



## El microbioma intestinal y su importancia

*María Elena Aliaga Guerra\**

### Resumen

En los últimos años, se ha podido evidenciar el avance de las investigaciones científicas, gracias a la utilización de modernas herramientas bioinformáticas, logrando identificar la microbiota intestinal, compuesta de numerosas especies de microorganismos, los cuales estarían relacionadas con la homeostasis del cuerpo humano, pues se ha descubierto una relación directa entre intestino y cerebro a través del nervio vago. Toda esta compleja relación determina que una microbiota intestinal equilibrada aseguraría un sistema inmunológico fuerte y modulado.

**Palabras clave:** Microbioma intestinal, sistema inmunológico.

## The intestinal microbiome and its importance

### Abstrac

In recent years, it has been possible to demonstrate the progress of scientific research, thanks to the use of modern bioinformatic tools, managing to identify the intestinal microbiota, composed of numerous species of microorganisms, which would be related to the homeostasis of the human body, since A direct relationship between the intestine and the brain has been discovered through the vagus nerve. All this complex relationship determines that a balanced intestinal microbiota would ensure a strong and modulated immune system.

**Keywords:** Intestinal microbiota, immune system.

### Introducción

A través de la presente investigación bibliográfica actualizada, se pretende despertar la conciencia del ciudadano sobre la importancia de conservar en equilibrio el ecosistema intestinal, de los seres humanos, formado por una comunidad de microorganismos residentes en el tubo digestivo. Existen más de un millón de especies bacterianas distintas descritas en el mundo, de las que 1.407 son bacterias patógenas y aproximadamente 1.000 se comportan como comensales que residen en nuestro intestino y constituyen lo que se denomina el "microbioma intestinal".

Muchos grupos de investigadores internacionales actualmente trabajan para descifrar el genoma de la microbiota; las técnicas modernas que se emplean han permiten identificar bacterias que están en relación directa con la homeostasis del organismo humano; se sabe que la microbiota es indispensable en el correcto crecimiento corporal, así como el desarrollo de la inmunidad y la nutrición. A la alteración de esta microbiota se le denomina disbiosis y puede ocasionar trastornos gastrointestinales como el hígado graso no alcohólico, la enfermedad celiaca, y el síndrome de colon irritable, entre otros.

Los humanos vivimos en asociación con un amplio número de microorganismos presentes en la piel, la boca, el sistema genitourinario femenino y el tracto gastrointestinal, conocidos y descritos como microbiota humana normal, un concepto que ha evolucionado desde flora comensal hasta microbiota. El tracto gastrointestinal constituye la segunda superficie más grande en el cuerpo humano después

**Recibido: 15-09-2022**

**Aceptado 15-12-2022**

\*Filiación: Universidad Nacional del centro del Perú

María Elena Aliaga Guerra. Bióloga. Investigadora en Ecología, educación Ambiental y Desarrollo sostenible. Doctora en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Docente principal. Correo: maliaga@uncp.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9517-6559>

del tracto respiratorio, con un área aproximada de 400 m<sup>2</sup> de superficie, siendo el área que contiene la comunidad microbiana más numerosa densa y diversa del cuerpo humano y ahora se sabe que es el segundo cerebro como se le denomina al sistema digestivo y contiene el 70% de la inmunidad de un ser humano.

Hernández et al (2021) describe los principales taxones de la microbiota intestinal. Marta Hernández, Álvaro Falcón, José M.<sup>a</sup> Eiros define, el microbioma y su papel en el eje alimentación-intestino y salud y cómo influyen los alimentos en su composición, además de investigar la relación que existe entre dieta, intestino y cerebro en diferentes estados de enfermedad.

Peláez, et al. (2017) en su obra la microbiota intestinal reportan información sobre la cantidad de especies de bacterias que puede haber en nuestros intestinos y que superan 100 billones de bacterias y que pueden superar 10 veces nuestras células y que los conjuntos de sus genes sumarían 100 veces nuestros genes.

Rowlands (2021) en su obra La increíble conexión intestino cerebro, relata en su obra que hasta hace poco se creía que el mando absoluto sobre el cuerpo humano lo ejercía el cerebro pero los últimos estudios e investigaciones revelan que existe un segundo cerebro y que ambos están en constante comunicación y que contrariamente a lo que se suponía este segundo cerebro intestinal envía más señales neuronales al primer cerebro; entre las dos capas musculares que revisten las paredes intestinales se extiende una red neuronal tal vez más compleja que la encefálica con capacidad de liberar muchos neurotransmisores. La gran diferencia que existe es que el cerebro intestinal no está preparado para generar pensamiento consciente por lo tanto se deduce que ni razona ni toma decisiones.

### La Microbiota Intestinal

Actualmente se utiliza una serie de términos con los cuales conviene que nos familiaricemos. El término microbiota hace referencia a la comunidad de microorganismos vivos residentes en un nicho ecológico determinado, en el intestino humano y que es una de las comunidades más densamente pobladas, incluso más que el suelo, el subsuelo y los océanos. En el intestino grueso de los mamíferos la cifra de microorganismos se eleva a 10<sup>12</sup>-10<sup>14</sup>., Este número es mayor, incluso, que las células humanas. El ecosistema microbiano del intestino (microbiota intestinal) incluye muchas especies nativas que colonizan permanentemente el tracto gastrointestinal, y una serie variable de microorganismos que solo lo hacen de manera transitoria. Al conjunto formado por los microorganismos, sus genes y sus metabolitos se le denomina microbioma.

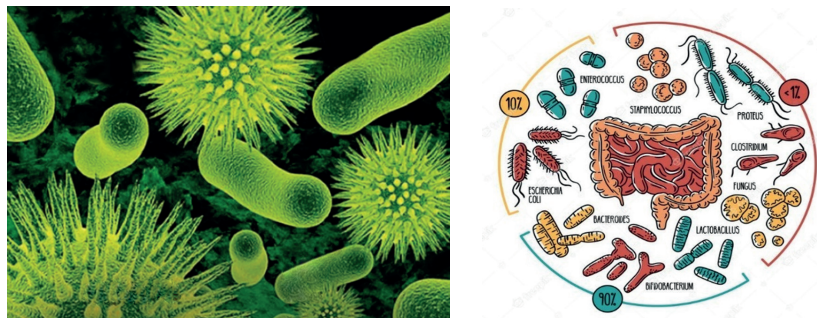


Figura 1:

Pelaez, Carmen y Requena, Teresa

La aparición de nuevas técnicas de secuenciación, así como el desarrollo de herramientas bioinformáticas han permitido no sólo describir la composición de la comunidad bacteriana que habita el tracto gastrointestinal, sino también las funciones metabólicas de las que proveen al huésped. La mayoría de los miembros de esta amplia comunidad bacteriana pertenecen al Dominio Bacteria, aunque encontramos también Archaea y formas eucariotas y virus. Únicamente entre 7 y 9 de las 55 Phyla del Dominio Bacteria conocidos están presentes en la flora fecal humana. En su mayoría pertenecen a las Divisiones Bacteroidetes y Firmicutes, encontrando también Proteobacteria, Actinobacteria, Fusobacteria y Verrucomicrobia. Bacteroides, Faecalibacterium y Bifidobacterium son los Géneros más abundantes. El análisis metagenómico de la flora intestinal ha permitido describir una colección de 5 millones de genes microbianos que codifican para aproximadamente 20.000 funciones biológicas relacionadas con la vida de las bacterias. El ecosistema intestinal humano puede clasificarse en torno a

tres grupos de acuerdo a la abundancia relativa de tres Géneros: Bacteroides (enterotipo 1), Prevotella (enterotipo 2) y Ruminococcus (enterotipo 3). Estos grupos han sido denominados “enterotipos” y su descripción sugiere que las variaciones entre individuos están estratificadas. Una vez descrita la composición bacteriana sería interesante establecer la relación entre la alteración de equilibrios ecológicos con estados de enfermedad que puedan desembocar en una novedosa vía terapéutica.

Las nuevas técnicas de secuenciación junto con el desarrollo de nuevas herramientas de análisis computacional permiten describir en profundidad la composición bacteriana del ecosistema intestinal humano, así como conocer mejor las funciones que tal comunidad aporta al organismo anfitrión. Los siguientes pasos incluyen la identificación de los cambios que puedan estar asociados a determinados estados patológicos con el objeto de restaurarlos y restablecer la salud.

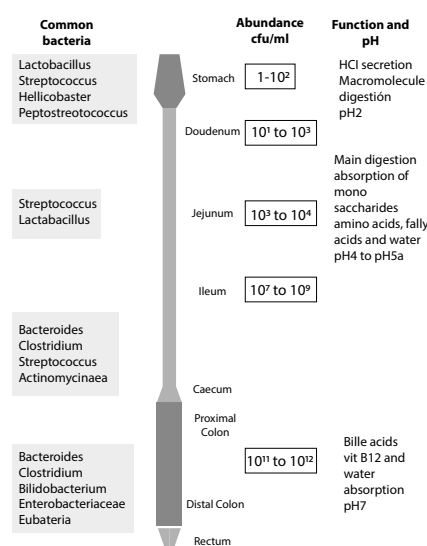


Figura 2. Representación esquemática del tracto intestinal inferior

Fuente: Agata.K. Velmurugesan. Arulampalam. El microbioma intestinal.

La figura 2 es una representación esquemática del tracto intestinal inferior que muestra las bacterias comunes que se encuentran en varias partes del sistema digestivo y cuya abundancia está representado por unidades ufc/ml, que significa unidades formadoras de colonias. También se muestran las principales funciones intestinales y los valores de Ph que se encuentran a lo largo del tracto gastro intestinal

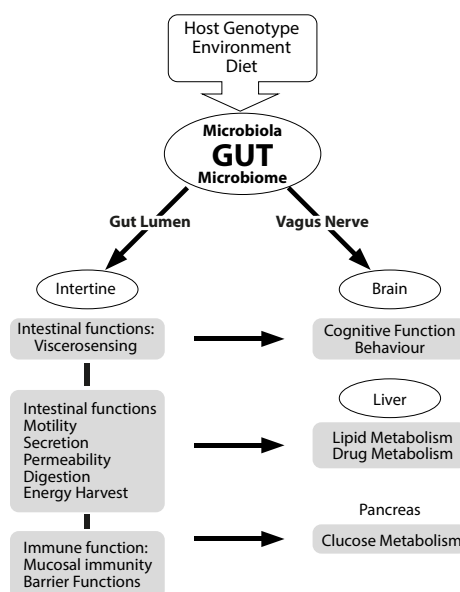


Figura 3. Cambios en el genotipo de los microorganismos ante la dieta del hospedador

Fuente: Agata.K. Velmurugesan. Arulampalam. El microbioma intestinal.

La microbiota intestinal puede afectar una variedad de respuestas del huésped. En este diagrama esquemático se observa el genotipo huésped, el ambiente y la dieta que puede repercutir en la microbiota y el microbioma. La microbiota ejerce sus efectos sobre el intestino a través de las bacterias.

Se observa también, moléculas de señalización y productos metabólicos que ingresan al torrente circulatorio y luego son transportados a otros órganos potenciando múltiples efectos; al mismo tiempo, el eje cerebro-intestino puede eludir la absorción intestinal y permitir que el microbioma afecte directamente al cerebro.

Las investigaciones reflejan que existe un sensor visceral en los intestinos que a través del nervio vago se conecta con el comportamiento de la función cognitiva, el hígado y el páncreas.

Según Hernández, Falcó, Eiros (2021) el eje cerebro-intestino se revela como la clave en el desarrollo de muchos estados patogénicos. La comunicación de la microbiota con nuestro organismo a través de los metabolitos que produce (ácidos grasos de cadena corta, triptófano, neurotransmisores, etc.) desencadena reacciones cuyo mecanismo de acción está en estudio, lo cual permitirá el desarrollo de nuevas interpretaciones e intervenciones clínicas sobre la base de este conocimiento. El gran reto reside en caracterizar la microbiota individual de forma rápida y económica, y conocer que factores influyen en la misma, con objeto de desarrollar una medicina personalizada.

Las funciones intestinales como la motilidad, secreción, permeabilidad, digestión, producción de energía tienen relación directa con el metabolismo de los lípidos y de las sustancias químicas que se desarrollan en el hígado.

La inmunidad y la función de barrera es correspondencia del páncreas y tiene que ver con el metabolismo de la glucosa.

En todo este proceso los microorganismos pueden variar su genoma de acuerdo a la dieta del hospedador y esas variaciones se han podido demostrar a través de técnicas modernas de estudio genético que está revolucionando nuestro conocimiento sobre el microbioma colónico. El estudio del microbioma ha presentado varios desafíos en el pasado no todos los microorganismos son fáciles de cultivar; sin embargo, las técnicas modernas de estudio del material genético han actualizado nuestro conocimiento del microbioma. Algunos componentes requieren condiciones especiales para su cultivo, por lo que tradicionalmente no eran detectados o no se conocían, por ejemplo, la microbiota colónica tiene aproximadamente de 800 a 1.000 especies por individuo, pero el 62% de ellas no se conocen y el 80% de las bacterias identificadas por la metagenómica se consideran no cultivables, ante esta dificultad los avances en la metagenómica aportan una ventana para comprender la microbiota intestinal. La metagenómica es el análisis del material genético de las bacterias, directamente de una muestra del medio en estudio; o sea directamente de los intestinos, con lo que se puede identificar a las bacterias que no se detectan con los cultivos.

Cuando las relaciones entre la microbiota intestinal y el cerebro se desconectan por razones diferentes se produce la disbiosis a la cual se ha asociado diversas enfermedades y afecciones tan disímiles como el asma, las enfermedades inflamatorias crónicas, la obesidad y la esteatohepatitis no alcohólica, entre otras

Lo que sabemos de la interesante relación entre el ser humano y los microorganismos que residen en él se ha multiplicado en los últimos años, ya no se denominan a estos seres vivos «flora intestinal» ni los consideramos simplemente comensales, los humanos somos, de hecho, «superorganismos» gobernados, en parte, por los microorganismos que hospedamos.

Esta hermandad cerebral parte desde el mismísimo nacimiento de ambos órganos en lo que se refiere a desarrollo embrionario, los dos cerebros tienen el mismo origen. El sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso entérico (SNE) provienen de la cresta neural, una población de células migratorias que aparece en etapas tempranas del proceso embrionario. Una vez que migran, algunas de ellas formarán parte del SNC y otras acabarán convirtiéndose en el SNE.

## Conclusiones

La microbiota intestinal es uno de los temas que está cobrando gran importancia hoy en día más aun en etapa de la pandemia del Sars Covid 19 y que en el futuro lo va tener todavía más por habernos enterado que el 70% de la inmunidad del ser humano se encuentra en el sistema digestivo y en la comunicación directa del eje cerebro-intestino.



Vivimos una época fantástica con relación a la ciencia de la Biología y la Medicina, lo cual se refleja en entender cada día con más precisión la importancia de la salud. Recientemente con el surgimiento de la neurogastroenterología se habla del descubrimiento de dos cerebros se reconoce que los seres humanos poseemos dos cerebros: el cerebro clásicamente entendido y el cerebro mesentérico, ahora se acepta que el intestino grueso es todo un cerebro y es que la magnífica microbiota que reside en él hace que funcione como un cerebro. Los dos cerebros se comunican por varias formas, como son: el sistema sanguíneo por medio del sistema endocrino, y el otro por medio del nervio vago. En conclusión, tenemos dos cerebros y ambos forman parte de la unidad de la vida misma.

Las investigaciones científicas novedosas y de vanguardia están descubriendo que en gran medida las enfermedades neurológicas por ejemplo están determinadas por lo que ocurre con la microbiota intestinal. Aunque históricamente se nos ha enseñado que las bacterias son agentes mortíferos, ya es hora de actualizarnos en el conocimiento y aceptar con gusto el otro papel de las bacterias en nuestras vidas, pues algunas no son dañinas sino indispensables en nuestras vidas. Hoy día podemos afirmar que “la muerte comienza en el colon”, como lo señalan muchos autores, así como comienza la enfermedad en el colon también allí empieza el bienestar. Cada vez más estudios revelan que una disbiosis en la microbiota intestinal tiene un efecto importante en el eje cerebro-intestino. No hay otro sistema en el cuerpo que sea más sensible a los cambios en la flora intestinal que el sistema nervioso central y en particular el cerebro, por lo tanto, todas las enfermedades neurológicas que se incrementan hoy en día es el resultado del desequilibrio de nuestra microbiota intestinal por diversos factores, entre los que prima nuestro estilo de alimentación, ésta ha tenido una dinámica evolutiva acorde a los cambios que se han dado en el siglo XXI.

## Referencias

- Hernández, Marta, Falcó Alvaro y Eiros, José María (2021). Reporta sobre estudios relacionados con el microbioma y su papel en el eje alimentación-intestino y salud.
- Pelaez, Carmen y Requena, Teresa (2017) La microbiota intestinal. Editorial Catarata. Madrid. España
- Perlmutter, David, Loberg, Kristin. (2021) Alimenta tu cerebro, best seller New York Times, Grijalbo vital. Nueva York.
- Robles, Virginia, Alonso y Guarner Francisco. (2013) Progreso en el conocimiento de la microbiota intestinal humana. Barcelona España.
- Rowlands. Camila (2021) La increíble conexión intestino cerebro. Editorial Sirio España.