MICROBIOS CONTRA MICROBIOS

Posted on 25 marzo, 2019 by Paulina Estrada de los Santos, José Antonio Ibarra García y Víctor Humberto Bustamante Santillán



Category: Kiosko
Tag: Biotecnología en Movimiento

Este artículo fue publicado originalmente en la Revista Biotecnología en Movimiento, Número 15, del Instituto de Biotecnología de la UNAM

Un suceso un tanto fortuito cambió radicalmente el rumbo de la humanidad. En 1928, el microbiólogo Alexander Fleming, quien realizaba estudios con bacterias (en Londres, Inglaterra), al regreso de unos días de vacaciones encontró que unas cajas con bacterias que había dejado en su laboratorio se habían contaminado con hongos. La intuición científica de Fleming lo hizo observar que alrededor de la colonia de uno de los hongos microscópicos que crecieron, se había inhibido el crecimiento bacteriano (Figura 1), y entonces dedujo que ese hongo, que posteriormente fue identificado como *Penicillium notatum*, secretaba una sustancia que impedía el crecimiento de las bacterias. Con base en este descubrimiento de Fleming, otros dos científicos, Florey y Chain, lograron aislar y producir cantidades industriales de esa sustancia que mataba bacterias, a la cual se

le denominó penicilina, que puede considerarse el primer antibiótico usado para curar infecciones bacterianas que mataban a millones de personas en esa época. En 1945, Fleming, Florey y Chain, recibieron el premio Nobel en Fisiología o Medicina, por "el descubrimiento de la penicilina y su efecto curativo en varias enfermedades infecciosas".

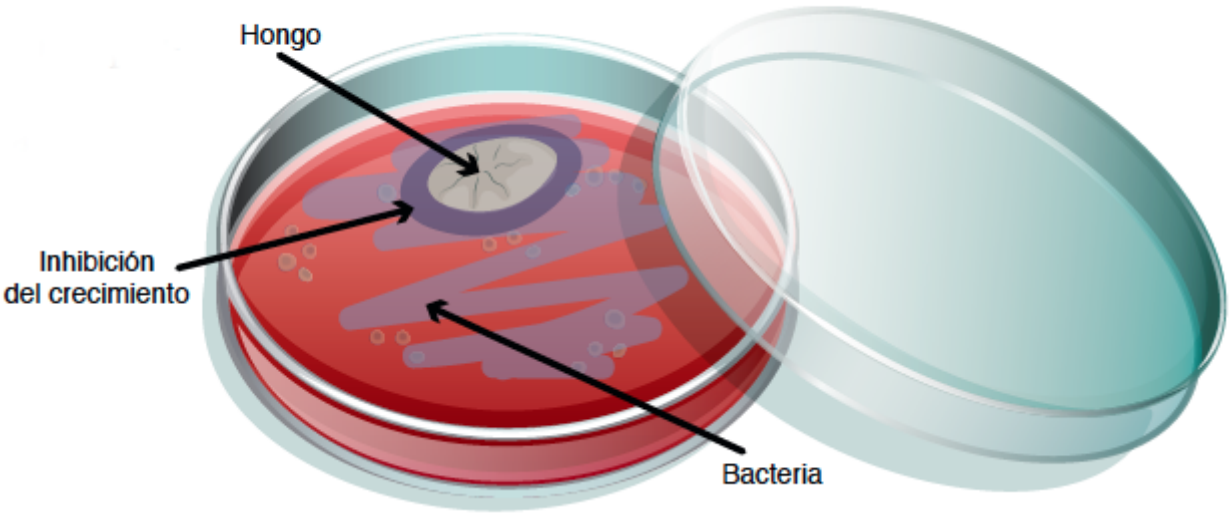


Fig. 1 - El hongo Penicillium notatum secreta el antibiótico penicilina que inhibe el crecimiento de muchas bacterias.

El descubrimiento de la penicilina evidenció un importante fenómeno natural: la batalla entre los microorganismos por su sobrevivencia en los nichos que cohabitan, siendo una de sus estrategias de competencia la producción de sustancias que matan a otros microrganismos. Desafortunadamente para nosotros, los microorganismos sensibles pueden llegar a desarrollar mecanismos de resistencia a esas sustancias para ellos nocivas.

En décadas posteriores al descubrimiento de la penicilina, se identificaron muchos otros antibióticos producidos principalmente por microorganismos del suelo. Los antibióticos que subsecuentemente salieron al mercado fueron en su mayoría sintéticos, derivados de los antibióticos disponibles, a los que se les hicieron modificaciones químicas. En nuestros días, la penicilina ha dejado de usarse porque la gran mayoría de bacterias patógenas han desarrollado resistencia a su efecto. Lamentablemente, algo similar ha ocurrido con los muchos otros antibióticos disponibles, en gran parte por su uso excesivo y muchas veces inadecuado. No bien aparece un nuevo antibiótico cuando en poco tiempo (menos de dos años) se comienzan a detectar bacterias que ya son resistentes a éste. Así, en la actualidad, las bacterias patógenas resistentes a antibióticos representan un grave problema de salud a nivel mundial. Ante esto, la Organización Mundial de la Salud ha establecido un plan de acción mundial en el que, entre otras cosas, se establece la

urgente necesidad de desarrollar nuevos compuestos y estrategias antimicrobianas.

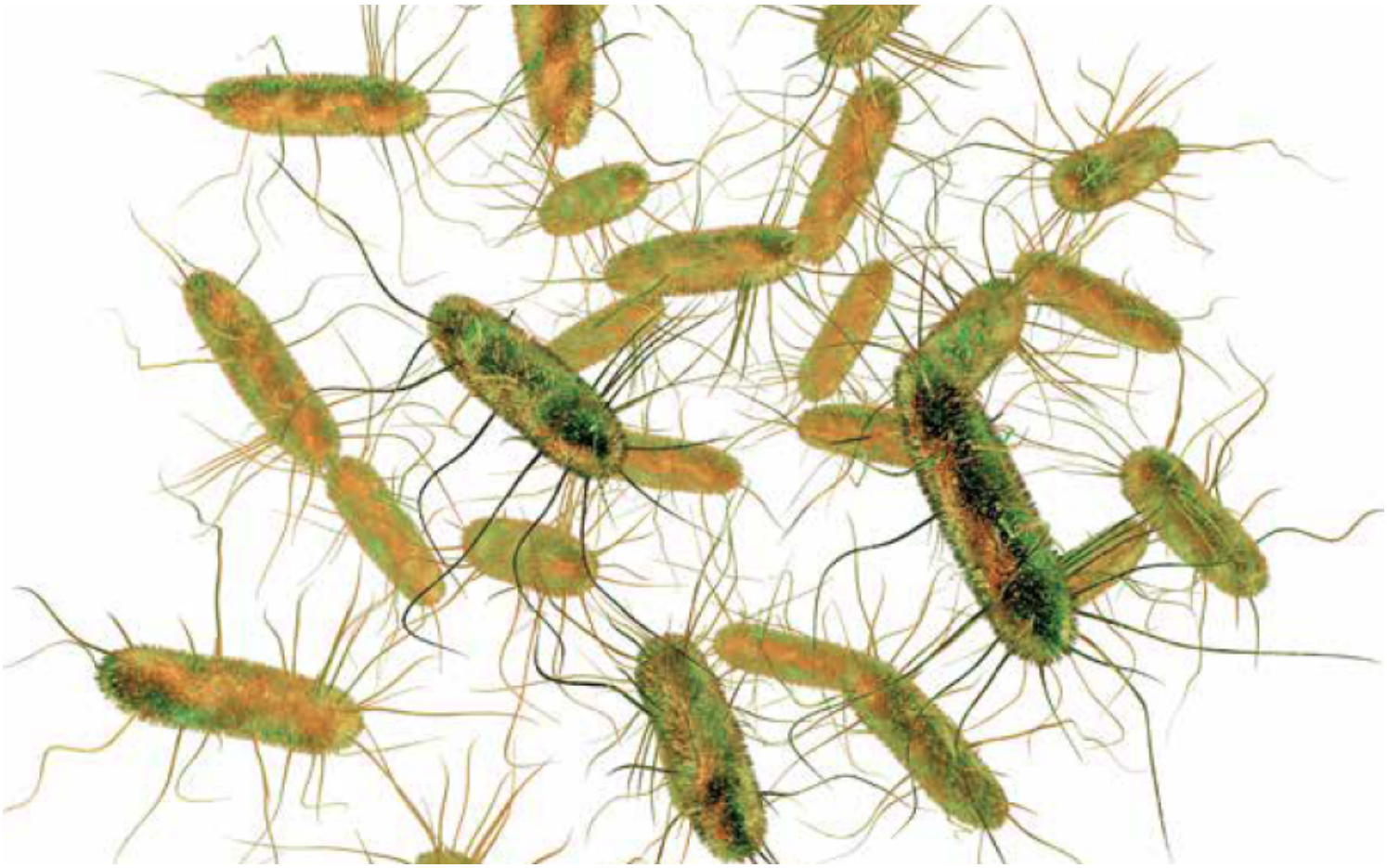


Fig. 2 - Salmonella enterica

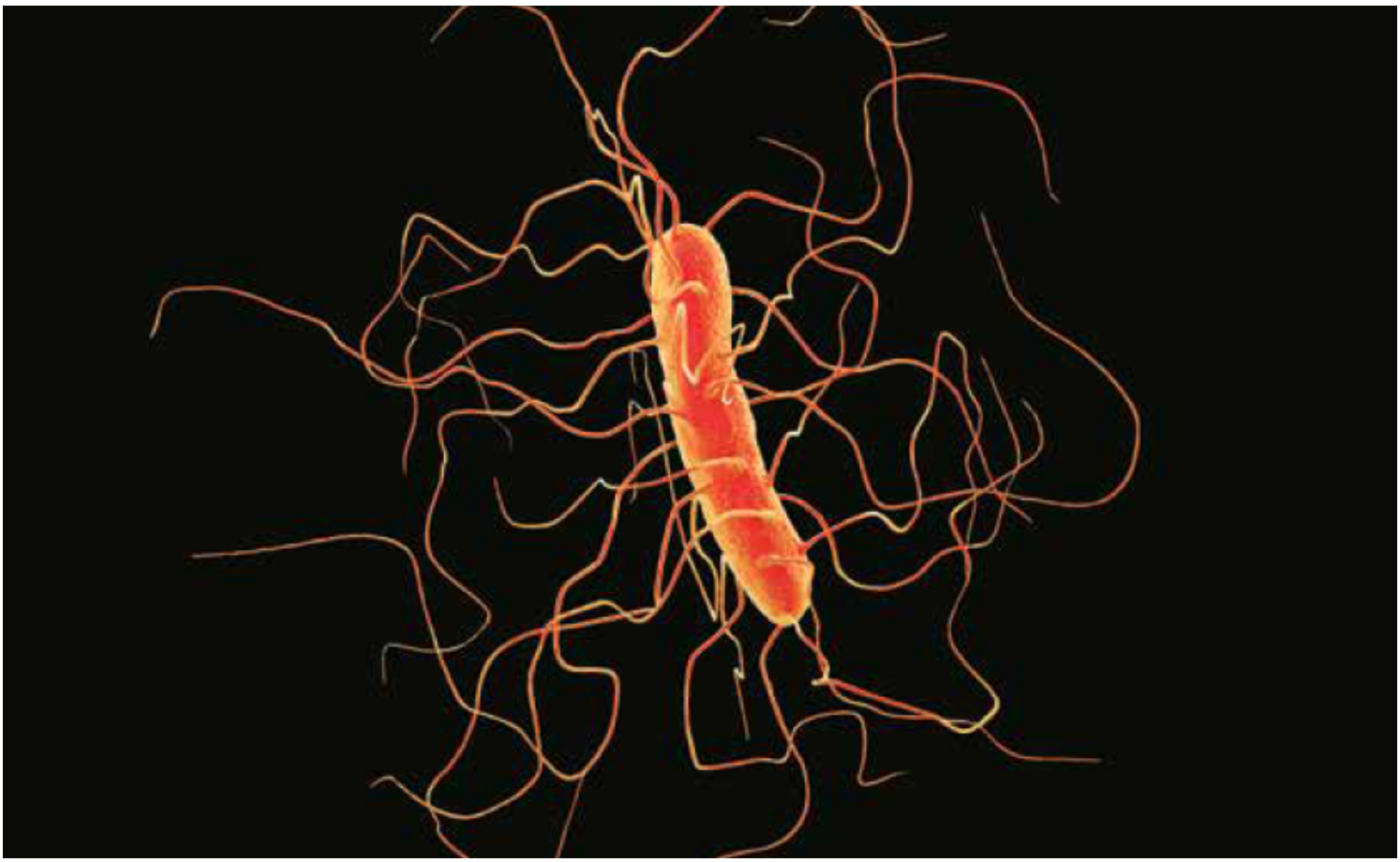
En los últimos años ha resurgido el interés de identificar nuevos antimicrobianos producidos por microorganismos. En cualquier lugar del planeta hay microorganismos compitiendo contra otros microorganismos por nutrientes para sobrevivir y replicarse. Esto da la posibilidad de identificar microorganismos que produzcan nuevos compuestos con actividad antimicrobiana, a partir de fuentes vírgenes o poco exploradas, como en ambientes con altas concentraciones de sales, en el fondo de los océanos, en fuentes hidrotermales (grietas del planeta de las cuales fluye agua caliente), así como en las microbiotas (conjunto de microrganismos que normalmente cohabitan en un lugar específico) de alimentos, bebidas fermentadas y de los propios organismos (humanos, animales o plantas) (1,2,3). Por ejemplo, se han identificado bacterias que producen compuestos que inhiben el crecimiento de bacterias patógenas, en las microbiotas del intestino o de la nariz de los humanos. Además, se han identificado bacterias que producen compuestos que inhiben la virulencia de la bacteria *Salmonella enterica*, en la microbiota del intestino de humanos.

Las microbiotas han co-evolucionado con los organismos, estableciéndose entre ellos una relación

de beneficio mutuo; las microbiotas reciben de sus hospederos alimento y un nicho para su reproducción, a su vez, proporcionan protección contra patógenos, además de impactar positivamente la fisiología de los organismos.

Diferentes factores pueden afectar la composición de las microbiotas en los organismos, uno de los de mayor impacto, es el uso de antibióticos. Al afectar tanto a las bacterias patógenas como a la microbiota, los antibióticos pueden curar una infección bacteriana, pero dejan susceptible a los organismos para una infección posterior; después de un tratamiento con antibióticos, la recuperación de la microbiota normal puede tomar varios meses. Así, mantener a las microbiotas "sanas" es muy importante para la salud en general. Una manera de promover la presencia de una microbiota sana, es la prescripción de probióticos (bacterias benéficas que forman parte de la microbiota normal de un ambiente, por ejemplo, la microbiota intestinal de los humanos), una medida que ayuda a evitar infecciones por bacterias patógenas (por ejemplo, infecciones intestinales), o que incluso, puede contribuir a curar estas infecciones (4). Adicional a los probióticos, está el uso de compuestos prebióticos que sirven de alimento para las microbiotas "sanas".

Otra estrategia en la que se usan microorganismos para el tratamiento de infecciones por bacterias patógenas, resistentes o no a antibióticos, es el transplante de microbiota, es decir, pasar la microbiota de personas sanas a la persona enferma (5). Esta estrategia ha sido aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de América ("U.S. Food and Drug Administration"; FDA) para el tratamiento de la infección intestinal recurrente ocasionada por la bacteria *Clostridium difficile*. En esta estrategia, se administra la microbiota recuperada de las heces de personas sanas a la persona infectada, lo cual ha tenido mucho éxito para eliminar la infección por *C. difficile*.



Clostridium difficile

Así, las capacidades que han adquirido los microorganismos para competir entre ellos para su sobrevivencia, durante los miles de millones de años que tienen de existencia en el planeta, podrán seguir siendo usadas en beneficio de la humanidad. La identificación de nuevos compuestos antibacterianos producidos por microorganismos, o el uso de los microorganismos mismos, son alternativas que se están explorando intensamente para enfrentar el problema actual por las bacterias resistentes a los antibióticos existentes.

Referencias

1. Challinor, V.L., and Bode, H.B. (2015), Bioactive natural products from novel microbial sources. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1354:82-97.
2. da Silva, L.C.N., *et al*. (2017), Editorial: New frontiers in the search of antimicrobial agents from

natural products. *Frontiers in Microbiology*, 8:210. doi: 10.3389/fmicb.2017.00210.
3. Mousa, W.K., *et al*. (2017), Antibiotics and specialized metabolites from the human microbiota. *Natural Products Reports*, 34:1302-1331.
4. Guarino, A., *et al*. (2015), Probiotics for prevention and treatment of diarrhea. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 49:S37–S45.
5. Wang, J.W., *et al*. (2018), Fecal microbiota transplantation: Review and update. *Journal of the Formosan Medical Association*, S0929-6646(18)30555-2. doi: 10.1016/j.jfma.2018.08.011.

Este artículo fue publicado originalmente en la Revista Biotecnología en Movimiento, Número 15, del Instituto de Biotecnología de la UNAM