



Microbiota intestinal, formación y desarrollo

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

Introducción

La microbiota intestinal inicia su colonización en el nacimiento, se dice puede ser desde el útero o al momento de nacer y es que proviene de una fuente materna; su maduración depende de factores como la lactancia y la exposición a antibióticos. (Russell et al., 2023)

Méndez et al., (2022) comenta que la leche materna contiene una diversidad significativa de microorganismos, estos son transferidos al recién nacido en la lactancia. En promedio al día, un lactante ingiere alrededor de 800 ml de leche humana de la cual recibe entre 10^5 y 10^7 bacterias benéficas, cuya principal función es incluir un mayor desarrollo inmune a través de ligandos microbianos, metabolismo y absorción de nutrientes, función de barrera intestinal y estimulación del eje intestino cerebro o también en el desarrollo del lactante.

Añadido a la lactancia se introduce en su momento la alimentación complementaria, ésta, debido a la introducción de fibra dietética y nuevas fuentes de proteína induce un cambio en la microbiota y el metabolismo intestinal, alejándose de la adaptación a la leche y acercándose a una comunidad más madura y diversa, similar a la de un adulto, con mayor abundancia de taxones bacterianos productores de ácidos grasos de cadena corta, así lo destaca Laursen (2021).

Por lo tanto, los primeros 1000 días de vida, que comprendería la etapa de embarazo, lactancia, alimentación complementaria y alimentación familiar, llevaría a un bebé a estabilizar y tener una composición definida de su microbiota similar a la de un adulto, señala Pantazi et al. (2023).

Sin embargo, explica Moreno (2022) que patrones de nutrición inadecuados, por ejemplo, una dieta de estilo occidental o alta en grasas (de mala calidad), están relacionados con enfermedades crónicas de la civilización, como la obesidad, la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares. Por otro lado, Valdés (2026) indica que consumir de manera frecuente alimentos con colorante artificial trae problemas a la salud como lo es disminución de la diversidad de la microbiota intestinal.



La Organización Mundial de la Salud recomienda continuar la lactancia hasta los dos años o más e introducir una alimentación diversa entre los 6 y 23 meses. En la práctica, esto significa ofrecer progresivamente alimentos de todos los grupos, con consistencias adecuadas a la edad y bajo supervisión:

- Frutas y verduras todos los días, variando colores y preparaciones.
- Leguminosas como frijoles, lentejas y garbanzos.
- Cereales y tubérculos, procurando incluir opciones integrales y poco procesadas.
- Huevo, carne, pescado u otros alimentos de origen animal, de acuerdo con la cultura y las posibilidades de la familia.
- Nueces y semillas en formas seguras, molidas, en crema delgada o incorporadas a preparaciones para evitar atragantamiento.
- Grasas saludables y agua simple.
- Una variedad creciente de sabores y texturas, sin forzar y respetando señales de hambre y saciedad.

Conviene evitar que los productos ultraprocesados, las bebidas azucaradas y los alimentos con azúcares añadidos ocupen el lugar de alimentos ricos en hierro, zinc, proteína, grasas saludables y fibra. La variedad no necesita ser perfecta en cada comida: se construye a lo largo de los días y las semanas.

Las revisiones más recientes concluyen que la introducción de alimentos modifica la microbiota, pero todavía no existe evidencia suficiente para afirmar que un alimento aislado produzca una microbiota "ideal". El patrón completo, la continuidad importantes que perseguir un ingrediente específico.



¿Cuánto tiempo hay que amamantar?

La OMS recomienda lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses; a partir de esa edad, iniciar la alimentación complementaria sin dejar de amamantar; y continuar la lactancia hasta los dos años o más, mientras la madre y su hija o hijo así lo deseen.

No existe una "dosis mínima" que vuelva inútil la lactancia. Cada toma aporta nutrientes y componentes bioactivos. Al mismo tiempo, la duración y la forma de amamantar dependen de las circunstancias de cada familia y deben acompañarse sin culpa ni juicios.

Un mensaje para todas las familias

La microbiota del bebé no depende únicamente de lo que coma la mamá ni es una calificación de qué tan bien está cuidando a su hijo. Es el resultado de múltiples factores biológicos, ambientales y sociales. Una alimentación materna variada puede apoyar la salud de la mujer y favorecer un ambiente intestinal funcional, pero no garantiza una composición específica de la leche.

Proteger la lactancia también requiere acciones colectivas: atención profesional respetuosa, licencias de maternidad suficientes, espacios dignos para amamantar o extraer leche, redes familiares de apoyo y mensajes públicos libres de estigma. Cuidar a la madre es una de las formas más importantes de cuidar al bebé.

Detrás de cada toma existe un diálogo microscópico entre la leche, los microorganismos y el intestino infantil. Ese diálogo continúa cuando el bebé se sienta a la mesa familiar y descubre frutas, verduras, leguminosas, cereales, alimentos de origen animal y nuevas texturas. La mejor herencia para su microbiota no es la perfección, sino una alimentación variada, segura, suficiente y acompañada con cariño.

Bibliografía

- 1.- Ajeeb TT, Gonzalez E, Solomons NW, Koski KG. Human milk microbiome: associations with maternal diet and infant growth. *Frontiers in Nutrition*. 2024;11:1341777. doi:10.3389/fnut.2024.1341777.
- 2.- Ferretti P, Allert M, Johnson KE, et al. Assembly of the infant gut microbiome and resistome are linked to bacterial strains in mother's milk. *Nature Communications*. 2025;16:11536. doi:10.1038/s41467-025-66497-y.
- 3.- Noles DL, Matzeller KL, Frank DN, Krebs NF, Tang M. Complementary Feeding and Infant Gut Microbiota: A Narrative Review. *Nutrients*. 2025;17(5):743. doi:10.3390/nu17050743.
- 4.- Rio-Aige K, Selma-Royo M, Cabrera-Rubio R, et al. Maternal diet shapes infant microbiota and defensive capacity against infections in early life via differential human milk composition. *EBioMedicine*. 2025;118:105850. doi:10.1016/j.ebiom.2025.105850.
- 5.- Samarra A, Alcañiz AJ, Martínez-Costa C, et al. Breastfeeding and early Bifidobacterium-driven microbial colonization shape the infant gut resistome. *Nature Communications*. 2025;16:6099. doi:10.1038/s41467-025-61154-w.
- 6.- Shi Y, Yin R, Pang J, et al. Impact of complementary feeding on infant gut microbiome, metabolites and early development. *Food & Function*. 2024;15:10663-10678. doi:10.1039/D4FO03948C.
- 7.- Sindi AS, Stinson LF, Gridneva Z, et al. Maternal dietary intervention during lactation impacts the maternal faecal and human milk microbiota. *Journal of Applied Microbiology*. 2024;135(5):lxae024. doi:10.1093/jambio/lxae024.
- 8.- Sindi AS. The Association Between Maternal Diet and the Human Milk Microbiome: A Review of Evidence and Methodological Challenges. *Microorganisms*. 2025;13(10):2347. doi:10.3390/microorganisms13102347.
- 9.- World Health Organization. WHO Guideline for complementary feeding of infants and young children 6–23 months of age. Geneva: WHO; 2023.

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: h.rivera@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

Colorante rojo 40 y su relación con el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH)

Montserrat Regalado Floriano¹, Diego de Jesús Hernández Tapia¹, Fátima Mariana Cerrano Gonzáles¹ y Anayeli de Jesús Patiño Laguna¹.
¹Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Alumnos y docente de Ingeniería en Alimentos.

Introducción

Un colorante sintético es una sustancia creada artificialmente a partir de compuestos no naturales. Actualmente existen 9 colorantes aceptados por la FDA (Food and Drug Administration USA), de los cuales el Rojo 40 predomina en categorías altamente consumidas en México, como las botanas, con un 75% de presencia.

En el país, este aditivo es regulado por la COFEPRIS, la cual establece máximos calculados para no exceder la IDA (Ingesta Diaria Admisible) determinada por la FAO y OMS de 0-7 mg/kg de peso corporal. Este límite existe por la asociación con enfermedades gastrointestinales y alteraciones en el comportamiento, incluyendo síntomas relacionados con atención e hiperactividad; debido a ello, investigaciones recientes evalúan su relación en niños con TDAH.

El rojo 40, también conocido como: rojo Allura, rojo alimentario 17, INS No.129, lago rojo N.40, es un compuesto azoico derivado del petróleo que, al digerirse, se degrada en forma de aminas aromáticas, las cuales presentan efectos neurotóxicos e intervienen con receptores hormonales, alterando el metabolismo y crecimiento. Su consumo aumenta la permeabilidad intestinal, lo que propicia procesos inflamatorios sostenidos que se pueden propagar y afectar la función del sistema nervioso central.

Afectación en el eje hambre saciedad

En ratones, la exposición crónica y prolongada a estos colorantes aumenta la susceptibilidad a la colitis experimental por una vía dependiente de la serotonina intestinal. Los niveles más altos de serotonina en el colon se asocian con perturbación del microbioma, por lo tanto, el colorante afecta las uniones estrechas del epitelio intestinal generando un estado inflamatorio y afectando la microbiota intestinal.

La afectación incluye diferentes mecanismos:

1. Disrupción de la barrera epitelial: Los niveles elevados de serotonina alteran la función de la barrera epitelial por la vía de la quinasa de cadena ligera de miosina (MLCK), lo cual genera una disbiosis (alteración de la microbiota intestinal).

2. Daño al ADN y disbiosis: El Rojo 40 se ha asociado con daño en ADN *in vitro* como *in vivo*, y su consumo junto con una dieta alta en grasa durante 10 meses produce disbiosis e inflamación colónica de bajo grado en el colon distal. Los autores lo enmarcan en el aumento del cáncer colorrectal de inicio temprano.

3. Metabolismo de la microbiota y estrés oxidativo en el colon: Allí, las azorreductasas bacterianas rompen el enlace azo (R1-N=N-R2), generando compuestos potencialmente genotóxicos; en el caso del Rojo Allura, los metabolitos son cresidina-4-sulfónico y 1-amino-2-naftol-6-sulfónico. Los cuales se han relacionado con aumento en marcadores de función hepática y renal y reducción de los niveles antioxidantes totales.

Asociación con TDAH

El trastorno por déficit de atención (TDA) y trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es un trastorno del neurodesarrollo definido en el DSM-5-TR por un patrón persistente de inatención y/o hiperactividad-impulsividad que aparece antes de los 12 años. Se reconocen tres presentaciones: predominantemente inatenta, predominantemente hiperactiva-impulsiva y combinada.

Neurobiológicamente se asocia a una desregulación de los sistemas dopaminérgico y noradrenérgico en circuitos fronto-estriatales y fronto-parietales implicados en funciones ejecutivas. Se ha encontrado que los niños con TDAH presentan afectación en la barrera intestinal, presentando niveles séricos de zonulina más altos, marcador que se relaciona con la permeabilidad intestinal y con estrés inflamatorio; además, los subtipos con presentación hiperactiva-impulsiva mostraron zonulina significativamente más elevada.

El metaanálisis de Nigg estimó que en torno al 8% de los niños con TDAH podrían tener síntomas relacionados con los colorantes sintéticos.

La revisión del European ADHD Guidelines Group, encontró que, bajo condiciones ciegas, solo la exclusión de colorantes artificiales y, en menor medida, la suplementación con ácidos grasos libres, se mantuvieron efectivas, aunque los resultados positivos se observaron sobre todo en niños con otras sensibilidades alimentarias.



● **Participar en la maduración inmunológica.** La microbiota ayuda al sistema inmunológico a aprender a responder frente a amenazas sin reaccionar de manera exagerada ante alimentos o microorganismos habituales.

● **Producir metabolitos útiles.** Entre ellos se encuentran ácidos orgánicos y otros compuestos que intervienen en la comunicación entre intestino, sistema inmunológico y metabolismo.

Diversos estudios han encontrado asociaciones entre determinados patrones de microbiota en los primeros años y el riesgo posterior de alergias, asma, infecciones u obesidad. Sin embargo, una asociación no significa que una sola bacteria cause o evite por sí misma esas enfermedades. La genética, el ambiente, la alimentación, los medicamentos y las condiciones sociales también participan.

Lo que muestra la investigación más reciente

En 2025, un estudio publicado en *Nature Communications* analizó 507 muestras de leche y heces de 195 parejas de madres y bebés durante los primeros seis meses. Los investigadores encontraron cepas bacterianas compartidas entre la leche y el intestino infantil. *Bifidobacterium longum* fue una de las especies más relevantes y su predominio se relacionó con una mayor estabilidad de la microbiota del bebé.

Estos resultados apoyan la idea de que la leche humana participa en la formación de la microbiota intestinal. Aun así, los propios autores aclaran que compartir una cepa no permite determinar con total certeza la dirección del traslado, porque madre y bebé también comparten piel, ambiente y contacto oral. La ciencia avanza, pero todavía debe responder muchas preguntas.

Otro estudio de 2025 observó que una microbiota infantil enriquecida en *Bifidobacterium* y la lactancia exclusiva temprana se asociaban con una menor carga de genes de resistencia a antibióticos en el intestino. Es un hallazgo novedoso que refuerza la importancia de proteger y apoyar la lactancia, aunque no significa que la leche elimine por completo la resistencia antimicrobiana.

¿Puede la alimentación de la mamá favorecer su microbiota?

La alimentación es uno de los factores que modulan la microbiota intestinal materna, pero no es el único. También influyen la genética, el estrés, el sueño, la actividad física, las enfermedades, los medicamentos, el lugar donde se vive y la etapa de la lactancia.

La evidencia sobre el efecto directo de la dieta en la microbiota de la leche todavía es limitada. Un estudio piloto publicado en 2024 encontró que una intervención de dos semanas con menos azúcares y grasas y con mayor aporte de fibra produjo cambios pequeños en la microbiota intestinal y de la leche de las madres.

Sin embargo, esos cambios no permiten asegurar que una dieta específica aumente determinada bacteria en todos los casos ni que produzca el mismo efecto en el intestino del bebé.

La fibra que consume la mamá no pasa intacta a la leche. Su papel principal es alimentar a los microorganismos de su propio intestino, que producen metabolitos capaces de influir en la salud materna. Al mismo tiempo, la glándula mamaria fabrica los HMO, que son los prebióticos naturales más importantes para las bifidobacterias del bebé.

Por ello, la recomendación más útil no es buscar un alimento “milagro”, sino mantener un patrón de alimentación variado, suficiente y equilibrado:

- Consumir diariamente frutas y verduras de diferentes colores.
- Alternar fuentes de fibra: frijoles, lentejas, garbanzos, avena, maíz, arroz integral, panes de grano entero, semillas y nueces, según tolerancia y disponibilidad.
- Incluir proteínas de buena calidad, tanto vegetales como animales, de acuerdo con las preferencias familiares.
- Elegir grasas como aguacate, semillas, nueces, aceite de oliva y pescado, cuando forme parte de la alimentación habitual.
- Limitar el consumo frecuente de productos ultraprocesados ricos en azúcares añadidos, sodio y grasas de baja calidad, sin convertir la alimentación en una lista de prohibiciones.
- Incluir alimentos fermentados seguros, por ejemplo, yogur natural o preparaciones tradicionales como parte de la variedad, pero sin prometer que una bacteria específica pasará a la leche.
- Evitar dietas de eliminación, suplementos o probióticos sin una indicación profesional individualizada.
- Usar antibióticos únicamente cuando sean necesarios y prescritos; nunca suspenderlos o evitarlos cuando exista una indicación médica.

Un estudio de 2025 encontró que un patrón materno con mayor presencia de proteína vegetal, fibra y grasas poliinsaturadas se relacionó con diferencias favorables en componentes inmunológicos de la leche, microbiota infantil y menor incidencia o gravedad de infecciones. Son resultados prometedores, pero todavía se requieren más estudios antes de convertirlos en una “dieta para modificar la leche”.

Cuando el bebé comienza la alimentación complementaria

Alrededor de los seis meses, la leche materna continúa siendo importante, pero ya no cubre por sí sola todas las necesidades del bebé. Comienza entonces la alimentación complementaria, una etapa que transforma de manera natural el microbiota intestinal. Al entrar nuevos alimentos, fibras y texturas, aumenta la diversidad de microorganismos y aparecen nuevas funciones metabólicas.

Un ejército invisible en cada toma, cómo la leche materna ayuda a formar la microbiota del bebé

Por: Dra. Xochitl Flores Fong

Introducción

Cuando una mamá amamanta a su bebé ocurre algo que va mucho más allá del cariño y el alimento. Cada toma aporta agua, grasa, proteínas, lactosa, anticuerpos, células inmunológicas, oligosacáridos y también microorganismos. Juntos ayudan a construir uno de los ecosistemas más importantes de los primeros años de vida: la microbiota intestinal.

La microbiota es la comunidad de microorganismos que habita en distintas partes del cuerpo. Incluye bacterias, virus y hongos, aunque en la leche humana y en el intestino del bebé las bacterias son las más estudiadas. Su establecimiento comienza desde el nacimiento y cambia rápidamente durante los primeros meses, influido por la forma de nacimiento, la alimentación, el contacto con la familia y el ambiente, el uso de antibióticos y muchas otras circunstancias.

Una precisión importante: una microbiota saludable no es simplemente la que tiene “más bacterias”, sino la que conserva un equilibrio adecuado, estabilidad y funciones útiles para cada etapa de la vida.

Más que nutrientes: un alimento que también cuida el ecosistema intestinal

Durante mucho tiempo se habló de la leche humana principalmente por su aporte de nutrientes. Hoy sabemos que además contiene numerosos componentes bioactivos que trabajan en conjunto. Entre ellos se encuentran los oligosacáridos de la leche humana, conocidos como HMO por sus siglas en inglés. Son carbohidratos especiales que el bebé casi no digiere, porque su función principal es alimentar a ciertos microorganismos intestinales.

Los HMO favorecen especialmente a bacterias del género *Bifidobacterium*. Cuando estas bacterias los aprovechan, producen sustancias como lactato y acetato, que ayudan a mantener un ambiente intestinal menos favorable para algunos microorganismos capaces de causar enfermedad. Además, participan en la maduración de la barrera intestinal y en la comunicación con el sistema inmunológico.

La leche humana también contiene inmunoglobulinas en especial IgA, lactoferrina, lisozima, citocinas y células de defensa. Por eso, el efecto de la lactancia no depende de un solo microorganismo ni de un solo componente: es el resultado de una red de nutrientes, defensas, azúcares complejos, microorganismos y metabolitos que actúan de manera coordinada.



¿De dónde vienen los microorganismos de la leche humana?

La respuesta todavía se está investigando. Parte de los microorganismos puede provenir de la piel de la madre y del contacto con la boca del bebé durante el amamantamiento. También se ha propuesto una vía interna, llamada ruta entero-mamaria, mediante la cual algunas células del sistema inmunológico podrían trasladar microorganismos o componentes microbianos desde el intestino materno hasta la glándula mamaria.

Esta ruta es una explicación posible y cuenta con evidencia experimental, pero en seres humanos aún no se considera completamente demostrada. Lo más probable es que la microbiota de la leche se forme a partir de varias fuentes al mismo tiempo: el organismo de la madre, la piel, la boca del bebé, el ambiente y la interacción cotidiana entre ambos.

¿Quiénes son los principales microorganismos?

Entre las bacterias más estudiadas en la leche humana y en el intestino de los bebés amamantados se encuentran *Bifidobacterium longum*, *B. breve*, *B. bifidum* y, en algunos bebés, *B. longum subsp. infantis*. Estas especies tienen capacidades diferentes para utilizar los HMO y colaborar con otras bacterias intestinales.

También pueden encontrarse lactobacilos, como *Lactobacillus salivarius*, *L. fermentum* o *L. gasseri*, además de especies de *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Veillonella*, *Corynebacterium* y *Cutibacterium*. No todas deben llamarse automáticamente “probióticas” ni todas realizan la misma función: los efectos dependen de la especie, de la cepa, de su cantidad y del ecosistema completo en el que viven.

¿Qué beneficios pueden aportar al bebé?

- **Aprovechar los componentes de la leche.** Las bifidobacterias transforman los HMO en compuestos que pueden ser utilizados por ellas mismas y por otros microorganismos.
- **Ayudar a mantener la barrera intestinal.** Una comunidad microbiana funcional contribuye a que las células del intestino permanezcan unidas y respondan adecuadamente ante sustancias externas.
- **Competir con microorganismos potencialmente dañinos.** Al ocupar espacio, consumir nutrientes y modificar el ambiente intestinal, algunas bacterias dificultan la proliferación de patógenos.

Dentro de las estrategias para el TDAH se considera: crear horarios consistentes para hacer actividades que ayuden con la gestión del tiempo e impulsividad, dividir tareas grandes en tareas pequeñas para evitar la sobresaturación, utilizar herramientas visuales, organizar el entorno, incorporar técnicas de relajación como meditación, hacer ejercicio diario, además de tener una dieta balanceada. Existe evidencia que el uso de probióticos y simbióticos podría mejorar el eje intestino-cerebro en este trastorno, directamente en la parte digestiva y emocional; sin embargo, faltan más investigaciones.

Conclusión

El uso del colorante rojo 40 en niños provoca una mayor permeabilidad intestinal que, en conjunto con un microbioma subdesarrollado típico de su edad, genera una respuesta inflamatoria elevada que puede perjudicar la función cerebral y aumentar los síntomas de TDA y TDAH.

Aunque aún no sea completamente reemplazable en la industria debido a su estabilidad y propiedades químicas, la legislación resulta insuficiente y tiene que ser modificada para disminuir sus efectos en poblaciones vulnerables.

Asimismo, falta una mayor investigación sobre las diferencias entre el TDA y TDAH, para así poder desarrollar tratamientos conductuales más efectivos e integrales, que se adapten a cada condición, en lugar de considerarlas iguales. Mientras tanto, la estrategia más efectiva es reducir el consumo de alimentos ultraprocesados que contengan colorantes artificiales, optar por alimentos que emplean colorantes naturales, y mantener una alimentación saludable que preserve la salud intestinal.



Bibliografía

- 1.- Banc, R., Filip, L., Cozma-Petruț, A., Ciobărcă, D., & Miere, D. (2024). Yellow and red synthetic food dyes and potential health hazards: A mini review. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology, 81(1), 1–17. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-fst.2024.0005>.
- 2.- Gomes, A., Siopa, C., Câmara Pestana, P., & Novais, F. (2025). The effectiveness of the gut microbiota modulation on ADHD in adults: A systematic review. Current Treatment Options in Psychiatry, 12(1), Artículo 20. <https://doi.org/10.1007/s40501-025-00358-9>
- 3.- Kwon, Y. H., Banskota, S., Wang, H., Rossi, L., Grondin, J. A., Syed, S. A., Yousefi, Y., Schertzer, J. D., Morrison, K. M., Wade, M. G., Holloway, A. C., Surette, M. G., Steinberg, G. R., & Khan, W. I. (2022). Chronic exposure to synthetic food colorant Allura Red AC promotes susceptibility to experimental colitis via intestinal serotonin in mice. Nature Communications, 13(1), Artículo 7617. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-35309-y>
- 4.- MedlinePlus. (s.f.). Trastorno de déficit de atención e hiperactividad. Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos. Recuperado el 8 de julio de 2026, de <https://medlineplus.gov/spanish/attentiondeficithyperactivitydisorder.html>.
- 5.- Nigg, J. T., Lewis, K., Edinger, T., & Falk, M. (2012). Meta-analysis of attention-deficit/hyperactivity disorder or attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms, restriction diet, and synthetic food color additives. Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 51(1), 86–97. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2011.10.015>
- 6.- Rawe, J. (s.f.). El TDAH y el cerebro. Understood. Recuperado el 8 de julio de 2026, de <https://www.understood.org/es-mx/articles/el-tdah-y-el-cerebro>
- 7.- Sonuga-Barke, E. J. S., Brandeis, D., Cortese, S., Daley, D., Ferrin, M., Holtmann, M., Stevenson, J., Danckaerts, M., van der Oord, S., Döpfner, M., Dittmann, R. W., Simonoff, E., Zuddas, A., Banaschewski, T., Buitelaar, J., Coghill, D., Hollis, C., Konofal, E., Lecendreux, M. European ADHD Guidelines Group. (2013). Nonpharmacological interventions for ADHD: Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of dietary and psychological treatments. American Journal of Psychiatry, 170(3), 275–289. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2012.12070991>
- 8.- Vargas Meza, J., Larrañaga Flota, A., Magaña Carbajal, P., Torres De La Rosa, C., y Reséndiz Lugo, O. (2025). ¿Qué es lo que comemos? El doble estándar de los colorantes en los productos ultraprocesados. El Poder del Consumidor. https://issuu.com/el poder del consumidor/docs/_que_es_lo_que_comemos_el_doble_estandar_de_los_c
- 9.- Zhang, Q., Chumanevich, A. A., Nguyen, I., Chumanevich, A. A., Sartawi, N., Hogan, J., Khazan, M., Harris, Q., Massey, B., Chatzistamou, I., Buckhaults, P. J., Banister, C. E., Wirth, M., Hebert, J. R., Murphy, E. A., & Hofseth, L. J. (2023). The synthetic food dye, Red 40, causes DNA damage, causes colonic inflammation, and impacts the microbiome in mice. Toxicology Reports, 11, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2023.08.006>.

Probióticos y enfermedades cardiovasculares

Anayeli de Jesús Patiño Laguna¹, Mariana del Rocío Ruíz Briseño¹, Sarah Ratkovich González²
¹ Centro Universitario de Tlajomulco, ² Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Microbiota intestinal

La microbiota intestinal es el conjunto de microorganismos (bacterias, pero también virus, hongos y arqueas) que viven en el tracto digestivo, sobre todo en el intestino grueso. Se estima que un adulto de referencia alberga alrededor de 3.8×10^{13} bacterias

La microbiota tiene efectos benéficos sobre la salud humana a través de diversos mecanismos:

- Fermentación de compuestos no digeribles: Las bacterias fermentan fibra dietética produciendo ácidos grasos de cadena corta (AGCC), principalmente acetato, propionato y butirato, que tienen múltiples efectos metabólicos, antiinflamatorios y sirven de combustible a las células del intestino.
- Producción de vitaminas: sintetiza vitamina K y varias vitaminas del complejo B.
- Protección contra patógenos: ocupa el espacio, aprovecha los nutrientes y refuerza la capa de moco que recubre el intestino.
- Entrenamiento del sistema inmunitario: cerca del 70 % del tejido inmunitario del cuerpo se encuentra alrededor del intestino, y su maduración depende del contacto continuo con la microbiota.
- Regulación metabólica: regula el apetito, el metabolismo de la glucosa y de los lípidos, e incluso se comunica con el cerebro a través del nervio vago.

Los probióticos son microorganismos vivos que, administrados en cantidades adecuadas ayudan a equilibrar la microbiota intestinal fomentando los efectos benéficos que ya posee, mejorando la salud digestiva e inmunológica.

Enfermedades cardiovasculares

Las enfermedades cardiovasculares son un grupo de padecimientos que afectan al corazón, arterias, venas y endotelio. Incluyen la cardiopatía isquémica, la hipertensión arterial, la insuficiencia cardíaca y la enfermedad arterial periférica, entre otras.

Estas patologías comparten etiologías multifactoriales relacionadas con el estilo de vida y hábitos alimentarios como: sedentarismo, baja calidad de sueño, tabaquismo, consumo de alcohol, dieta occidental (alta en grasas saturadas y azúcares). El endotelio vascular es una capa proteica que recubre de manera

interna, arterias y venas y es muy susceptible a daños relacionados a enfermedades cardiovasculares, como la aterosclerosis. En la aterosclerosis se infiltran macrófagos en el endotelio vascular generando células espumosas y con la oxidación de moléculas de colesterol de baja densidad (LDL_{ox}) se forma una placa ateromatosa que poco a poco obstruye el flujo sanguíneo, lo que puede generar elevación de la presión arterial. Este proceso induce inflamación que genera producción de fibrina por las plaquetas, aumentando el riesgo de trombosis.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2022 fallecieron aproximadamente 19.8 millones de personas por enfermedades cardiovasculares en el mundo, es decir un 32 % de todas las defunciones registradas. La OMS estima también que la mayor parte de estos decesos estaban relacionados con un estilo de vida no saludable. En México en 2024 las enfermedades del corazón fueron la primera causa de muerte en el país, con 192 563 defunciones, por encima de la diabetes *mellitus* y de los tumores malignos, lo cual nos indica que la presencia de estas patologías.

Microbiota y su relación con enfermedades microvasculares

La microbiota intestinal funciona como un órgano metabólico adicional que transforma los alimentos en metabolitos que pasan a circulación sanguínea. Algunas de esas moléculas protegen al sistema cardiovascular y otras pueden favorecer procesos inflamatorios. A estas interacciones se le denomina eje intestino-corazón. A continuación, se describirán las interacciones más conocidas.

El N-óxido de trimetilamina (TMAO) es un metabolito que se genera a partir de alimentos ricos en colina, fosfatidilcolina y L-carnitina (generalmente alimentos de origen animal), donde la microbiota los convierte en trimetilamina (TMA). Esta molécula es oxidada en el hígado por la enzima monooxigenasa 3 que contiene flavina (FMO3) en TMAO. El TMAO se ha relacionado con acumulación de células espumosas favoreciendo la formación de la placa ateromatosa, elevando el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular.

Los AGCC (acetato, propionato y butirato) funcionan como fuente de energía para las células del colon y mantienen funcional la barrera intestinal; asimismo, pasan a la circulación sanguínea y actúan sobre receptores celulares implicados en la regulación de la presión arterial, el tono vascular y la respuesta inflamatoria, por lo que se asocian con menor riesgo cardiovascular.

Por otro lado, transforma los ácidos biliares primarios producidos por el hígado en ácidos biliares secundarios, que actúan sobre los receptores nucleares que modulan el metabolismo del colesterol y de la glucosa. Además, algunas bacterias poseen la enzima hidrolasa de sales biliares, que impide la reabsorción de los ácidos biliares y obliga al hígado a usar el colesterol para fabricar más, generando una disminución en el LDL.

Cuando hay una alteración en la microbiota intestinal (disbiosis), se afecta el eje intestino-corazón, lo que puede contribuir al desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

Diversos metaanálisis y estudios clínicos controlados demuestran que la ingesta de probióticos ejerce un impacto beneficioso en los marcadores de salud cardiovascular, particularmente en la regulación de la presión arterial y los niveles de lípidos en sangre. Se ha observado una disminución de -3.56 mm Hg en la presión sistólica y de -2.38 mm Hg en la diastólica al compararse con sujetos control. Estos resultados positivos se acentúan notablemente cuando se emplean mezclas multiespecie, se mantiene el tratamiento por al menos 8 semanas, se administran dosis superiores a 10^{11} UFC diarias y el paciente presenta cifras basales de hipertensión.

Se ha constatado que la reducción de LDL es más pronunciada al emplear yogur o leches fermentadas como vehículo, especialmente tras un periodo de intervención mínimo de 8 semanas. En individuos con diagnóstico de enfermedad coronaria, evidencias recientes de 2025 corroboran descensos significativos en los niveles de colesterol LDL (-11.16 mg/dL) y colesterol total (-9.32 mg/dL). Además, se observó una mejora en el perfil glucémico mediante la disminución de glucosa e insulina en ayunas y un incremento en las concentraciones de HDL; no obstante, no se registraron variaciones de relevancia clínica en los valores de triglicéridos o en la tensión arterial.

Conclusión:

La microbiota intestinal influye directamente en el bienestar cardiovascular mediante el eje intestino-corazón. Sus metabolitos poseen la capacidad de ejercer efectos protectores, destacando los ácidos grasos de cadena corta y la modulación de ácidos biliares, o bien perjudiciales, tal es el caso del TMAO, vinculado con la génesis de la placa ateromatosa. La ruptura de este equilibrio homeostático incrementa la susceptibilidad a padecer patologías cardiovasculares.

Diversos metaanálisis y estudios clínicos controlados sugieren que la suplementación con probióticos induce impactos favorables en los biomarcadores cardiovasculares, especialmente la tensión arterial y el perfil lipídico. Estos beneficios se optimizan al utilizar fórmulas multiespecie y vehículos lácteos fermentados; no obstante, es necesaria más investigación científica y priorizar la adopción de hábitos de vida saludables.



Bibliografía

- 1.- Campos-Nonato, I., Oviedo-Solís, C., Vargas-Meza, J., Ramírez-Villalobos, D., Medina-García, C., Gómez-Álvarez, E., Hernández-Barrera, L., & Barquera, S. (2023). Prevalencia, tratamiento y control de la hipertensión arterial en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. *Salud Pública de México*, 65(supl. 1), S169-S180. <https://doi.org/10.21149/14779>
- 2.- Gibson, G. R., Hutkins, R., Sanders, M. E., Prescott, S. L., Reimer, R. A., Salminen, S. J., Scott, K., Stanton, C., Swanson, K. S., Cani, P. D., Verbeke, K., & Reid, G. (2017). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 14(8), 491-502. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2017.75>
- 3.- Khalesi, S., Sun, J., Buys, N., & Jayasinghe, R. (2014). Effect of probiotics on blood pressure: A systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension*, 64(4), 897-903. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.03469>
- 4.- Sefidgari-Abrasi, S., Rahimiyan-Heravan, M., Amiran, V., Navval-Esfahlan, E., & Saghafi-Asl, M. (2025). The effects of probiotics consumption on blood pressure, lipid profile, glycemic indices, and inflammatory parameters in overweight and obese adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Food Science & Nutrition*, 13(8), e70434. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70434>
- 5.- Shimizu, M., Hashiguchi, M., Shiga, T., Tamura, H., & Mochizuki, M. (2015). Meta-analysis: Effects of probiotic supplementation on lipid profiles in normal to mildly hypercholesterolemic individuals. *PLOS ONE*, 10(10).
- 6.- Witkowski, M., Weeks, T. L., & Hazen, S. L. (2020). Gut microbiota and cardiovascular disease. *Circulation Research*, 127(4), 553-570. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.120.316242>
- 7.- Zhong, Y., Yang, X., Kong, W., Shi, Y., & Jian, W. (2026). Effects of probiotics on blood lipids, glucose and pressure in patients with coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 13, 1707408. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2026.1707408>