en su última publicación acerca de las fórmulas para lactantes a la cual se le añaden probióticos, concluye que su administración en fórmulas infantiles puede estar asociada con beneficios clínicos, tales como una reducción en el riesgo de infecciones gastrointestinales inespecíficas, una disminución del riesgo secundario al empleo de antibióticos y una menor frecuencia de los cólicos y/o irritabilidad. Sin embargo, no recomienda su uso rutinario en las fórmulas infantiles debido a que los estudios disponibles actualmente varían en la calidad metodológica y las cepas específicas estudiadas. (Braegger, Chmielewska, Decsi, Kolacek, Mihatsch, Moreno, & Turck, 2011) (Hill, Guarner, Reid, Gibson, Merenstein, Pot, & Calder, 2014).

Los alimentos que contienen probióticos pueden tener un efecto potencial en reducir el riesgo de algunas enfermedades como diabetes tipo 2 por ejemplo, sin embargo, en los diferentes estudios no se puede distinguir la diferencia entre la matriz de alimentación y el contenido de probióticos además de definir la cepa, composición y es talidad; por estas mismas razones no se recomienda su uso como tratamiento. (Marteau, Flourie, Pochart, Chastang, Desjeux, & Rambaud, 1990)

Características funcionales que es conveniente que presente el probiótico:

- Sobrevivir a las condiciones del ambiente gastrointestinal
- Adherencia a las superficies epiteliales y persistencia en el tracto gastrointestinal.
- Inmunoestimulación, pero sin efecto proinflamatorio.
- Actividad antagonista contra patógenos.
- Propiedades antimutagénicas y anti carcinogénicas.

Características nutricionales

El valor nutritivo de un alimento depende de su capacidad de aportar los nutrientes necesarios al organismo vivo que nutre. Se entiende por capacidad no sólo el contenido, sino calidad del contenido de nutrientes; la forma en que son capaces de cubrir las necesidades del ser que lo toma, lo que puede hacer variar, e incluso invertir la primera impresión que se tenga a nivel bromatológico, en todo ello juega un papel relevante la biodisponibilidad de los distintos nutrientes y el valor biológico del alimento. Así, a modo de ejemplo, se puede comentar que el valor biológico de la leche de vaca y oveja es diferente, la primera un valor superior, siendo más baja su composición porcentual de nutrientes.

Palatabilidad

En la actualidad que existen bacterias que confieren determinados aromas a los yogures y se añaden a fin de ofrecer al mercado otro producto diferente y/o más apetecible. Entre las bacterias añadidas se encuentran diferentes especies de los géneros *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* y *Bifidobacterium*. Sin embargo, en la mayoría de los productos comercializados lo que se suele encontrar en los yogures son distintos aromas añadidos. En general, estos presentan mayor contenido de hidratos de carbono en su composición por la vehiculización de los aromas en jarabes.

Normalizador del tránsito gastrointestinal

Existen datos en la bibliografía sobre la mejora que el yogur y las leches fermentadas ejercen a nivel del tracto gastrointestinal. La lactulosa y sus derivados el lactitol no se absorben, con lo que pasan prácticamente sin alterarse al colon donde sirven como fuente de energía a la micro flora. (Marteau, Flourie, Pochart, Chastang, Desjeux, & Rambaud, 1990). En la fermentación de la lactulosa se forman ácidos grasos de cadena corta, con la consiguiente modificación del pH del colon, esto junto con estabilización de la micro flora gastrointestinal tiene una acción favorable en las diarreas y junto con el incremento de los movimientos intestinales y la propia compensación de la micro flora ejerce una acción favorable contra el estreñimiento. (Salminen & Salminen ,1997)

Utilización digestiva

Las leches fermentadas tienen un efecto en la absorción de azúcares. La absorción de glúcidos se puede medir mediante la determinación del hidrógeno pulmonar espirado, el mismo criterio empleado de forma clásica en la absorción de la lactosa. Esta metodología ha servido como base en su determinación, observándose un incremento en la absorción de azúcares.

En 1972, Bond y Levitt¹⁰ desarrollaron una técnica en individuos sanos con diferentes concentraciones de azúcar y distintos tipos de azúcares: glucosa, lactulosa, sucrosa, lactosa y maltosa. La absorción de lactosa depende de la presencia de bacterias viables y de la actividad beta-galactosidasa (Gilliland & Kim1984). En individuos con malabsorción de lactosa se produce un incremento en el hidrógeno exhalado; los estudios de las variaciones de este parámetro reflejan los cambios en la absorción de lactosa. El consumo de yogur mejora la digestibilidad de la lactosa, ya que disminuye la malabsorción del azúcar, juzgado por la eliminación de hidrógeno pulmonar espirado, tanto en sujetos sanos normales como en individuos con intolerancia a la lactosa. (Gilliland & Kim1984).

Conclusiones

Dentro de las principales características pro bióticas que debe de cumplir un Lactobacillus para ser considerado como tal: en la búsqueda, selección y procesamiento de la información que se realizó en la bibliografía destacan; Palatabilidad: que es aquella que le da un mejor grado de

aceptación al producto; Normal Tránsito Gastrointestinal: ayuda a cumplir los procesos digestivos sin inconvenientes y la Utilización Digestiva: que hace referencia a la absorción de ciertos nutrientes. Estas características son fundamentales para que el preparado microbiano a través de *Lactobacillus* puedan aportar para el mejoramiento de la salud del hospedador.

Referencias

1. Armstrong, D. G. (2016). Gut-active growth promoters. *Control and Manipulation of Animal Growth: Proceedings of Previous Easter Schools in Agricultural Science*, 21.
2. Thacker, P. A. (2013). Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review. *Journal of animal science and biotechnology*, 4(1), 35.
3. Crittenden, R. (2009). Incorporating probiotics into foods. Lee YK, Saminen S. *Handbook of probiotics and prebiotics*, 2, 596.
4. Ohshima, T., Kojima, Y., Seneviratne, C. J., & Maeda, N. (2016). Therapeutic application of synbiotics, a fusion of probiotics and prebiotics, and biogenics as a new concept for oral candida infections: a mini review. *Frontiers in Microbiology*, 7, 10.
5. Rajput, I. R., & Li, W. F. (2012). Potential role of probiotics in mechanism of intestinal immunity. *Pakistan Veterinary Journal*, 32(3).
6. Ferreira, C. L. (2012). Grupos de bactérias lácticas e aplicação tecnológica de bactérias probióticas. Ferreira CLLF. *Prebióticos e Probióticos: atualização e prospecção*. Rio de Janeiro: Editora: Rubio, 01-27.
7. Brizuela, M. A., Serrano, P. A., Delgado, G., Bueno, G., Pérez, H., & Trujillo, L. E. (2011). Desarrollo de productos probióticos y mezclas simbióticas para su empleo en alimentación y salud animal. *Memorias del I Seminario Internacional de Sanidad Agropecuaria del*, 3.
8. Hempel, S., Newberry, S. J., Maher, A. R., Wang, Z., Miles, J. N., Shanman, R., ... & Shekelle, P. G. (2012). Probiotics for the prevention and treatment of antibiotic-associated diarrhea: a systematic review and meta-analysis. *Jama*, 307(18), 1959-1969.
9. Crittenden, R. (2009). Incorporating probiotics into foods. Lee YK, Saminen S. *Handbook of probiotics and prebiotics*, 2, 596.
10. Liu, Y. Z., Hou, F. Q., Ding, P., Ren, Y. Y., Li, S. H., & Wang, G. Q. (2012). Pegylated interferon α enhances recovery of memory T cells in e antigen positive chronic hepatitis B patients. *Virology Journal*, 9(1), 274.

11. Ohshima, T., Kojima, Y., Seneviratne, C. J., & Maeda, N. (2016). Therapeutic application of synbiotics, a fusion of probiotics and prebiotics, and biogenics as a new concept for oral candida infections: a mini review. *Frontiers in Microbiology*, 7, 10.
12. Dicks, L., & Botes, M. (2010). Probiotic lactic acid bacteria in the gastro-intestinal tract: health benefits, safety and mode of action. *Beneficial microbes*, 1(1), 11-29.
13. Young, R. J., & Huffman, S. (2003). Probiotic use in children. *Journal of Pediatric Health Care*, 17(6), 277-283.
14. Castro, L. Á., & de Rovetto, C. (2006). Probiotics: clinical perspectives. *Colombia Médica*, 37(4), 308-314.
15. Guarner, F., Khan, A. G., Garisch, J., Eliakim, R., Gangl, A., Thomson, A., ... & Fedorak, R. (2011). Probióticos y prebióticos. *Guía Práctica de la Organización Mundial de Gastroenterología: Probióticos y prebióticos*, 1, 1-29.
16. Saarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Mättö, J., & Mattila-Sandholm, T. (2000). Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. *Journal of biotechnology*, 84(3), 197-215.
17. Alfaro, M., Manrique-Rodríguez, S., & Fernández-Llamazares, C. M. (2013). Empleo clínico de los probióticos y aspectos prácticos de su empleo. *Nutrición Hospitalaria*, 28, 68-70.
18. Román Riechmann, E., & Álvarez Calatayud, G. (2013). Empleo de probióticos y prebióticos en pediatría. *Nutrición Hospitalaria*, 28, 42-45.
19. Kechagia, M., Basoulis, D., Konstantopoulou, S., Dimitriadi, D., Gyftopoulou, K., Skarmoutsou, N., & Fakiri, E. M. (2013). Health benefits of probiotics: a review. *International Scholarly Research Notices*, 2013.
20. Álvarez-Calatayud, G., Pérez-Moreno, J., Tolín, M., & Sánchez, C. (2013). Aplicaciones clínicas del empleo de probióticos en pediatría. *Nutrición hospitalaria*, 28(3), 564-574.
21. Braegger, C., Chmielewska, A., Decsi, T., Kolacek, S., Mihatsch, W., Moreno, L., ... & Turck, D. (2011). Supplementation of infant formula with probiotics and/or prebiotics: a systematic review and comment by the ESPGHAN committee on nutrition. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 52(2), 238-250.
22. Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., ... & Calder, P. C. (2014). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, 11(8), 506.

23. Marteau, P., Flourie, B., Pochart, P., Chastang, C., Desjeux, J. F., & Rambaud, J. C. (1990). Effect of the microbial lactase (EC 3.2. 1.23) activity in yoghurt on the intestinal absorption of lactose: an in vivo study in lactase-deficient humans. *British Journal of Nutrition*, 64(1), 71-79.
24. Salminen, S., & Salminen, E. (1997). Lactulose, lactic acid bacteria, intestinal microecology and mucosal protection. *Scandinavian Journal of gastroenterology*, 32(sup222), 45-48.
- Gilliland, S. E., & Kim, H. S. (1984). Effect of viable starter culture bacteria in yogurt on lactose utilization in humans. *Journal of Dairy Science*, 67(1), 1-6.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).