



ENLACES DE SALUD

Una publicación para profesionales de la salud **Yakult** Edición No. 10 / Septiembre 2023

La salud a través de la microbiología

L.N. y E.D. Rafael Humberto Rivera Cedano
Jefe de Difusión. Distribuidora Yakult Guadalajara S.A. de C.V.

■ Introducción

En este número veremos cómo la salud a través de la microbiología impacta benéficamente al ser humano, en la actualidad comprendemos que puede ser difícil llegar a un estado de completo bienestar, aun así, una gran parte de la población está buscando caminos que lleven a un equilibrio en las diferentes áreas del ser humano para tener salud, esto debido a que son cada vez más frecuentes enfermedades como las crónicas y mentales.

Uno de esos caminos es sin duda la alimentación. Vargas G (2012) comenta que a partir de la década de los 70 inició en México una epidemia de obesidad, debido a una transformación cultural que llevó a abandonar costumbres, cambiar valores y adoptar patrones de alimentación que contribuyeron a la obesidad y enfermedades crónicas.

Rivera Dommarco et al (2022) comentan que existen cinco grupos de alimentos que reducen los riesgos de uno o más de las siguientes condiciones: obesidad, enfermedad coronaria, enfermedad cardiovascular, diabetes y varios tipos de cáncer. Estos cinco grupos son frutas, vegetales, nueces y semillas, granos enteros y leche y derivados.

Dentro de este grupo de alimentos saludables, además de sus propiedades nutricionales intrínsecas, algunos poseen beneficios adicionales que se pueden atribuir debido a un añadido, incremento o eliminación de algún componente. Un ejemplo claro es la leche que ha sido fermentada con bacterias ácido lácticas.

De acuerdo con Requena T (2018) **Las bacterias lácticas (BAL)** constituyen un grupo heterogéneo de microorganismos que se caracterizan por la producción de ácido láctico a partir de la fermentación de carbohidratos. Las principales funciones de las BAL en los productos lácteos son la producción de ácido láctico que provoca la disminución del pH, participa en el sabor y además, facilita la coagulación de las caseínas, con lo cual se desarrolla la textura de productos como quesos y leches fermentadas. Las BAL también producen otros metabolitos que participan en el aroma y sabor. Además, los alimentos fermentados suponen un aporte de BAL vivas en el tracto gastrointestinal humano, incluidas algunas cepas que pueden proporcionar beneficios a la salud como probióticos. Las BAL probióticas pueden ejercer beneficios reforzando la barrera intestinal, compitiendo con patógenos, produciendo vitaminas y realizando efectos moduladores a nivel homeostático.

El efecto de los probióticos a nivel intestinal ha sido muy estudiado, Guarner F (2017), comentan que los probióticos afectan el ecosistema intestinal al alterar los mecanismos inmunológicos de la mucosa, interactuando con microorganismos comensales o potencialmente patógenos, generando productos metabólicos finales, como ácidos grasos de cadena corta y comunicándose con las células del huésped utilizando señales químicas. Estos mecanismos pueden conducir al antagonismo de patógenos potenciales, a un mejoramiento del ambiente intestinal, a un reforzamiento de la barrera intestinal, a la regulación negativa de la inflamación y a la regulación positiva de la respuesta inmunitaria a provocaciones antigénicas.

Así mismo Garza-Velasco (2021), comparte que los probióticos tienen potencial para restablecer la microbiota y por ende estimular diferentes sistemas además del intestinal como es regulación del sistema inmune, sistema nervioso, síntesis de vitaminas y entre otros menos escuchados como la cavidad oral del cual veremos más en esta edición.

Las bacterias ácido lácticas son un ejemplo de cómo la microbiología ha impactado en la salud de la humanidad, tanto por su descubrimiento, manejo y aplicación de microorganismos benéficos para el ser humano, pasando por la alimentación hasta el nivel terapéutico.

■ Referencias

- 1.- Guarner F y col. (2023) Probióticos y prebióticos. Directrices mundiales de la Organización Mundial de Gastroenterología
- 2.- Garza-Velasco, R., Garza-Manero, S. P., & Perea-Mejía, L. M. (2021). Microbiota intestinal: aliada fundamental del organismo humano. Gut microbiota: our fundamental allied. *Educación química*, 32(1), 10. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.1.75734>
- 3.- Requena, T. (2019). *Bacterias lácticas en la alimentación y en la salud*.
- 4.- Rivera Dommarco J. et al (2022) Situación nutricional de la población en México durante los últimos 120 años. Instituto Nacional de Salud Pública pag 25
- 5.- Vargas G L y Bourges R H (2012) Obesidad en México Recomendaciones para una política de Estado SECCIÓN 3: Determinantes de la obesidad Los fundamentos biológicos y culturales de los cambios de la alimentación conducentes a la obesidad. El caso de México en el contexto general de la humanidad pág 119 a 150

Bacterias ácido lácticas

¿Qué es la microbiología y cuál es su relación con la salud humana?

Uso de los probióticos en la salud oral

En este número



Bacterias ácido lácticas: aliadas de la salud intestinal

Dra. Zuamí Villagrán^{1,2}

Dra. Sughey González-Torres^{1,3}

Dra. Adriana de la Rosa Figueroa¹

¹Cuerpo Académico- 899- Biomedicina y Nutrición Integral. ²Centro Universitario de los Altos. Universidad de Guadalajara.

³Centro Nacional de Recursos Genéticos-INIFAP. ³Colegio de Nutriólogos de Jalisco.

■ Introducción

La implementación del proyecto de genoma humano es considerado el inicio de una nueva era en investigación que ha favorecido a desarrollar plataformas, estrategias y líneas de estudio que permiten conocer la complejidad del cuerpo humano. El estudio del microbioma humano es una vertiente, acorde a lo que se sabe, el cuerpo es reservorio de al menos 3000 millones de células microbianas (principalmente bacterias), residen mayormente en intestino y pueden representar hasta 2 kg del peso corporal. Si bien, estos microorganismos se concentran primordialmente en tracto digestivo, también colonizan otras partes del cuerpo, como piel y mucosas asociadas a distintos órganos, tracto respiratorio, tracto genitourinario y algunas glándulas (The Human Microbiome Project Consortium, 2012; Moreno del Castillo *et al.*, 2018).

En intestino ocurren grandes cambios mediados por condiciones medioambientales, la región más extensa es el intestino delgado que puede albergar hasta 10^8 microorganismos por mililitro de contenido intestinal. Esta colonización sucede en corto tiempo debido a la peristalsis, renovación del mucus intestinal, secreciones biliares y pancreáticas. El intestino grueso, hospeda alrededor de 1×10^{10} microorganismos por mililitro de contenido intestinal, que representa la mayor densidad microbiana en el cuerpo humano. Esta porción de la microbiota se representa esencialmente por bacterias que desempeñan diversas funciones, como metabolizar nutrientes de difícil digestión, sintetizar nutrientes esenciales y funcionar como barrera de protección ante infecciones ocasionadas por bacterias patógenas (Requena & Velasco, 2021).

La importancia de la cantidad y tipo de bacterias que habitan en el intestino ha cobrado relevancia con el descubrimiento del eje microbiota-intestino-cerebro, que funciona como vía de comunicación bidireccional entre microorganismos residentes en intestino y cerebro, a través de diferentes rutas, incluido sistema inmune. Por ello, resulta importante evitar o mitigar cualquier efecto que pudiera representar una perturbación hacia la composición y/o estructura de la microbiota intestinal, para mantener todas las funciones reguladas en el humano (Cryan *et al.*, 2019).

En ese contexto, las bacterias ácido lácticas (BAL), son un grupo ubicuo de bacterias comprendido por un importante número de géneros, destacan como constituyentes importantes del microbioma humano. Este conjunto de bacterias se incluye dentro de los primeros organismos vivos en habitar la tierra y por su versatilidad, logran habitar y colonizar en una gran variedad de ambientes, como el intestino, donde establece relación con otros microorganismos antagónicos, que contribuyen a regular la microbiota intestinal. Algunas otras funciones importantes de estas bacterias en el

intestino incluyen la regulación de las funciones del sistema inmune del hospedero, los niveles de colesterol y el estrés oxidativo, mejorar la captación de nutrientes y producir moléculas de señalización (Ruvalcaba-Gómez *et al.*, 2022).

■ Las BAL como grupo: características principales

Las BAL, se caracterizan por ser bacterias Gram-positivas, aerotolerantes, no formadoras de esporas y productoras de ácido láctico como principal producto de fermentación de carbohidratos. Este grupo de bacterias se puede dividir en dos grupos en función de su metabolismo: homofermentativas, cuyo único producto de metabolismo es el ácido láctico; y heterofermentativas, que exhiben una mayor diversidad en cuanto a uso de sustratos y producción de metabolitos diferentes al ácido láctico (Ayivi *et al.*, 2020).

Desde el punto de vista tecnológico, las BAL participan de manera sustancial en la producción de alimentos fermentados, reducen los períodos de maduración en lácteos y cárnicos y mejoran características sensoriales de los mismos, mediante su presencia natural o por su inclusión como cultivos iniciadores y adjuntos (García-Cano *et al.*, 2019).

Además, algunas cepas BAL han sido reconocidas como microorganismos probióticos, debido a los diversos efectos benéficos ejercidos sobre el tracto gastrointestinal y la salud humana, al ser ingeridas como parte de la dieta (García-Cano *et al.*, 2019). La forma de aprovechar dicho potencial probiótico se asocia principalmente a la capacidad de estas células bacterianas para colonizar el intestino y así beneficiar al ecosistema intestinal de humanos y animales (König *et al.*, 2017).

■ Funcionalidad de las BAL con énfasis en su potencial probiótico

En los últimos años, el concepto “probiótico” ha cobrado gran relevancia, ahora su consumo se ha vuelto parte del estilo de vida y hábitos alimentarios de una parte importante de la población y su consumo no se limita a la ingesta mediante suplementos alimenticios, sino que ha incluido, además, alimentos de consumo diario principalmente algunas bebidas y yogurt. Se considera como probiótico a todo microorganismo que, al ser ingerido vivo en cantidades adecuadas, puede ejercer algún efecto benéfico para el consumidor. No obstante, con ayuda de la investigación y la biotecnología aplicada, se sabe que los beneficios de los probióticos son exclusivos para cada cepa y no precisamente asociados a algún género o especie de microorganismos.



El efecto benéfico de los probióticos se logra cuando estos llegan íntegros, colonizan el tracto gastrointestinal y favorecen beneficios asociados a la modulación/regulación de los microorganismos que habitan en el intestino y mediante el eje microbiota-intestino-cerebro regulan diversos procesos tales como, la activación de la respuesta inmune, el estado de ánimo o la capacidad de digerir alimentos. Algunos probióticos tienen la capacidad de producir sustancias específicas que le permiten limitar la supervivencia de microorganismos patógenos o reducir la severidad de síntomas de enfermedades como diabetes o hipertensión (Anadón et al., 2016). En casos particulares, algunos han demostrado servir como coadyuvantes en el tratamiento de enfermedades como la artritis reumatoide, o reducir los efectos adversos de tratamientos contra el cáncer (Mathur et al., 2020).

La relevancia de las BAL dentro del ámbito de los probióticos radica en que, gran parte de los microorganismos identificados como tal incluyen un amplio listado de cepas pertenecientes a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, característica determinante de un tracto gastrointestinal sano, por lo que diversos estudios científicos han sido implementados con el objetivo de caracterizar/evaluar el potencial probiótico de BAL; y con apoyo de la biotecnología, estos microorganismos son utilizados como cultivos iniciadores o asociados para la producción de alimentos, con el propósito de diversificar las opciones para fomentar el consumo de probióticos (Fung et al., 2011).

Los mecanismos de acción de los probióticos consideran (Bermudez-Brito et al., 2012) en (Ayivi et al., 2020):

- 1) Mejorar la barrera epitelial del intestino para evitar permeabilidad celular, mediados por el aumento en la producción de mucina.
- 2) Inhibir el crecimiento de patógenos mediante secreción de bacteriocinas y reuterina.
- 3) Competir contra bacterias patógenas para unirse a células epiteliales del intestino.
- 4) Regular la producción de citocinas proinflamatorias, al prevenir la apoptosis y suprimir que las células T proliferen.
- 5) Estimular la producción y secreción de la Inmunoglobulina A, fundamental para la inmunidad intestinal.
- 6) Mejorar la fagocitosis, al aumentar la actividad de las células NK (Natural Killer).

Cabe señalar que no todas las BAL exhiben potencial probiótico y que los beneficios que puedan ofrecer serán dependientes de la cepa, por lo que, la selección de microorganismos probióticos implica evaluaciones minuciosas y exhaustivas basadas en criterios claros para establecer el potencial probiótico, complementados con una correcta identificación genética, así como, con protocolos para su producción, correctamente diseñados y validados. Los beneficios que inicialmente se atribuyen a los probióticos se relacionan con mejora de funciones intestinales; no obstante, las actividades biológicas que se busca en ellos se han vuelto más específicas, con

el objetivo de contar con probióticos específicos para determinada población o complementar el tratamiento de padecimientos determinados. Por ejemplo, prevención de enterocolitis necrótica, mitigar efectos negativos de infección por *Helicobacter pylori*, reducir los síntomas asociados a intolerancia a la lactosa, reducción en la expresión de compuestos pro-inflamatorios, reducir la posibilidad de presentar resistencia a la insulina o diabetes tipo 2, tratamiento de dermatitis atópica, entre otros (Das et al., 2022).

■ Conclusiones

Las bacterias ácido lácticas son habitantes naturales de la microbiota intestinal, cubren diversas funciones que resultan vitales para mantener el correcto funcionamiento del humano. Los beneficios que ofrecen estos microorganismos pueden incrementarse mediante el aprovechamiento de cepas correctamente seleccionadas por su potencial probiótico para mejorar diferentes funciones del cuerpo o servir como coadyuvantes en el tratamiento de diversos padecimientos, principalmente mediante la modulación de la microbiota intestinal.

■ Referencias

- 1.- Anadón, A., Martínez-Larrañaga, M.R., Arés, I. y Aránzazu, M.M. (2016) Prebiotics and Probiotics: An Assessment of Their Safety and Health Benefits. En *Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics Bioactive Foods in Health Promotion* (Ross, W. R. y Preedy, V. R., eds.) Academic Press.
- 2.- Ayivi, R.D., Gyawali, R., Krastanov, A., Aljaloud, S.O., Worku, M., Tahergorabi, R., Silva, R.C. da, & Ibrahim, S.A. (2020). Lactic Acid Bacteria: Food Safety and Human Health Applications. *Dairy*, 1(3), 202-232. <https://doi.org/10.3390/dairy1030015>
- 3.- Bermudez-Brito, M., Plaza-Díaz, J., Muñoz-Quezada, S., Gómez-Llorente, C., & Gil, A. (2012). Probiotic mechanisms of action. *Annals Nutrition Metabolism*, 61(2),160-174. <https://doi.org/10.1159/000342079>
- 4.- Cryan J.F., O'Riordan K.J., Cowan C.S.M., Sandhu K.V., Bastiaanssen T.F.S., Boehme M., Codagnone M.G., Cussotto S., Fulling C., Golubeva A.V., Guzzetta K.E., Jaggard M., Long-Smith C.M., Lyte J.M., ...Dinan T.G. The Microbiota-Gut-Brain Axis. *Physiol Rev*. 2019 Oct 1;99(4):1877-2013. <https://doi.org/10.1152/physrev.00018.2018>
- 5.- Das, T.K., Pradhan, S., Chakrabarti, S. y Chandra, M.K. (2022) Current status of probiotic and related health benefits. *Appl. Food Res.* 2, 100185. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100185>
- 6.- Fung, W. Y., Huey-Shi, L., Ting-Jin, L., Chiu-Yin, K. y Min-Tze, L. (2011) Roles of Probiotic on Gut Health. *Probiotics Biology, Genetics and Health Aspects.* (Min-Tze L. ed.). Springer Heidelberg Dordrecht London New York. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20838-6>.
- 7.- García-Cano, I., Rocha-Mendoza, D., Ortega-Anaya, J., Wang, K., Kosmerl, E., & Jiménez-Flores, R. (2019). Lactic acid bacteria isolated from dairy products as potential producers of lipolytic, proteolytic and antibacterial proteins. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103(13), 5243-5257. <https://doi.org/10.1007/s00253-019-09844-6>
- 8.- König, H., Uden, G., & Fröhlich, J. (Eds.). (2017). *Biology of Microorganisms on Grapes, in Must and in Wine.* Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-60021-5>
- 9.- Mathur, H., Beresford, T.P., & Cotter, P.D. (2020). Health benefits of lactic acid bacteria (LAB) fermentates. *Nutrients*, 12(6), 1679. <https://doi.org/10.3390/nu12061679>
- 10.- Moreno del Castillo, M.C., Valladares-García, J., & Halabe-Cherem, J. (2018). Microbioma humano. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 61(6), 7-19. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2018.61.6.02>
- 11.- Ruvalcaba-Gómez, J.M., Arteaga-Garibay, R.I., & López-De la Mora, D.A. (2022). Bacterias Ácido-Lácticas. Universidad de Guadalajara
- 12.- Requena, T., & Velasco, M. (2021). Microbioma humano en la salud y la enfermedad. *Revista Clínica Española*, 221(4), 233-240. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2019.07.004>
- 13.- The Human Microbiome Project Consortium. (2012). Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature*, 486(7402), 207-214. <https://doi.org/10.1038/nature11234>



¿Qué es la microbiología y cuál es su relación con la salud humana?

Luis Miguel Anaya Esparza¹, Napoleón González Silva¹, Zuamí Villagrán^{1,2,*}

¹Cuerpo Académico 899, Biomedicina y Nutrición Integral. Centro Universitario de Los Altos, Universidad de Guadalajara.

²Colegio de Nutriólogos de Jalisco *blanca.villagran@academicos.udg.mx

La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Existen diversos factores determinantes en la salud humana, que se clasifican en factores físicos, sociales y ambientales o del entorno. Estos últimos pueden ser clasificados a su vez, en químicos orgánicos e inorgánicos (plaguicidas, fertilizantes y metales pesados); físicos no mecánicos (iluminación, microclima, ruido, radiaciones ionizantes y no ionizantes, vibraciones, etc.) o mecánicos (lesiones); psicosociales (estrés, violencia, drogadicción, conductas sexuales riesgosas); y biológicos (microorganismos, toxinas y alérgenos) (Romero-Placeres *et al.*, 2007).

En este contexto, algunos de los factores biológicos que influyen en la salud humana son investigados por la microbiología, la cual es la ciencia que se encarga de estudiar a los microorganismos, entre los que destacan las bacterias, mohos, levaduras, parásitos, virus y priones; incluyendo su función, forma, estructura, genética, metabolismo, reproducción, su ecología, evolución, identificación y cómo se relacionan con otros seres vivos. Como ciencia, la microbiología se encarga de estudiar diversos problemas en áreas de la salud, agricultura y la industria biotecnológica, farmacéutica y de alimentos.

La interacción del hombre con los microorganismos es estrecha e histórica. Aunque hace unos cientos de años no se estaba consciente de que existían, la invención de los microscopios permitió observarlos y agruparlos. Hoy día, el ser humano sabe que los microorganismos habitan en su interior, la superficie o alrededor de él. Dicha interacción tiene gran relevancia en su estudio, porque puede ser favorable o desfavorable; por un lado, algunos son considerados patógenos con impacto negativo en la salud, mientras que la gran mayoría son benéficos y con aplicaciones importantes en la industria.

Para comprender las interrelaciones de los microorganismos con el ser humano, es necesario conocer algunos aspectos básicos de los mismos. Empecemos por decir que los microorganismos pueden ser eucariotes o procariotes, los cuales se diferencian por el tipo de célula que los conforma. Los organismos procariotes son unicelulares y su material genético (ácido desoxirribonucleico - DNA) no se encuentra dentro de una membrana o núcleo definido. Mientras que, los eucariotes son más complejos y grandes, contienen su DNA en un núcleo definido y además contienen otros orgánulos membranosos como mitocondrias, aparato de Golgi y retículo endoplásmico, entre otros (Madigan, *et al.*, 2014).

Para facilitar el estudio de los microorganismos, la microbiología los clasifica de acuerdo con sus características en:

Bacterias: son microorganismos procariotes, es decir, son organismos muy simples, unicelulares, sin aparatos u organelos, ni núcleo definido. Desarrollan funciones esenciales en la biosfera, al participar en el reciclado de materia y energía (Murray *et al.*, 2017). Muchas bacterias pueden infectar a una gran cantidad de hospedadores, sin embargo, algunas son patógenos humanos obligados y ocasionan enfermedades infecciosas como faringitis, amigdalitis, conjuntivitis, foliculitis, lepra, diarreas acuosas, disentería, fiebre tifoidea, gonorrea y caries dental, entre muchas otras (Pan *et al.*, 2015). Por otro lado, existen bacterias benéficas como las bacterias ácido lácticas (BAL, ejemplo: *Lactobacillus casei* Shirota) que han establecido diversas asociaciones huésped-bacteria, mismas que han creado mecanismos de beneficio mutuo tanto para el microbio como para el huésped. El mejor ejemplo de ello es la gran cantidad de bacterias que el humano alberga en su intestino adquiridas de forma natural o a través de los alimentos (principalmente lácteos fermentados) y que desde ahí impactan de forma directa sobre la salud del hospedero al modular el sistema inmune, mejorar la digestión y absorción de nutrimentos, disminuir los niveles de lípidos en sangre, entre otros mecanismos; asimismo, las BAL son ampliamente utilizadas en la producción de alimentos lácteos como el yogur, kéfir y queso (Ruvalcaba-Gómez *et al.*, 2022).

Mohos: estos son organismos eucariotes, es decir, con núcleo bien definido y organelos complejos como mitocondrias o aparato de Golgi, además de paredes celulares rígidas. Existen mohos patógenos para los humanos y mohos con potencial biotecnológico. Los mohos tienen requerimientos nutrimentales limitados y gran facilidad de desarrollo en condiciones extremas, lo que les permite crecer en una gran variedad de ambientes; ejemplo de ello es el *Aspergillus fumigatus*, el cual es común encontrarlo en las paredes de las casas y causa aspergilosis, enfermedad que impacta principalmente en las vías respiratorias (Borchers *et al.*, 2017). Por otro lado, los mohos filamentosos suelen contaminar diferentes tipos de alimentos, donde, algunos como *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.*, o *Penicillium sp.*, tienen la capacidad de producir y liberar micotoxinas, que son moléculas clasificadas como riesgos químicos de origen biológico y su consumo se asocia con daño renal, hepático o cáncer (Sánchez-Villegas, *et al.* 2023).

Por su parte, mohos como *Trichoderma sp.* o *Pleurotus sp.*, son empleados por su potencial biotecnológico en procesos de fermentación, biotransformación, producción de enzimas o biorremediación. Entre los mohos con aplicaciones benéficas para la salud humana es indispensable nombrar a *Penicillium notatum*, el cual sintetiza antibióticos como la penicilina que se utiliza ampliamente en el sector salud (Gutiérrez-Corona, *et al.*, 2010).

Levaduras: son un grupo de hongos unicelulares, microscópicos, con una pared celular definida (Murray *et al.*, 2017). Históricamente, las levaduras fueron los primeros microorganismos empleados como



control biológico, biocombustibles, inmunoestimulantes o biofarmacéuticos. La levadura más conocida es *Saccharomyces cerevisiae*, con la que se producen proteínas, vitaminas, pan y bebidas alcohólicas como la cerveza y el tequila. Algunas especies como *Candida albicans* o *Cryptococcus* spp. pueden causar infecciones como la candidiasis (Hernández-Saavedra, 2021).

Parásitos: Son organismos eucariotes y los hay unicelulares (protozoos) o multicelulares (helminths y artrópodos). Los parásitos macroscópicos y que los podemos ver a simple vista, también son considerados microbios. Los protozoos son microorganismos unicelulares de núcleo eucariota diploide que pueden vivir libremente en la naturaleza, y/o en huéspedes animales, incluidos los seres humanos, pueden ser flagelados, amebas o coccidios. Por su parte, los helminths o gusanos pueden ser redondos o planos (tenias). Además, entre los artrópodos se pueden encontrar, pulgas, piojos, ácaros y garrapatas, entre otros. La principal característica de los parásitos es que viven a expensas del hospedero sin brindarle beneficio alguno. Algunos de ellos pueden causar infecciones, que se conocen como infestaciones (Madigan, 2014).

Virus: Son microorganismos muy simples, están compuestos de ácidos nucleicos (DNA o RNA; nunca ambos), proteínas y una envoltura compuesta de grasas. Su vida depende por completo de las células que infectan y dentro de las cuales se reproducen. Cuando un virus entra en una célula huésped, su ácido viral nucleico hace que la célula sintetice proteínas virales y más ácido viral nucleico. Luego se reconforma y abandona la célula para entrar en otras células. Durante este proceso, las células son dañadas o destruidas y aparecen los signos y síntomas de una enfermedad infecciosa (Murray *et al.*, 2017). Los virus pueden ser transmitidos de persona a persona, como es el caso del virus del papiloma humano o el de inmunodeficiencia humana (VIH); o por medio de vectores animales, como el virus Zika que es transmitido por el mosquito *Aedes aegypti*; también podemos adquirirlos a través de agua o alimentos, como en el caso del virus de la hepatitis A o el rotavirus; o bien, pueden ingresar a nuestro cuerpo de forma aérea, como el virus de la influenza o el SARS-CoV-2 (Morris & Smielewska, 2023).

Priones: son considerados como agentes patógenos no convencionales, son esencialmente proteínas infecciosas mal plegadas. Los priones ocasionan desórdenes neurodegenerativos, producto de generar cambios espongiiformes en la materia gris del cerebro, lo que ocasiona pérdida neuronal y acumulación anormal de la proteína priónica (PrP), signos que se reportan en la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob o en el Kuru. Cabe destacar que los priones son altamente resistentes a los métodos habituales de desinfección e incluso esterilización y pueden ingresar al huésped a través de alimentos cárnicos contaminados (Ironsides *et al.*, 2018).

Como se ha revisado, existen diferentes tipos de microorganismos con los que el ser humano convive a diario. En este sentido, mientras

mejor entendimiento se tenga de ellos, sus requerimientos nutrimentales, factores de crecimiento, metabolismo, mecanismos de patogenicidad o de resistencia más comprensibles serán las interrelaciones que se pueden establecer con ellos. Por un lado, es importante controlar el desarrollo de microorganismos patógenos o sus efectos nocivos una vez que ingresan al cuerpo del hospedero y por otro, obtener el mayor beneficio o impacto sobre la salud de huésped.

En este contexto, la microbiología ha cobrado cada vez mayor relevancia en el cuidado de la salud y la prevención de infecciones asociadas a la atención en salud, especialmente en la detección y control de microorganismos patógenos nuevos o con resistencia a antibióticos. Asimismo, la microbiología nos brinda las herramientas necesarias para el aislamiento, identificación y aplicación de microorganismos con potencial biotecnológico para el desarrollo de vacunas, medicamentos y alimentos funcionales.

■ Referencias

- 1.- Borchers, A.T., Chang, C., Gershwin, E. (2017). Mold and Human Health: a Reality Check. *Clinic Rev Allerg Immunol*, 52, 305-322.
- 2.- Gutiérrez-Corona, J.F., Espino-Saldaña, A.E., Coreño-Alonso, A., Acevedo-Aguilar, F.J., Reyna-López, G.E., Fernández, F.J., Tomasini, A., Wrobel, K. & Wrobel, K. (2010). Mecanismos de interacción con cromosomas y aplicaciones biotecnológicas en hongos. *Rev Latinoam Biotecnol Amb Alga*, 1, 47-63.
- 3.- Hernández-Saavedra, N.Y. (2021). Las levaduras y su ecología ¿existen las levaduras marinas? *Revista digital de divulgación científica*, 7, 59-85.
- 4.- Ironside, J.M., Ritchie, D.L. & Head, M.W. (2018). Prion diseases. *Handbook of Clinical Neurology*, 145, 393-403.
- 5.- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H & Stahl D. A. (2014). *Brock. Biología de los Microorganismos*. Prentice Hall-Pearson Education, 14.
- 6.- Morris, A. C. & Smielewska, A. (2023). Viral infections in critical care: a narrative Review. *Anaesthesia*, 78, 626-635.
- 7.- Murray, P., Rosenthal, K. & Pfaller, M. (2017). *Microbiología médica*. Elsevier, 8.
- 8.- Pan, X., Yang, Y. & Zhang, J.-R. (2015) Molecular basis of host specificity in human pathogenic bacteria. *Emerging Microbes & Infections*, 3, 1-10, DOI: 10.1038/emi.2014.23.
- 9.- Romero-Placeres, M., Álvarez-Toste, M. & Álvarez-Pérez, A. (2007). Los factores ambientales como determinantes del estado de salud de la población. *Rev. Cub. de Higiene y Epidemiología*, 45 (2).
- 10.- Ruvalcaba Gómez (2022)
- 11.- Sánchez-Villegas, E., Villagrán, Z. & Anaya-Esparza, L.M. (2023). Micotoxinas en alimentos, un peligro invisible. *iBIO*, 5 (2).
- 12.- Ruvalcaba-Gómez, J.M., Arteaga-Garibay, R.I., & López-De la Mora, D.A. (2022). Bacterias Ácido-Lácticas. Universidad de Guadalajara





Uso de los probióticos en la salud oral

Nieves-Rodríguez, Blanca^{*1}, Nuño-Anguiano, Karla Janetté¹

¹Departamento de Ciencias Biomédicas, División de Ciencias de la Salud, Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara.

La salud oral es el punto de partida para el bienestar del cuerpo y el correcto funcionamiento de nuestro organismo. La cavidad oral está compuesta por microorganismos y estructuras anatómicas de tejido blando duro, como los dientes, el surco gingival, la encía adherida, la parte interna de la mejilla, la lengua y el paladar (Fiorillo, 2019). En particular, la saliva subgingival que se secreta en la boca y el líquido crevicular gingival tienen como función principal proporcionar un ambiente cálido y húmedo que brinde nutrientes, enzimas y otros compuestos necesarios para el desarrollo e implantación de la microbiota oral, la cual puede comprender hasta 10^8 microorganismos por mililitro (Pathak *et al.*, 2021).

La microbiota oral es el conjunto de microorganismos que viven en la boca como una biopelícula organizada y compleja, donde podemos encontrar al menos 750 especies bacterianas que, al estar en equilibrio, llevan a cabo actividades y generan metabolitos con efectos benéficos en la salud oral y su mantenimiento (Nowicki *et al.*, 2018; Pathak *et al.*, 2021). La microbiota oral es diversa y difiere en los segmentos bucales, ya que depende de variables como la concentración de oxígeno, la disponibilidad de alimento, la temperatura e incluso las características anatómicas del segmento oral (Curtis *et al.*, 2020). Por ejemplo, en la superficie de la cavidad bucal hay microorganismos que viven en presencia de oxígeno, como estreptococos y *Actinomyces*, mientras que en el área subgingival, donde hay menor presencia de oxígeno, encontramos otros como *Bacteroidaceae* spp y algunas espiroquetas (Lamont, Koo & Hajishengallis, 2018).

Cuando la microbiota oral se encuentra en desequilibrio, puede ser un riesgo para desarrollar enfermedades como caries, gingivitis, periodontitis, entre otras. Dentro de los factores considerados como agresores a la microbiota oral están el uso incorrecto o prolongado de algunos medicamentos, la ausencia o una incorrecta higiene y dietas alta en azúcares refinados.



En particular, la caries y la enfermedad periodontal son de los principales problemas de salud oral, con altos índices de prevalencia a nivel mundial (Iheozor *et al.*, 2015). La caries se caracteriza por la formación de una biopelícula polimicrobiana provocada por interacciones dieta-microbiota que causan la destrucción del tejido dental mineralizado. Se atribuye a la alta ingesta de azúcares refinados en la dieta, lo que provoca una mayor producción de ácido por parte de los microorganismos y esto, a su vez, disminuye el pH salival.

Esto causa una mayor producción de matriz de exopolisacárido (biopelícula), concentrando así los ácidos en la superficie del esmalte, induciendo el crecimiento de especies bacterianas que promueven aún más dicho efecto.

Si las lesiones cariosas no se tratan, pueden provocar patologías bucales avanzadas, como la formación de abscesos o la afectación pulpar del diente (Sedghi *et al.*, 2021; Pathak *et al.*, 2021).

Cuando el consumo de azúcar es bajo y poco frecuente, los microorganismos en los dientes se mantendrán estables, ya que, a pesar de producir ácidos que podrían desmineralizar el esmalte y por lo tanto, disminuir el pH, es en menor proporción y puede ser fácilmente neutralizado por la saliva, que restaura y se encarga de mantener la mineralización del esmalte (Lamont, Koo, & Hajishengallis, 2018).

Por otra parte, la gingivitis es la inflamación frecuente y leve de las encías provocada por la acumulación de placa bacteriana en la superficie de los dientes. Sin embargo, cuando se controla de manera temprana, se eliminan los síntomas y no afecta los tejidos de sostén de los dientes (Abusleme *et al.*, 2021).

A su vez, la periodontitis es la inflamación crónica que produce un daño irreversible a largo plazo en los tejidos periodontales y el hueso alveolar. Se manifiesta como el desprendimiento de tejido del diente y forma una bolsa periodontal con presencia de bacterias patógenas que pueden proliferar.

En estadios avanzados y dependiendo de la gravedad de la enfermedad, puede haber pérdida de piezas dentales. La periodontitis es causada por disbiosis de las agrupaciones microbianas subgingivales, lo que afecta negativamente al sistema inmunitario del huésped, de manera que crea y mantiene una inflamación general en los tejidos gingivales y periodontales, evitando la recuperación del tejido (Sedghi *et al.*, 2021).



El tratamiento de patologías como caries o enfermedades periodontales, así como sus complicaciones, es el uso de fármacos antimicrobianos. Sin embargo, su ingesta puede causar efectos secundarios principalmente a nivel gastrointestinal, además de reacciones alérgicas o resistencia bacteriana. Otras patologías como la gingivitis pueden ser tratadas por medio de una profilaxis dental para erradicar signos y síntomas (Nowicki *et al.*, 2018).

Actualmente, estudios han propuesto terapias alternativas de bajo costo sin riesgos o efectos secundarios (Becker, 2013). De ellas, destaca el uso de microorganismos probióticos como lactobacilos y bifidobacterias, ya que pueden evitar la adhesión de la placa bacteriana y mantener una relación equilibrada con la salud bucal.

Dichos probióticos se pueden consumir de forma diaria llevando una dieta balanceada e incluyendo alimentos como yogurt o alimentos fermentados. Asimismo, se pueden encontrar en el mercado en formas de encapsulados.

El uso de probióticos puede tener efectos tanto preventivos como terapéuticos. Ejemplo de ello son los pacientes con problemas periodontales que combinan su tratamiento farmacológico o profiláctico con suplementos probióticos, con lo cual obtienen mejores resultados e incluso disminuyen la posibilidad de una cirugía periodontal (Zaura *et al.*, 2019).

Por otra parte, hay evidencia de que los suplementos probióticos con los lactobacilos pueden reducir la incidencia de caries en niños en edad preescolar y escolar. Asimismo, se ha sugerido que la ingesta de probióticos incrementa la duración de prótesis a través de la inhibición de la adhesión de microorganismos no deseados (Haukioja, 2010) En el caso de procesos gingivales, se han utilizado *Lactobacillus rhamnosus*, *L. reuteri* y *L. casei* Shirota para disminuir el efecto de la inflamación gingival; incluso se observó una actividad anti-biopelícula por parte del *L. casei* (Chugh, *et al.*, 2020; Saiz *et al.*, 2021).h

Es así como el uso de probióticos es una alternativa terapéutica en el tratamiento problemas dentales, además de ser una herramienta con un posible menor costo.

Sin embargo, es importante mencionar que su uso contra problemas bucodentales se sigue investigando para conocer de mejor manera los mecanismos de acción en cada patología, dosis y el momento idóneo de su indicación.



■ Referencias

- 1.- Abusleme, L., Hoare, A., Hong, B. Y., & Diaz, P. I. (2021). Microbial signatures of health, gingivitis, and periodontitis. *Periodontology* 2000, 86(1), 57-78. <https://doi.org/10.1111/prd.12362>
- 2.- Becker D. E. (2013). Antimicrobial drugs. *Anesthesia progress*, 60(3), 111-123. <https://doi.org/10.2344/0003-3006-60.3.111>
- 3.- Curtis, M. A., Diaz, P. I., & Van Dyke, T. E. (2020). The role of the microbiota in periodontal disease. *Periodontology* 2000, 83(1), 14-25. <https://doi.org/10.1111/prd.12296>
- 4.- Chugh, P., Dutt, R., Sharma, A., Bhagat, N., & Dhar, M. S. (2020). A critical appraisal of the effects of probiotics on oral health. *Journal of functional foods*, 70, 103985.
- 5.- Fiorillo L. (2019). Oral Health: The First Step to Well-Being. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 55(10), 676. <https://doi.org/10.3390/medicina55100676>
- 6.- Haukioja A. (2010). Probiotics and oral health. *Eur J Dent*, 4(3):348-55. PMID: 20613927; PMCID: PMC2897872.
- 7.- Iheozor-Ejirofor, Z., Worthington, H. V., Walsh, T., O'Malley, L., Clarkson, J. E., Macey, R., Alam, R., Tugwell, P., Welch, V., & Glenny, A. M. (2015). Water fluoridation for the prevention of dental caries. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2015(6), CD010856. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010856.pub2>
- 8.- Lamont, R. J., Koo, H., & Hajishengallis, G. (2018). The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. *Nature reviews. Microbiology*, 16(12), 745-759. <https://doi.org/10.1038/s41579-018-0089-x>
- 9.- Nowicki, E. M., Shroff, R., Singleton, J. A., Renaud, D. E., Wallace, D., Drury, J., Zirnheld, J., Colleti, B., Ellington, A. D., Lamont, R. J., Scott, D. A., & Whiteley, M. (2018). Microbiota and Metatranscriptome Changes Accompanying the Onset of Gingivitis. *mBio*, 9(2), e00575-18. <https://doi.org/10.1128/mBio.00575-18>
- 10.- Pathak, J. L., Yan, Y., Zhang, Q., Wang, L., & Ge, L. (2021). The role of oral microbiome in respiratory health and diseases. *Respiratory medicine*, 185, 106475. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2021.106475>
- 11.- Saiz, P., Taveira, N., & Alves, R. (2021). Probiotics in oral health and disease: A systematic review. *Applied Sciences*, 11(17), 8070.
- 12.- Sedghi, L., DiMassa, V., Harrington, A., Lynch, S. V., & Kapila, Y. L. (2021). The oral microbiome: Role of key organisms and complex networks in oral health and disease. *Periodontology* 2000, 87(1), 107-131. <https://doi.org/10.1111/prd.12393>
- 13.- Zaura, E., & Twetman, S. (2019). Critical Appraisal of Oral Pre- and Probiotics for Caries Prevention and Care. *Caries research*, 53(5), 514-526. <https://doi.org/10.1159/000499037>





■ *Lactobacillus casei* Shirota

Bacteria láctica y probiótica capaz de llegar viva a los intestinos

Los probióticos pueden hacer mucho por su salud intestinal, lo invitamos a ver los siguientes videos en el canal de YouTube de Yakult México y conocer más acerca de los probióticos y sus beneficios.



Microbiota intestinal y probióticos



Beneficios de los probióticos en el sistema inmune



Viaje al interior del sistema digestivo



¿Sabes cuál es el proceso para que Yakult llegue a tu casa?



¿Qué significa el 40 de Yakult 40LT?



Medicina preventiva



¿Te interesa conocer la Planta de producción de Yakult?
¡Solicita una visita!



Síguenos en
facebook
como

Yakult Guadalajara



Enlaces de Salud Yakult es un medio de comunicación, para profesionales de la salud, interesados en el campo de los probióticos y su papel en la promoción y mantenimiento de la salud humana, que cuenta con la colaboración de reconocidos investigadores.

Si usted desea colaborar con un artículo contactar a: Departamento de Comunicación
Tel: 33 3134 5342 / E-mail: difusion_dyg@yakult.mx / Sitio Web: www.yakult.mx

Publicación del Departamento de Comunicación de Distribuidora Yakult Guadalajara, Periférico Poniente No. 7425, Fracc. Vallarta Parque Industrial, Zapopan, Jalisco.

Editor: Ana Elisa Bojorge Martínez
Revisión: Humberto Rivera Cedano

Diseño: Daniel Cervantes Toscano