

MICROORGANISMOS FANTÁSTICOS Y DÓNDE ENCONTRARLOS

Hanya D. Arellano-Hernández^{1,2*}, Leslie M. Montes-Carreto² y José Antonio Guerrero¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. hanyadenis@gmail.com (HDA-H), aguerrero@uaem.mx (JAG).

²Centro de Ciencias Genómicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Cuernavaca, Morelos, México. less.carreto@gmail.com (LMM-C).

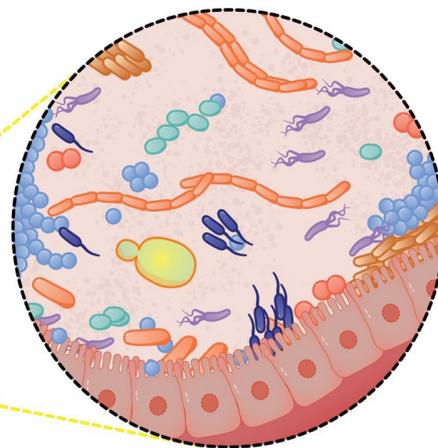
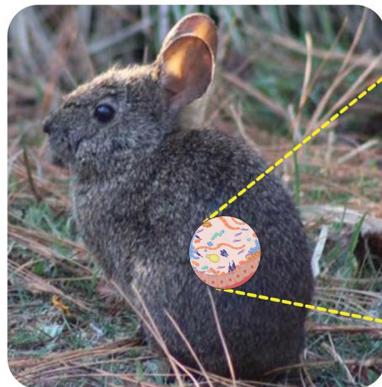
*Autor de correspondencia

Detrás de la vida de los mamíferos, hay un mundo oculto que la moldea. Billones de microorganismos que incluyen bacterias, virus, hongos y arqueas, pueden habitar en el cuerpo de un enorme elefante, de un pequeño murciélago e inclusive de ti, que estás leyendo esto.

Han tenido que pasar más de 300 años de arduas investigaciones para darte este dato tan increíble y que trae consigo más crisis existenciales y teorías alocadas de qué o quiénes somos en realidad. Todo comenzó en 1683, por Anton van Leeuwenhoek quien era extremadamente curioso, característica que lo llevó a construir microscopios y así, descubrió unos microorganismos que habitaban en su boca e inclusive en sus heces, eran las bacterias. Casi dos siglos después, un francés llamado Louis Pasteur descubrió que las bacterias, tanto benéficas como patógenas, también podían vivir en ambientes sin oxígeno, como en el intestino. A partir de entonces, Theodor Escherich en 1885, estaba convencido de que desentrañando los misterios de las comunidades de microbios, encontraría la clave para entender y tratar enfermedades intestinales. Y finalmente para principios

del siglo XX, Iliá Metchnikoff propuso que estos pequeños organismos interactuaban con su huésped y eran esenciales para su salud. De este modo, tales personajes pusieron en el mapa lo que por mucho tiempo se conoció como flora intestinal e inició la búsqueda incansable de microorganismos y sus funciones o "poderes". Por ejemplo, existen bacterias que habitan en el intestino de un pequeño conejo endémico de México conocido como Zacatuche (*Romerolagus diazi*). Estas bacterias son capaces de descomponer sustancias tóxicas y potencialmente letales que contienen algunas plantas de las que se alimenta este pequeño conejo. De cierta forma, tales bacterias le confieren al Zacatuche el poder de ingerir dichas sustancias tóxicas sin sufrir daño alguno.

Hoy en día, nombramos a esta relación entre las comunidades de microorganismos, que incluyen bacterias, hongos, protozoarios, arqueas e inclusive virus, "microbiota". Existen comunidades de microorganismos en diferentes partes del cuerpo de los mamíferos, por lo que cada una de ellas recibe un nombre específico. Hay una microbiota de la piel, de la boca y del intestino y cada una desarrolla una función especial. La estrecha relación y mutuos beneficios entre el huésped y la microbiota que éste alberga, ha llevado a la conceptualización de los animales como "holobiontes", es decir, entidades similares a un super organismo compuesto por el huésped y su microbiota.



El Zacatuche (*Romerolagus diazi*), conejo endémico de México, con una ilustración que representa su microbiota intestinal. En ella podemos observar la diversidad de microorganismos presentes en el tracto intestinal, como bacterias, arqueas y hongos, que le confieren capacidades cruciales para la digestión y la inmunidad. Ilustración: Gustavo Delgado Prudencio. Fotografía: José Antonio Guerrero

En particular, la microbiota intestinal juega un papel clave tanto en el correcto desarrollo y funcionamiento del intestino como en la salud de los mamíferos. Ayuda a fortalecer la mucosa que protege el intestino, fomenta el crecimiento de estructuras linfoides (las cuales, son esenciales para las defensas del cuerpo). Además, echa una mano al metabolismo al sacar el máximo provecho de los nutrientes, a fabricar vitaminas importantes como la B12 (que ayuda al correcto funcionamiento intestinal) y la K (que sirve para mantener los huesos fuertes y a coagular la sangre). Esta microbiota contiene entre 150 y 200 veces más genes que el conjunto de las células humanas.

La composición de la microbiota no solamente influye en el funcionamiento del cuerpo, también interviene en el comportamiento de los mamíferos, e incluso en el caso de los humanos, en su estado de ánimo. Estudios recientes sobre la función de la microbiota, han identificado una conexión entre el intestino y el cerebro, conocida como el eje intestino-cerebro, donde ciertos microbios producen neurotransmisores como la serotonina, mejor conocida como la hormona de la felicidad, que afecta directamente nuestras emociones. Además, cada mamífero tiene una microbiota única, similar a una "huella dactilar microbiana".

En los mamíferos, la composición y abundancia de la microbiota intestinal dependen de varios factores como el alimento, su información genética, la edad, el estado reproductivo, el estado de salud en el que se encuentren, su hábitat, y el estado en el que dicho hábitat se encuentre. Además, los medicamentos, especialmente los antibióticos, pueden alterar esta comunidad microscópica, con efectos positivos o negativos para la salud. Pero de todos esos factores, la dieta es la que tiene la mayor influencia en la microbiota, pues la composición de la comunidad microbiana dependerá del tipo de dieta que tenga el mamífero. Por ejemplo, un carnívoro tendrá una microbiota muy distinta a la de un herbívoro, porque los microbios que procesan la carne no son los mismos que los que fermentan plantas. Así, la dieta no solo alimenta al animal, sino también a esos microorganismos que trabajan detrás de cámaras para mantener todos los sistemas en equilibrio u homeostasis.

La microbiota intestinal es como un pequeño ejército que trabaja día y noche para cuidar la salud de los mamíferos y por eso merece toda nuestra atención. En los esfuerzos de conservación, cuidar la microbiota no es un lujo, ¡es una necesidad! Si la microbiota de los mamíferos es diversa y está en equilibrio, entonces ésta indicará el buen estado de salud tanto de los individuos, como del entorno que habitan. Por eso, los análisis y la protección de la microbiota de los mamíferos se ha vuelto un tema clave para su conservación. Los cambios en la dieta o en el hábitat ocasionados por factores humanos pueden alterar este delicado ecosistema microbiano, afectando nuestro bienestar.

Así que, al estudiar a este fantástico mundo microscópico, también protegemos a los mamíferos, donde podemos encontrarlos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a CONAHCyT México por la beca posdoctoral 2022(1)- renovación 2024 otorgada a Leslie M. Montes-Carreto (CVU: 667266).

LITERATURA CONSULTADA

- Arellano-Hernández, H. D., L. M. Montes-Carreto, J. A. Guerrero, y E. Martínez-Romero. 2024. The fecal microbiota of the mouse-eared bat (*Myotis velifer*) with new records of microbial taxa for bats. *PLoS ONE* 19:e0314847.
- Cryan, J. F., y T. G. Dinan. 2012. Mind-altering microorganisms: the impact of the gut microbiota on brain and behaviour. *Nature Reviews Neuroscience* 13:701-712.
- De Jonge, N., *et al.* 2022. The gut microbiome of 54 mammalian species. *Frontiers in Microbiology* 13:886252.
- Farré-Maduell, E., y C. Casals-Pascual. 2019. The origins of gut microbiome research in Europe: From Escherich to Nissle. *Human Microbiome Journal* 14:100065.
- Ingala, M. R., *et al.* 2021. You are more than what you eat: Potentially adaptive enrichment of microbiome functions across bat dietary niches. *Animal Microbiome* 3:82.
- Ley, R. E., *et al.* 2008. Evolution of mammals and their gut microbes. *Science* 320:1647-1651
- Montes-Carreto, L. M., *et al.* 2021. Diverse methanogens, bacteria and tannase genes in the feces of the endangered volcano rabbit (*Romerolagus diazi*). *PeerJ* 9:e11942.
- Muegge, B. D., *et al.* 2011. Diet drives convergence in gut microbiome functions across mammalian phylogeny and within humans. *Science* 332:970-974.
- Sender, R., S. Fuchs, y R. Milo. 2016. Revised estimates for the number of human and bacteria cells in the body. *PLoS Biology* 14:e1002533.

Sometido: 04/feb/2025.

Revisado: 07/feb/2025.

Aceptado: 12/feb/2025.

Publicado: 13/feb/2025.

Editor asociado: Dr. Eduardo Felipe Aguilera-Miller.