

El microbioma y la función cerebral: están más conectados de lo que imaginas

Ariana Vanessa Aguirre Álvarez. Departamento de Farmacobiología, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.
e-mail: ariana.aguirre4941@alumnos.udg.mx

Ana Valentina Alba Magaña. Departamento de Farmacobiología, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.
e-mail: ana.alba8646@alumnos.udg.mx.

Adriana Cavazos Garduño. Departamento de Farmacobiología, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.
e-mail: adriana.cavazos@academicos.udg.mx.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3077-5371>

Julio César Serrano Niño*. Departamento de Farmacobiología, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.
e-mail: julio.serrano@academicos.udg.mx.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8873-5340>

Cite este artículo así:

APA: Aguirre-Álvarez, A. Alba-Magaña, A. Cavazos-Garduño, A. Serrano-Niño, J*. (2025). El microbioma y la función cerebral: están más conectados de lo que imaginas. *Quimiofilia*, 2025, 4, (2), 7-10.

MDPI y JACS: Aguirre-Álvarez, A.; Alba-Magaña, A.; Cavazos-Garduño, A.; Serrano-Niño, J*. *Quimiofilia*, 2025, 4, 2, 7-10.

DOI: <https://doi.org/10.56604/qflaSC202542710>

Recibido: 02 de septiembre 2025. Aceptado: 22 de octubre 2025. Publicado: 7 de diciembre de 2025.

www.quimiofilia.com. ISSN: 2683-2364. Registro IMPI: 2052060 QUIMIOFILIA. Reserva de derechos al uso exclusivo 2022: 04-2019-062013201300-203

Resumen

El presente artículo explora la creciente importancia del microbioma intestinal en la salud humana, particularmente en la conexión entre el intestino y el cerebro, conocida como el eje intestino-cerebro. Este sistema bidireccional permite una comunicación constante entre el cerebro y el intestino a través de señales metabólicas, inmunológicas y hormonales, que incluyen ácidos grasos de cadena corta como el butirato, los cuales juegan un papel importante en la función neuronal, la inflamación cerebral y el aprendizaje. El microbioma intestinal además de su función digestiva desempeña un papel muy importante en el desarrollo neurológico, la modulación inmunitaria, la homeostasia neuroquímica y la prevención del deterioro cognitivo relacionado con la edad, por lo que una colonización microbiana temprana resulta crucial para el correcto desarrollo del cerebro. Es fundamental mantener un equilibrio microbiano mediante el uso de probióticos, prebióticos y psicobióticos con el fin de aprovechar sus efectos antiinflamatorios y neuroprotectores. Un desequilibrio en la microbiota, se ha vinculado a diversas enfermedades neurológicas y psiquiátricas, como la depresión, el autismo, el Alzheimer, el Parkinson y la esclerosis múltiple. Incorporar a la dieta alimentos ricos en carbohidratos y vegetales, así como el uso de probióticos y prebióticos, junto con hábitos de vida saludables, constituyen una intervención efectiva, segura y accesible para asegurar un adecuado funcionamiento del eje intestino-cerebro.

Palabras clave

Microbioma, neuroprotección, eje intestino cerebro, probióticos, neuroinflamación.



Introducción

En los últimos años han aumentado las investigaciones sobre el microbioma y su relación con el funcionamiento del cuerpo humano, demostrando que no son organismos aislados, sino que interactúan de manera compleja y dinámica con diversos sistemas.¹ Este vínculo integrador ha permitido descubrir lazos sorprendentes como la conexión entre la microbiota intestinal el cual representa el conocido como eje-intestino-cerebro, que es una red bidireccional que permite la comunicación ininterrumpida entre el intestino y el cerebro, entrelazando señales del sistema inmune, hormonal, productos del metabolismo y las neuronas.^{2,3}

Este artículo trata sobre cómo el microbioma intestinal afecta la función cerebral, destacando los mecanismos fisiológicos involucrados y las posibles implicaciones clínicas de esta relación. A través del análisis de señalización mediada por ácidos grasos de cadena corta,⁴ la modulación inmune y los efectos sobre la plasticidad neuronal inducida por la microbiota, se argumenta que el eje intestino-cerebro representa uno de los paradigmas más fascinantes y complejo de la biomedicina moderna.⁵

¿Qué es el microbioma?

El cuerpo humano contiene billones de microorganismos, los cuales constituyen una comunidad amplia y diversa que conforma lo que se conoce como la “microbiota humana” y cuyos genomas se denominan “microbioma humano”,¹ este es vital para mantener el equilibrio y el buen funcionamiento del organismo, ya que influye en procesos como la digestión, absorción de nutrientes y protección contra infecciones. Además, desempeña un papel importante en la regulación del sistema inmune ayudando a prevenir enfermedades y fortaleciendo este.

La conexión intestino cerebro

El eje intestino-cerebro es la compleja red de comunicación bidireccional que conecta al sistema nervioso central con el sistema entérico y que mantiene una relación dinámica a través de la señalización neuronal, endocrina, inmunológica y metabólica. De esta manera, la conexión permite que la función cerebral sea sensible a la actividad intestinal. La principal vía de comunicación entre el cerebro y los intestinos es el nervio vago, el cual proporciona una vía directa de comunicación entre estos órganos, transportando

información hacia arriba de lo que sucede abajo a través de señales generadas por estímulos químicos producidos por la microbiota, entre los cuales se encuentran los ácidos grasos de cadena corta como el butirato.²⁻³ A nivel epigenético, los ácidos grasos de cadena corta también pueden inhibir enzimas como las histonas desacetilasas, que modifican la expresión génica neuronal, la plasticidad sináptica y la neurogénesis, constituyendo otra forma en que una dieta rica en fibra, que promueve su formación, puede ayudar a proteger contra enfermedades neurodegenerativas y trastornos afectivos.⁴

Importancia en la salud mental

El microbioma intestinal además de su función digestiva desempeña un papel muy importante en el desarrollo neurológico, la modulación inmunitaria, la homeostasia neuroquímica y la prevención del deterioro cognitivo relacionado con la edad.

Desarrollo neurológico y madurez cerebral

Una colonización microbiana temprana es crucial para el correcto desarrollo del cerebro. En estudios realizados en ratones libres de gérmenes se halló que tenían defectos en la morfología dendrítica, neurogénesis hipocámpal interrumpida y un comportamiento social afectado. La colonización influye en la maduración de la microglía y en mantener la integridad de la barrera hematoencefálica, procesos fundamentales para proteger al cerebro en desarrollo.⁶

Regulación neurológica y neuroinflamación

La microbiota intestinal ayuda en la regulación del sistema inmunitario, disminuyendo la inflamación sistémica y proporcionando así protección al cerebro. Cuando existe un desequilibrio en la composición y función de la microbiota intestinal se produce una neuroinflamación crónica debido al aumento de citocinas proinflamatorias, lo cual constituye un factor de riesgo para enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el Parkinson.⁷ Estos cambios pueden observarse en el incremento de citocinas descrito en el Gráfico 1.

1. Ursell, L. K.; Metcalf, J. L.; Parfrey, L. W.; Knight, R. Defining the Human Microbiome. *Nutr. Rev.* **2012**, *70* (Suppl. 1), S38–S44. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00493.x>.
2. Breit, S.; Kupferberg, A.; Rogler, G.; Hasler, G. Vagus Nerve as Modulator of the Brain–Gut Axis in Psychiatric and Inflammatory Disorders. *Front. Psychiatry* **2018**, *9*, 44. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00044>
3. Berthoud, H. R.; Albaugh, V. L.; Neuhuber, W. L. Gut–Brain Communication and Obesity: Understanding Functions of the Vagus Nerve. *J. Clin. Invest.* **2021**, *131* (10). <https://doi.org/10.1172/JCI148588>.
4. Wu, J.; Zhou, Z.; Hu, Y.; Dong, S. Butyrate-Induced GPR41 Activation Inhibits Histone Acetylation and Cell Growth. *J. Genet. Genomics* **2012**, *39* (8), 375–384. <https://doi.org/10.1016/j.jgg.2012.05.008>.
5. Cerna, C.; Vidal-Herrera, N.; Silva-Olivares, F.; Álvarez, D.; González-Arancibia, C.; Hidalgo, M.; Aguirre, P.; González-Urrea, J.; Astudillo-Guerrero, C.; Jara,

- M.; Porras, O.; Cruz, G.; Hodar, C.; Llanos, P.; Urrutia, P.; Ibacache-Quiroga, C.; Nevzorova, Y.; Cubero, F. J.; Fuenzalida, M.; Thomas-Valdés, S.; Jorquera, G. Fecal Microbiota Transplantation from Young-Trained Donors Improves Cognitive Function in Old Mice through Modulation of the Gut–Brain Axis. *Aging Dis.* **2025**, *16* (2), 345–360. <https://doi.org/10.14336/AD.2024.1089>.
6. Rábago-Monzón, Á. R.; Rodríguez-Rosas, A. M.; Baldenebro-Félix, D. L.; Camberos-Barraza, J.; Guadrón-Llanos, A. M.; Ruiz-Ruelas, V. M.; Angulo-Rojo, C. E. Influencia del Microbioma Intestinal Asociado al Desarrollo de Enfermedades Neurodegenerativas: Revisión de la Literatura. *Rev. Med. UAS* **2024**, *14* (2).
7. Popescu, C.; Munteanu, C.; Angheliescu, A.; Ciobanu, V.; Spînu, A.; Andone, I.; Mandu, M.; Bistriceanu, R.; Băilă, M.; Postoiu, R.-L.; Vlădulescu-Trandafir, A.-I.; Giuvra, S.; Malaelea, A.-D.; Onose, G. Novelities on Neuroinflammation in Alzheimer’s Disease—Focus on Gut and Oral Microbiota Involvement. *Int. J. Mol. Sci.* **2024**, *25* (20), 11272. <https://doi.org/10.3390/ijms252011272>.

Equilibrio neuroquímico

La microbiota influye en la síntesis de varios neurotransmisores (GABA, serotonina y dopamina) que regulan nuestro ánimo, la ansiedad y el rendimiento cognitivo. Más del 90 % de la serotonina de nuestro organismo se fabrica en el intestino, y su disponibilidad depende de la microbiota. Ensayos clínicos con probióticos han mostrado resultados prometedores en el alivio de síntomas depresivos, ansiosos y cognitivos.⁸ La producción de serotonina modulada por la microbiota se muestra en el Gráfico 2.

Epigenética y plasticidad neuronal

Los ácidos grasos de cadena corta producidos por la microbiota intestinal a partir de la fermentación de fibras dietéticas, especialmente el butirato, desempeñan un papel importante como reguladores epigenéticos en el cerebro. Uno de sus mecanismos principales es promover una mayor expresión de los genes asociados con la neurogénesis, la plasticidad sináptica y la consolidación de la memoria a través de la inhibición de histonas desacetilasas. Además, el butirato puede afectar directamente la diferenciación de las células madre neurales y el desarrollo de la microglía, aliviando así la neuroinflamación.^{9,10}

Protección durante el envejecimiento

Con la edad, la microbiota sufre cambios significativos en su composición y diversidad, los cuales pueden tener un impacto negativo en la función cerebral. Una microbiota intestinal variada y equilibrada puede proteger contra el deterioro cognitivo asociado con la edad. Estudios con ratones trasplantados con microbiota fecal de ratones más jóvenes muestran un menor declive en la memoria y restauración de factores neurotróficos, mejorando la plasticidad y la función cognitiva.⁵ Los principales hallazgos de este proceso se resumen en la Tabla 1.

Prevención de enfermedades neurológicas

El desajuste microbiano es un elemento asociado a diversas patologías neurológicas y psiquiátricas, abarcando depresión, autismo, Alzheimer, Parkinson y esclerosis múltiple y en donde las intervenciones con probióticos y psicobióticos han mostrado efectos prometedores, aunque aún hace falta evidencia clínica más detallada. La relación general del eje microbiota-intestino-cerebro se sintetiza en la Figura 1.

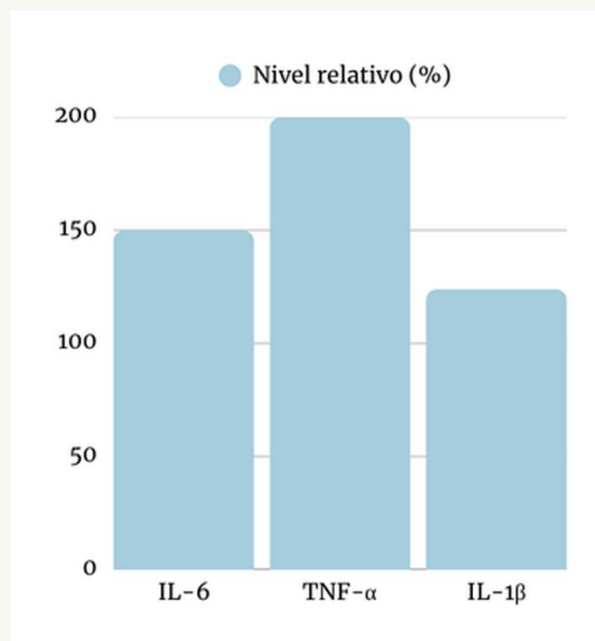


Gráfico 1. Niveles relativos de citocinas proinflamatorias en disbiosis respecto a control (100 %). Adaptado de Popescu et al.⁷

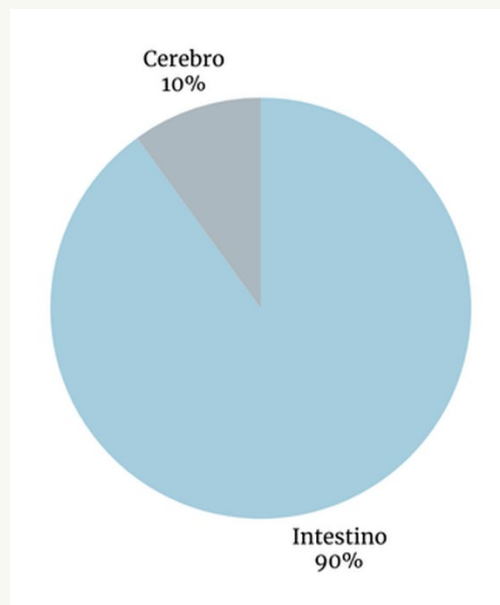


Gráfico 2. Producción de serotonina. Adaptado de Mallick et al.⁸

8. Mallick, R.; Basak, S.; Das, R. K.; Banerjee, A.; Paul, S.; Pathak, S.; Duttaroy, A. K. Roles of the Gut Microbiota in Human Neurodevelopment and Adult Brain Disorders. *Front. Neurosci.* **2024**, *18*, 1446700. <https://doi.org/10.3389/fnins.2024.1446700>.

9. Pineda-Cortés, J. C. El Microbioma y las Enfermedades Neurodegenerativas del Sistema Nervioso Central. *Rev. Bioméd.* **2017**, *28* (1). <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v28i1.555>.

10. López Monís, R. Ácidos Grasos de Cadena Corta y su Importancia en la Salud. *Blog personal*. Disponible en línea: <https://rosalopezmonis.com/blog/cidos-grasos-de-cadena-corta-y-su-importancia-en-la-salud> (acceso 22 agosto 2025).



Tabla 1. Resumen de la influencia de la microbiota en procesos neurológicos.

Proceso	Mecanismo clave	Evidencia
Desarrollo cerebral	Colonización temprana favorece neurogénesis y microglía	Ratones libres de gérmenes con alteraciones. ⁶
Neuroinflamación	Modula sistema inmune y citocinas	Disbiosis ligada a Alzheimer y Parkinson. ⁷
Equilibrio neuroquímico	Produce GABA, serotonina, dopamina	90 % serotonina en intestino; probióticos útiles ⁸
Epigenética y plasticidad	Butirato regula genes y memoria	Aumenta neurogénesis y plasticidad. ⁹⁻¹⁰
Envejecimiento	Microbiota equilibrada protege cognición	Trasplante fecal joven mejora memoria. ⁵
Prevención de enfermedades	Probióticos y psicobióticos prometedores	Efectos en depresión, autismo, Alzheimer, etc. ⁹

Conclusiones

El eje intestino-cerebro se presenta cada vez más como un objetivo clínico prometedor. Estrategias fundamentadas en la dieta, probióticos, prebióticos, trasplantes fecales y psicobióticos están siendo exploradas con el objetivo de modificar la microbiota y así prevenir y tratar enfermedades neuro psiquiátricas y neurodegenerativas. El microbioma intestinal no sólo complementa las funciones digestivas, sino que desempeña un papel esencial en la salud cerebral modulando procesos que abarcan desde la neurogénesis y la respuesta inmunitaria hasta la protección cognitiva en la edad avanzada. Es por ello que su manipulación abre un nuevo camino en la preservación y mejoramiento de la función cerebral a lo largo de la vida.

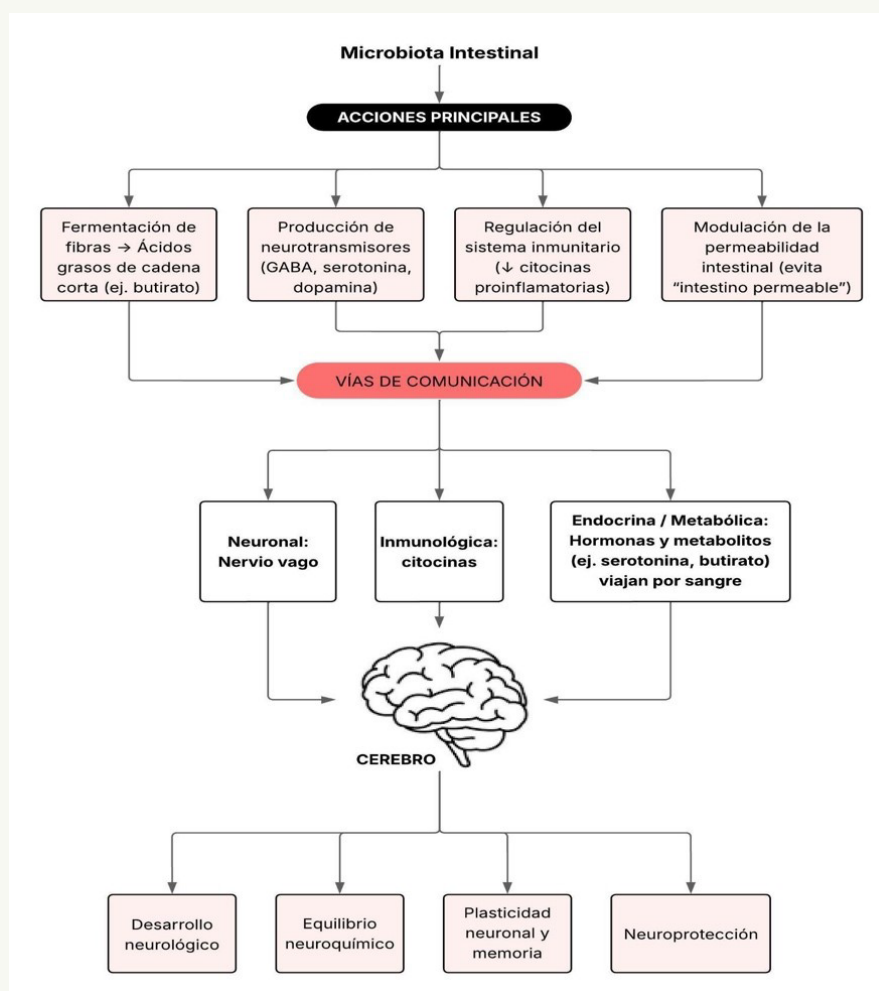


Figura 1. Eje microbiota-intestino-cerebro.