

Artículos

¿Qué fue primero, los antibióticos o las bacterias resistentes?

Víctor M. Chávez-Jacobo

Las bacterias resistentes a antibióticos representan un grave problema de salud pública debido a que el tratamiento contra ellas se ha vuelto limitado. Este problema no es nuevo, ya que como veremos más adelante, la resistencia ha acompañado al uso de los antibióticos a lo largo de toda su historia. Sin embargo, la resistencia se reportó tan rápido que vale la pena preguntarnos - ¿Qué fue primero: los antibióticos o las bacterias resistentes? – Para contestarnos, hablaremos acerca de los antibióticos y la resistencia de las bacterias a éstos.

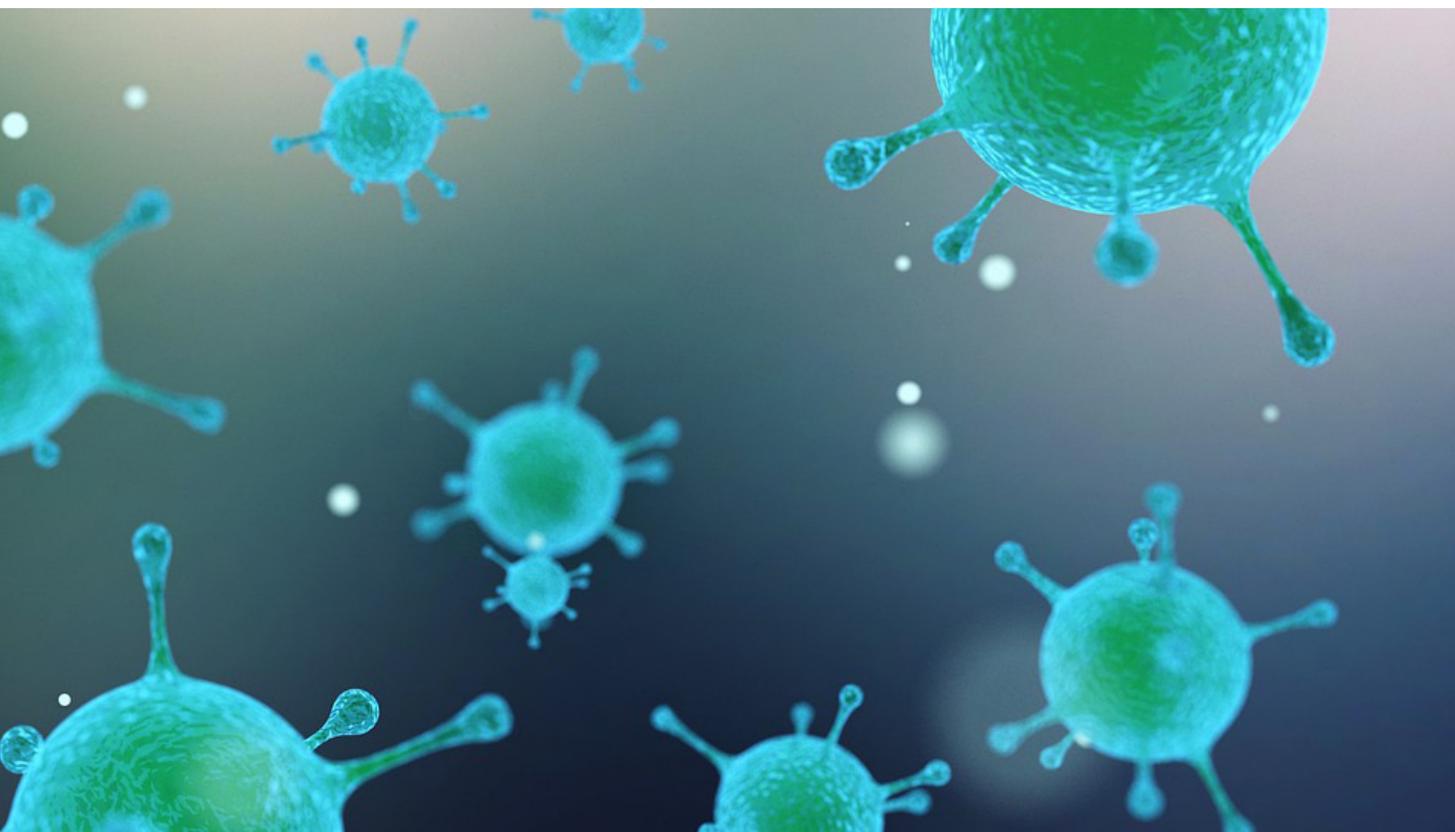
Un vistazo a la historia de los antibióticos

A pesar de que todos hemos usado en más de una ocasión algún antibiótico, pocos saben con precisión lo que son. Para este caso, definiremos a los antibióticos como medicamentos utilizados para tratar infecciones causadas por bacterias con la capacidad de matar o detener su reproducción.

Debido a que las infecciones bacterianas han acompañado a la humanidad desde sus orígenes, para combatirlas se habían utilizado de manera efectiva algunos metales pesados, por ejemplo el salvarsán, un derivado del arsénico (ver Saber Más No. 29:24), que se empleó de ma-

El M. en C. Víctor M. Chávez-Jacobo es estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas, en el Instituto de Investigaciones Químico

Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.



nera exitosa contra la sífilis (Infección bacteriana de transmisión sexual) hasta la introducción del primer antibiótico en 1940.

Pero esperen un poco, sí ya existían compuestos eficaces contra las infecciones bacterianas ¿Por qué el descubrimiento de los antibióticos es tan importante? La respuesta es sencilla, los derivados de metales pesados pueden envenenar células, pero no distinguen una célula bacteriana de una humana. Por lo tanto, el descubrimiento de agentes que eliminan únicamente bacterias dio inicio a una nueva era.

El primer antibiótico fue descubierto por Alexander Fleming en 1928 y se le dio el nombre de penicilina, debido a que fue aislado del hongo *Penicillium notatum*. En gran medida, debido a los heridos durante la segunda guerra mundial, para 1940 este agente ya era un medicamento de uso común. Desafortunadamente, dos años después aparecieron los primeros reportes de

bacterias resistentes a los efectos del antibiótico.

En 1942, en el laboratorio de Selman Waksman, se descubrió la estreptomina, antibiótico empleado para tratar la tuberculosis (infección pulmonar de alto contagio). Aunque su uso ha quedado casi obsoleto debido a los casos de resistencia, su importancia radica en que fue el primer antibiótico aislado de una bacteria del género *Streptomyces*. Actualmente más de la mitad de los antibióticos que empleamos han sido identificados en bacterias de ese género.

Uno de los avances más destacados en el tratamiento antibacteriano se dio en 1962, con la introducción de las quinolonas, un grupo de antibióticos sintéticos (ver Saber Más No. 23:17). Debido a su origen, se creía que la resistencia bacteriana no sería un problema inmediato, pero como había ocurrido antes, las bacterias estaban preparadas e inmediatamente se reportaron casos de resistencia.

La búsqueda por antibióticos más potentes continúa, sin embargo, cada nuevo hallazgo viene acompañado de la aparición de resistencia. Aunque actualmente existen más de diez grupos de antibióticos, la resistencia bacteriana siempre está presente.

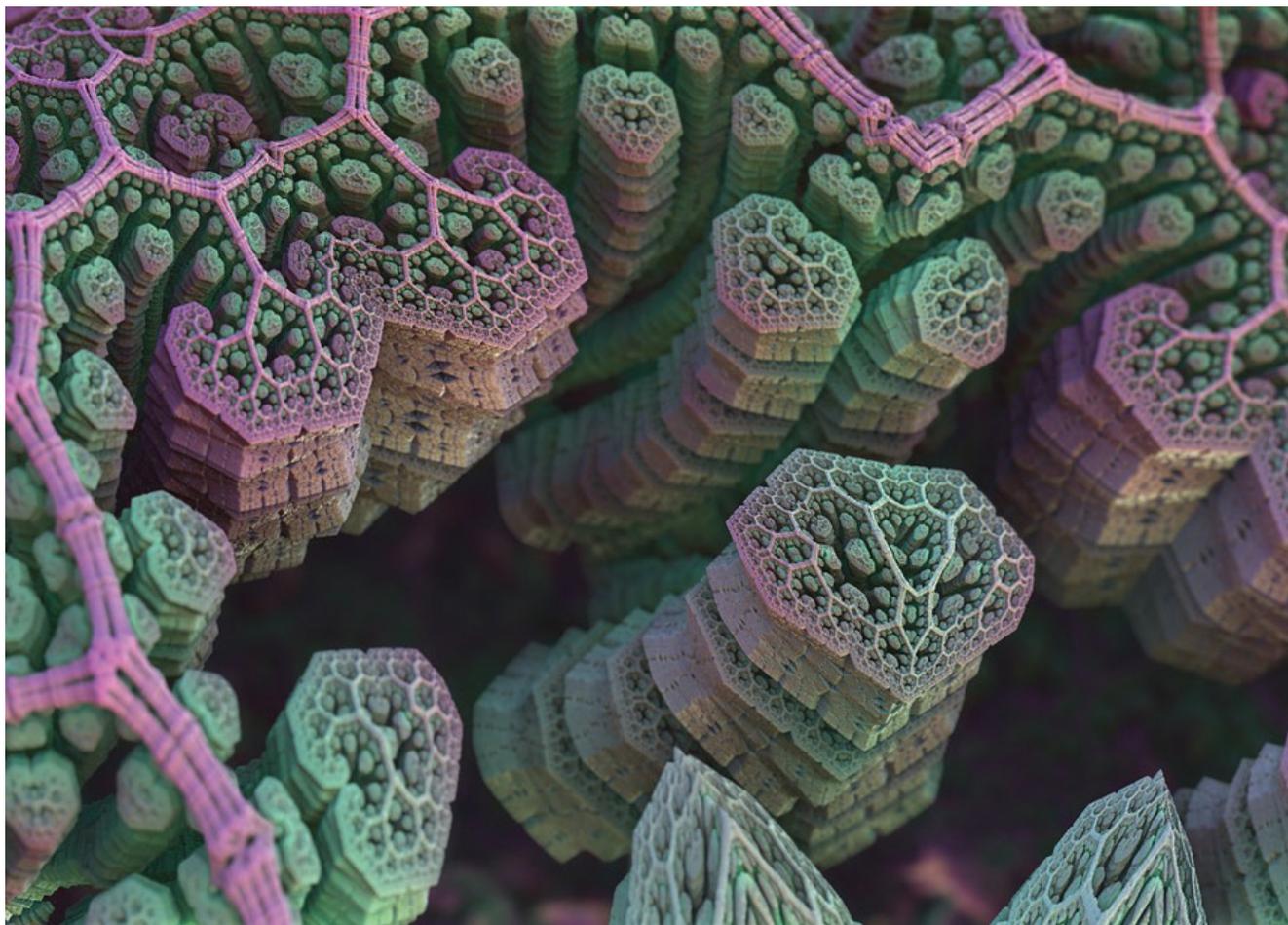
¿Cómo se genera la resistencia bacteriana?

Una bacteria resistente es aquella que tiene la capacidad de soportar los efectos letales de los antibióticos y de manera muy general existen tres formas de defenderse: 1) Mutar, la bacteria cambia alguna característica para que el antibiótico no la reconozca fácilmente; 2) Expulsar el antibiótico, muchos compuestos necesitan permanecer dentro de las bacterias para llevar a cabo su función, si éste es rechazado no podrá actuar; 3) Modificar al antibiótico, la manera más eficiente y definitiva para desactivar un antibiótico es cambiar su estructura química.

Cada una de las tres opciones anteriores representa múltiples retos. La defensa más común es acumular mutaciones, sin embargo, muchos cambios pueden hacer que la bacteria pierda viabilidad. Los sistemas de expulsión no son muy eficientes, ya que no están diseñados para expulsar antibióticos. Finalmente, para poder desactivar un antibiótico, es necesario básicamente haber evolucionado junto a éste, debido a que se necesitan enzimas y catalizadores biológicos muy específicos que surgieron y/o adaptaron en los orígenes de la vida bacteriana. Por lo anterior, se creía que los microorganismos (hongos y bacterias) productoras de antibióticos, serían los únicas con la capacidad de modificarlos.

Los medios para resistir no se adquieren fácilmente, además, un antibiótico empleado de la manera correcta acabaría con todas las bacterias sin darles tiempo para contraatacar.

Entonces - ¿Por qué la resistencia bacteriana es un problema? - Todo parece indicar que





los antibióticos se usan mal ¿Cuántas veces no hemos suspendido un tratamiento porque supuestamente "ya nos sentimos bien"? o quizá lo más grave, los consumimos cuando no son necesarios. Estas circunstancias contribuyen a la selección y distribución de bacterias resistentes.

Otro factor de resistencia radica en que la mayoría de los antibióticos tienen su origen en microorganismos que han convivido con las bacterias que ahora tratamos de eliminar durante toda su existencia. Así que muchas bacterias ya contaban con sistemas de resistencia antes de que las enfrentáramos con nuestros antibióticos comerciales.

Entonces ¿Qué fue primero?

Podemos afirmar que la resistencia a antibióticos se debe principalmente a dos causas. La primera es el mal uso y abuso que se ha hecho de los antibióticos y el segundo, es la extraordinaria capacidad que tienen las bacterias para adaptarse a condiciones adversas.

Tanto los antibióticos como las bacterias resistentes han coexistido en la naturaleza y no podría existir uno sin el otro. Sin embargo, nosotros rompimos el equilibrio al extender el uso de estos agentes, ahora las bacterias resistentes parecen estar en todas partes y eso se debe a que los antibióticos también están por doquier.

Saber Más 

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/antibiotic-resistance/es/>

<https://www.insp.mx/infografias/resistencia-antibioticos.html>