

# Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

## Microbiota, el diminuto ejército que nos cuida

Karina Galache · Monday, March 7th, 2022

Categorías: Ciencias Naturales y de la Salud, Zona Abierta

La idea de que nuestro cuerpo está invadido por microorganismos nos causa escalofrío, sin embargo, el organismo humano ha desarrollado un mecanismo de adaptación para que esta coexistencia redunde en un efecto benéfico.

### La microbiota

La presencia de microorganismos en el cuerpo humano da pauta a preguntarse varias cosas. Por ejemplo: ¿quiénes son esos microorganismos?, ¿pueden inducir enfermedades?, ¿qué condiciones del microambiente facilitan su proliferación?, ¿están presentes en todas las etapas del desarrollo humano?, ¿los microorganismos, parte de ellos o productos de su metabolismo, son de interés biotecnológico?

La respuesta a estas preguntas está íntimamente asociada al estudio de la microbiota y el microbioma. La microbiota es el conjunto de microorganismos presentes en una región específica del cuerpo, por lo que al estudiarla se requiere conocer la identidad de los microorganismos que la integran a nivel de phylum, género y especie. No obstante, cuando pensamos en la cantidad de microorganismos, su material genético y la interacción que tiene con el organismo hospedero entonces nos referimos al microbioma.

En el ser humano, si bien existen diferentes especies de microorganismos colonizando epitelios como el de la piel y los de las fosas nasales, oído interno, uréter y vagina, es en el colon donde encontramos una microbiota enriquecida de bacterias, virus y hongos; lo cual está relacionado con la función del sistema digestivo, el cual transporta, macera, extrae nutrientes de los alimentos y excreta desechos. El proceso inicia con la generación del bolo alimenticio a partir de la maceración e impregnación de saliva en la boca, seguido de su tránsito por el esófago para llegar al estómago y a diferentes porciones del intestino grueso, donde mediante enzimas digestivas, ácidos biliares y transporte basado en microvellosidades, se extraen los componentes nutrimentales para que luego los desechos circulen por el resto del intestino y sean excretados del cuerpo. Este proceso, el cual requiere una fina coordinación entre órganos abdominales y del sistema nervioso central y periférico, promueve el recambio constante de la microbiota intestinal (Figura 1).



Figura 1. El microambiente intestinal. El intestino, el cual posee células provistas de microvellosidades que facilitan el tránsito de moléculas, está vinculado al resto del cuerpo vía la irrigación sanguínea, e inervación proveniente del sistema nervioso central (SNC) y del sistema nervioso periférico (SNP). La microbiota característica de este microambiente incluye microorganismos patógenos y no patógenos. La cantidad de cada tipo de estos microorganismos, y la expresión de sus genes, así como la vinculación con su entorno puede reflejar un balance o desbalance en términos del microbioma intestinal.

Los humanos adquirimos la microbiota desde el nacimiento, y la naturaleza de los microorganismos que la integran depende de si el nacimiento fue por cesárea o vaginal; por ejemplo, mientras que en niños nacidos por cesárea se han identificado cepas de *Bacteroides sp*, *Escherichia-Shigella* y *Clostridium difficile*, en niños que nacen por parto natural se han detectado cepas de *Lactobacilos sp*, *Actinobacterias* y *Bifidobacterium sp*. La microbiota en el organismo se modifica conforme se avanza a la edad adulta, ello está en función de la alimentación, exposición ambiental, hábitos de vida de los individuos, y del papel que cumple la microbiota en el organismo huésped.

### ¿Conviviendo con el enemigo?

Partiendo del precepto de que los microorganismos pueden ser patógenos o no patógenos, se han estudiado sus efectos en el metabolismo, homeostasis, desarrollo neurológico-conductual y la actividad inmunológica. Se ha encontrado que existen variaciones en el microbioma en función de raza, sexo, edad y distribución geográfica entre otros factores, dando lugar al establecimiento del Proyecto de Microbioma Humano. Éste plantea un reto en términos técnicos por la necesidad de secuenciar el genoma de más de 1300 cepas aisladas de microorganismos presentes en el epitelio nasal, cavidad bucal, piel, tracto gastrointestinal y urogenital humano. El estudio del microbioma permite identificar que:

- Existen diferencias en el microbioma humano en términos del sexo y edad, si se tienen acceso a sistemas hidrosanitarios, si ha sido amamantado, e incluso si ha nacido por parto o cesárea.
- La exposición aguda o crónica a factores químicos, físicos o psicológicos estresantes pueden modificar al microbioma.
- La práctica de algún deporte o ejercicio favorece la disminución de estrés fisiológico, lo que da pauta a una adecuada respuesta inmune, y por lo tanto predominio de agentes no patógenos.
- El consumo innecesario de fármacos (particularmente antibióticos) puede alterar la homeostasis de microorganismos no patógenos.
- Las dietas variadas enriquecen al microbioma.

Uno de los principales hallazgos del proyecto del Microbioma Humano es que las alteraciones en la microbiota gastrointestinal se vinculan a enfermedades como el síndrome metabólico, asma, cáncer de colon, fallo multiorgánico y afecciones neurológicas, de lo cual se deriva el uso de microorganismos, parte de ellos o productos de su metabolismo en el campo de la biotecnología.

### Aplicaciones biotecnológicas

En pro del incremento de la esperanza de vida se han instrumentado tratamientos basados en microorganismos que actúan de forma benéfica para el organismo, como probióticos, prebióticos y simbióticos. Los probióticos son cepas vivas de microorganismos que ejercen un efecto benéfico cuando es administrado en dosis adecuadas, mientras que los prebióticos son compuestos alimenticios que promueven el crecimiento selectivo de microorganismos. La combinación de los

probióticos y los prebióticos se conoce como simbióticos, los cuales suponen un efecto sinérgico en beneficio de la salud del individuo.

La industria farmacéutica ha estandarizado dosis y vías de administración de probióticos, en su mayoría por vía oral. Si bien algunos de estos abordajes terapéuticos han brindado resultados favorables, existe evidencia que cuando la dosificación no es la apropiada se puede inducir disbiosis intestinal y con ello daño severo al epitelio gastrointestinal, favoreciendo alteración del pH en los enterocitos que en suma puede potenciar la proliferación de la microbiota patógena.

En óptimas condiciones, y casi en el rubro de la medicina personalizada, estos abordajes han resultado útiles en la recuperación de afecciones respiratorias, gastrointestinales e inmunológicas al equilibrar la microbiota.

Otro abordaje usando microorganismos ha sido el uso de trasplantes de microbiota fecal en padecimientos como diarrea crónica y colitis fulminante, en los que se ha logrado la disminución de calambres, inflamación, e irritabilidad característicos; para ello se homogeneizan muestras fecales de un donador sano y se colocan en el tracto gastrointestinal del paciente para equilibrar su función intestinal. Actualmente es posible aislar y cultivar estos organismos de forma selectiva, siendo *Escherichia coli* uno de los microorganismos más estudiados para este fin.

Finalmente, gracias al desarrollo de técnicas de aislamiento y cultivo celular, biología molecular y de estrategias *in silico*, se ha obtenido evidencia científica del impacto de las variaciones de la microbiota a lo largo de la vida de los individuos.

## Referencias

- Salazar N, González S, Nogacka AM, Rios-Covián D, Arboleya S, Gueimonde M, Reyes-Gavilán CG. (2020). Microbiome: Effects of Ageing and Diet. *Curr. Issues Mol. Biol.*, 36: 33–62. DOI: 10.21775/cimb.036.033
- Barko PC, McMichael MA, Swanson KS, Williams DA. (2018). The Gastrointestinal Microbiome: A Review. *J. Vet. Intern Med.* 32(1): 9–25. DOI: 10.1111/jvim.14875
- Cresci GA, Bawden E. (2015) Gut Microbiome: What We Do and Don't Know. *Nutr. Clin. Pract.* 30(6): 734-46. DOI: 10.1177/0884533615609899
- Bastiaanssen TFS, Cowan CSM, Claesson MJ, Dinan TG, Cryan JF. (2019). Making Sense of the Microbiome in Psychiatry. *Int. J. Neuropsychopharmacol.* 22(1), 37–52. DOI: 10.1093/ijnp/pyy067
- Milani C, Duranti S, Bottacini F, Casey E, Turrone F, Mahony J, Belzer C, Delgado Palacio S, Arboleya Montes S, Mancabelli L, Lugli GA, Rodríguez JM, Bode L, de Vos W, Gueimonde M, Margolles A, van Sinderen D, Ventura M. (2017). The First Microbial Colonizers of the Human Gut: Composition, Activities, and Health Implications of the Infant Gut Microbiota. *Microbiol. Mol. Biol Rev.* 81(4). DOI: 10.1128/MMBR.00036-17
- Kim S, Jazwinski M. (2018). The Gut Microbiota and Healthy Aging: A Mini-Review. *Gerontology*, 64(6), 513–520. DOI: 10.1159/000490615

Gomaa EZ. (2020). Human gut microbiota/microbiome in health and diseases: a review. *Antonie van Leeuwenhoek*, 113(12), 2019–2040. DOI: 10.1007/s10482-020-01474-7

Markowiak, P, ?li?ewska K. (2017). Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health. *Nutrients*, 9(9), 1021. DOI: 10.3390/nu9091021

[Fotografía de portada de image\\_jungle](#)

This entry was posted on Monday, March 7th, 2022 at 9:43 am and is filed under [Ciencias Naturales y de la Salud](#), [Zona Abierta](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.