



Licencia Creative Commons

I) Sobre la ecología microbiana y el paradigma “Una Salud”

Marco Allegrini

Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS), Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET. Bahía Blanca, Argentina.

Email: mallegrini@cerzos-conicet.gob.ar

Dentro de las ciencias biológicas existen dos compuestos químicos que son comúnmente conocidos por todos, relacionados con historias fascinantes de la Ciencia y con importantes cambios en la historia de la Humanidad. Uno de ellos es el ácido desoxirribonucleico (ADN), sustancia que lleva en su estructura la información necesaria para el desarrollo de todos los seres vivos. El segundo de estos compuestos, en cambio, no puede ser definido en base a una estructura química particular, sino que involucra a muchas moléculas diferentes. Estos compuestos son los antibióticos, definidos como sustancias que inhiben el crecimiento microbiano provocando la muerte o la inhibición de la multiplicación celular. Los antibióticos son sintetizados químicamente o producidos por bacterias y hongos del suelo como resultado de un metabolismo que no es esencial para la célula pero que le otorga funciones ecológicas importantes. Los antibióticos forman parte de los medicamentos más poderosos de la medicina moderna. Sin embargo, se distinguen por un aspecto clave que ha comenzado a llamar la atención de organismos mundiales de salud pública: su uso masivo en humanos y en animales ha precipitado la propia obsolescencia. En otras palabras, su éxito se ha convertido en su propia “amenaza de ruina” (Wright, 2010). El principal problema que enfrenta la terapia antibiótica en la actualidad es que, luego de la introducción del antibiótico, la resistencia emergerá tarde o temprano de una manera casi invariable. Este escenario ha sido observado múltiples veces frente a distintas clases de antibióticos generando una carrera continua entre el desarrollo de nuevos antibióticos y las bacterias que responden a ellos mediante diversos mecanismos de resistencia, lo que conocemos como una “carrera armamenticia” (Aminov, 2010). La pregunta que surge naturalmente aquí es: ¿quién es el actor responsable de este fenómeno que amenaza el futuro de la terapia antibiótica? Para responder a ello debemos remitirnos al primero de los compuestos presentados en este artículo: el ADN. Cuando el ADN y los antibióticos fueron descubiertos, la relación directa entre ellos no ocupaba un lugar importante en el campo de la microbiología y la salud. Sin embargo, a casi 95 años del descubrimiento de la penicilina, esta relación cobra un protagonismo único, cuyas implicancias para la medicina actual y futura son aun difíciles de dimensionar. ¿Cuál es el vínculo tan relevante entre ambos compuestos? El nexo ADN-antibióticos al que nos referimos son los genes de resistencia antibiótica o de resistencia a los antimicrobianos (RAM), ampliamente conocida en el ámbito hospitalario. Hoy sabemos que el ADN bacteriano lleva la información necesaria para interferir con su modo de acción.

Si bien el problema de las resistencias a antibióticos es conocido en el ámbito médico, un aspecto mucho menos difundido es el rol que juegan los ambientes naturales en la evolución de esas resistencias.

Es aquí donde entra en juego el concepto de "resistomas ambientales": ¿a qué nos referimos con este concepto? Los avances en ecología microbiana han permitido revelar la existencia de una amplia diversidad de genes de resistencia (GRs) asociados al conjunto de genomas de las diversas bacterias que habitan los ambientes naturales ("microbiomas"), incluso aquellos ambientes sin aparente impacto humano. Contrariamente a la creencia popular, las resistencias no evolucionaron recientemente en la "era antibiótica" sino que lo vienen haciendo desde hace miles o millones de años en estos ambientes. De hecho, para ciertos GRs que circulan en el ámbito clínico (reduciendo la eficacia de antibióticos catalogados como "críticos"), existe un cuerpo de evidencias que sugiere la "captura" inicial a partir de bacterias ambientales, entre ellas, bacterias del suelo o agua (Wright, 2010). En la "era antibiótica", el poder de selección derivado del uso creciente de estos medicamentos ha facilitado y acelerado el flujo hacia microorganismos de importancia clínica a través de "transportadores" conocidos como elementos genéticos móviles (Figura). Lo expuesto anteriormente deja en evidencia la importancia de estudiar la ecología microbiana y de entender cómo las actividades humanas afectan a los microbiomas ambientales, con el fin de controlar la emergencia y diseminación de la RAM, más allá de las medidas preventivas en el ámbito clínico. De esta manera, la RAM constituye un ejemplo perfecto del paradigma "Una Salud" ("One Health approach"): la salud humana, animal, vegetal y medioambiental están todas interconectadas.

Sin duda, la notable complejidad de la evolución de la RAM exige centrar la atención en múltiples campos de una manera integrada y precautoria guiada continuamente por los avances científicos en la materia, desde los ambientes naturales a los hospitalarios y la comunidad.

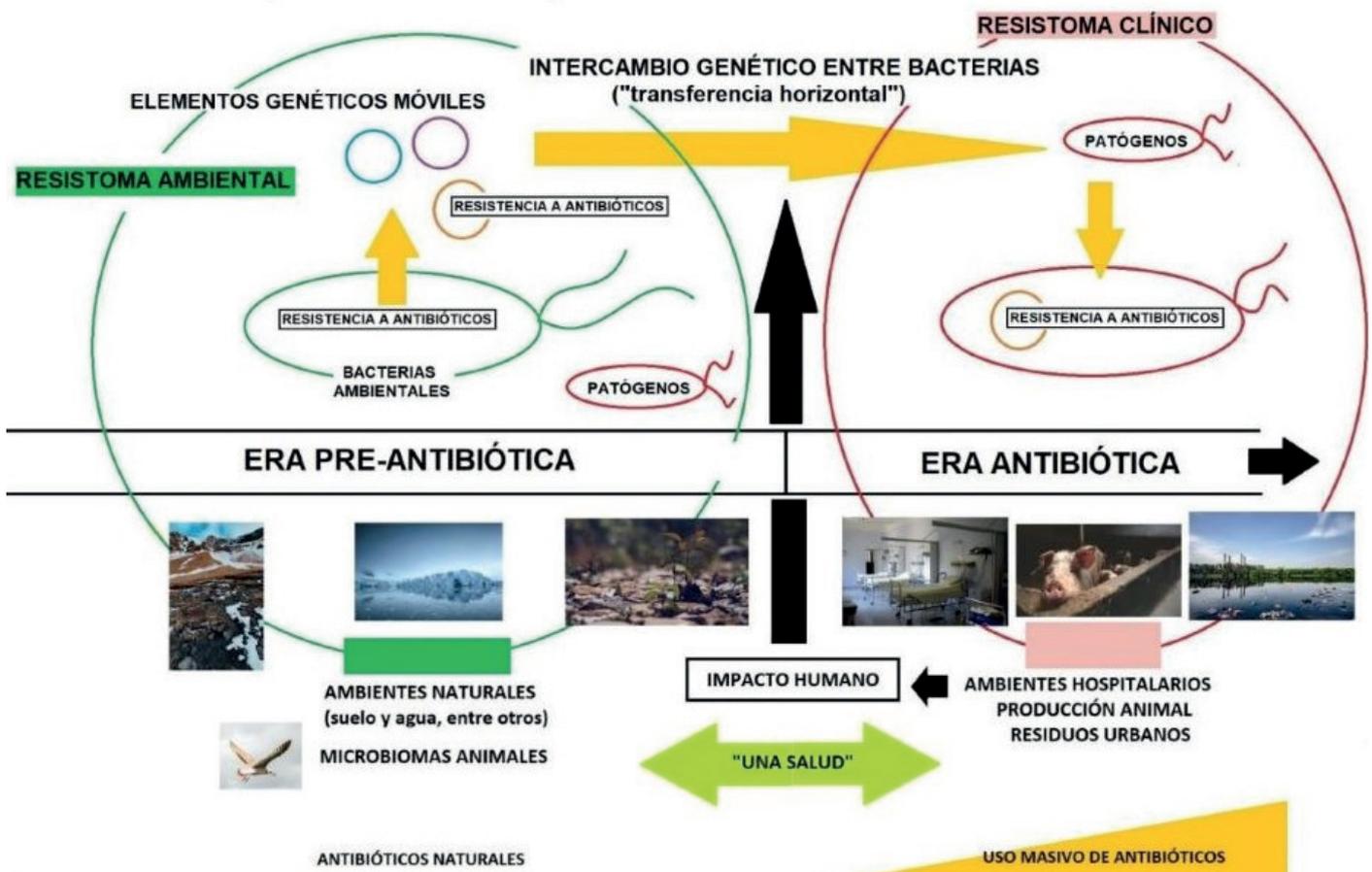


Figura. Resistomas ambientales y clínicos. Los genes de resistencia existen en los ambientes naturales desde hace miles o millones de años. La "era antibiótica" ha conducido a su diseminación y evolución en patógenos de relevancia clínica. Las evidencias sugieren que los ambientes naturales se comportarían como reservorios de estos genes.

Referencias

- Wright, G. D. (2010). Antibiotic resistance in the environment: A link to the clinic? *Current Opinion in Microbiology*, 13(5), 589–594.
- Aminov, R. I. (2010). A brief history of the antibiotic era: Lessons learned and challenges for the future. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1:134.