

## ARTÍCULO DE OPINIÓN

# EL SURGIMIENTO DE BACTERIAS RESISTENTES A LOS ANTIMICROBIANOS: ¿LA CULPA, ES DEL VETERINARIO?

Cuando se empezó a utilizar la penicilina que Alexander Fleming había descubierto por una serendipia en su laboratorio, la humanidad pensó que las infecciones que le aquejaban habían terminado. Pero el ensueño de un mundo sin enfermedades bacterianas duró poco. En un corto tiempo las primeras bacterias resistentes emergieron ante el asombro de los científicos, que ya al inicio del siglo XX predecían que la resistencia a los antimicrobianos sería un problema que aquejaría a todo el mundo. En la actualidad, el impacto de esta problemática es solo comparable al calentamiento global, epidemias devastadoras o la carencia de agua en zonas pobladas del mundo. Se estima que millones de vidas y billones de dólares se perderán en la próxima década si este problema sigue su curso sin control.

Pero ¿cómo organismos tan simples como las bacterias pueden defenderse de nuestra avanzada ciencia? La respuesta está en cuatro mecanismos generales que explican este fenómeno y son: 1) mutaciones en el ADN que pueden hacer que los blancos sobre los que actúan los antibióticos cambien tanto que ya no sean reconocidos por los mismos, 2) generación de enzimas que, a manera de armas, inactivan o destruyen a los antibióticos, 3) modificación de la permeabilidad de la membrana bacteriana, lo que significa que los antibióticos no podrán entrar a la célula y 4) generación de bombas celulares que sacan a los antibióticos cuando estos entran a las bacterias.

También hay que recordar el sutil hecho de que el uso adecuado de antibióticos no GENERA bacterias resistentes. El fenómeno real es la selección de poblaciones clonales que, en un momento de su evolución, generan cambios genéticos que determinarán su condición de resistentes a un determinado ambiente (entiéndase el ambiente con antibióticos).

Comúnmente se ha atribuido a la producción pecuaria (con intervención de los médicos veterinarios) la mayor responsabilidad sobre el problema por el uso intensivo de antibióticos en este sector. Pero los antibióticos están difundidos también en el medio ambiente y son comúnmente utilizados en medicina humana. Examinemos estos hechos en tres partes:

### 1. Uso de antimicrobianos en medicina humana

En medicina humana los antimicrobianos deberían ser utilizados exclusivamente bajo receta médica y para tratar infecciones bacterianas. Este es un axioma universal en el ámbito médico. Pero en este punto nos encontramos con las primeras deficiencias del sistema. En primer lugar, deberíamos pensar en las veces en las que un médico prescribe antibióticos para condiciones que no las requieren (por ejemplo para tratar una diarrea causada por *Campylobacter* en un adulto inmunocompetente). A pesar de que estos errores deberían ser marginales en la práctica médica, es algo que debe ser considerado y para lo cual se debe capacitar a los médicos practicantes de manera sólida.

Otra posible falla representa la sub-dosificación que representa la toma parcial de los tratamientos con antibióticos (mediada también por deficiencia en la calidad de estas medicinas). Adicionalmente, la venta libre de antibióticos representa una de las más graves amenazas para el desarrollo de las resistencias a los antimicrobianos o RAM.

### 2. Uso de antimicrobianos en medicina veterinaria

Con una población superior a los 7 billones de humanos crece la necesidad de crianza de animales de abasto en proporciones iguales o mayores. Si bien se estima que la producción pecuaria se incrementará en todo el mundo, son los países con

economías emergentes en los que se verá un aumento más dramático. Hay estudios que cuantifican este incremento y las cifras son sorprendentes, sobre todo, las que atañen al uso de antibióticos.

En un futuro no muy lejano, podríamos estar viviendo una realidad en la que los antibióticos para tratar las enfermedades de los animales sean completamente inútiles. En un mundo cada vez más globalizado, en el que las enfermedades transfronterizas impactan en todas las regiones, la natural consecuencia de esto sería una disminución en la calidad y accesibilidad de proteína de origen animal. Esto conllevaría a un problema de seguridad alimentaria y serían los segmentos más vulnerables de la sociedad los que reciban el mayor impacto. Pero no hay que fantasear sobre el futuro para darse cuenta de esta realidad. A expensas de tratamientos preventivos, los tratamientos curativos en veterinaria son cada día más ineficaces. Tanto en el campo como desde el laboratorio, es común saber de parvadas, hatos o piaras que no responden bien a tratamientos con antibióticos.

Para no repetir el análisis, diremos que todas las características y riesgos del uso de antimicrobianos en medicina humana están presentes también en medicina veterinaria. La gran diferencia radica en que por décadas la humanidad ha utilizado antibióticos en animales de producción no solamente para tratar infecciones bacterianas, sino para causar efectos en la microbiota intestinal que en un corto plazo hace que los animales produzcan más (hablamos de los promotores de crecimiento). En un principio se pensaba que el uso de promotores de crecimiento no causaría mayor problema, pues la mayoría se elimina con las heces sin dejar residuos importantes en los productos de consumo humano. Sin embargo, se ha evidenciado que el uso sistemático de estos antimicrobianos ha generado una presión selectiva de bacterias resistentes en el ambiente que pueden terminar transfiriéndose al ser humano.

### 3. Antimicrobianos en el medio ambiente

Por último, la disposición de los desechos humanos, agrícolas, veterinarios e industriales que contienen residuos de antibióticos representa un gran impacto ambiental. Hay que tomar en cuenta que estos residuos se liberan al ambiente en aguas que terminan siendo afluentes de sistemas hídricos que

se usan tanto a la ganadería como a la agricultura. Solo así se puede explicar que en la industria avícola se presenten bacterias resistentes a cefalosporinas de tercera generación cuando estos antibióticos no se usan en este sector.

### Del antibiótico a la bacteria resistente

La presencia de antibióticos en el medio ambiente cierra su ciclo de uso en la naturaleza. En este punto, la historia se vuelve mucho más compleja. Ahora las bacterias resistentes van a tomar vías de difusión muchas veces inimaginables. Así, hemos encontrado bacterias resistentes en ambientes prístinos como las Islas Galápagos, lagos en los páramos y aves silvestres que no han tenido contacto con seres humanos. La importancia de estos hallazgos radica en dos elementos:

a) Las actividades humanas sobre el medio ambiente generan reacciones en cascada que determinan impactos (sutiles pero importantes) en ecosistemas alejados de las actividades antropogénicas.

b) Los determinantes genéticos de resistencia pueden pasar de bacterias inofensivas a microorganismos patógenos para el hombre y los animales.

Sobre estos puntos se han escrito libros enteros, pero uno de los ejemplos más dramáticos para la humanidad ha sido el caso de la resistencia a colistina mediada por los genes plasmídicos.

En los protocolos hospitalarios, la colistina es uno de los últimos recursos terapéuticos para tratar infecciones causadas por bacterias Gram negativas multirresistentes cuando el resto de los antibióticos han fallado. En un escenario probable, habríamos terminado con el último recurso para tratar infecciones que en la actualidad se tratan con relativa facilidad.

### ¿De quién es la culpa?

Todas estas reflexiones nos retrotraen a la pregunta que hemos planteado en este artículo: ¿La culpa es del veterinario? Es verdad que gran parte del problema está mediado por el uso masivo de antibióticos en la producción pecuaria, pero como hemos visto el panorama es mucho más amplio. No basta con generar acciones aisladas en el sector

pecuario, humano o ambiental. El problema tiene características globales y tiene que ser tratado con un enfoque de UNA SOLA SALUD. En noviembre de 2018 se comunicó oficialmente la intención de unificar los esfuerzos de la OMS, OIE y FAO para determinar lineamientos de trabajo internacionales sobre el control de RAM.

Las acciones que se proponen están mucho más allá de lo que se pueda escribir en este artículo, pero las podemos resumir en los siguientes puntos:

- Generación, por parte de los estados, de políticas fuertes para el uso responsable de antibióticos en animales y humanos.
- Inversión para el diagnóstico e investigación de las RAM en todos los nichos ecológicos de importancia.
- Generación de datos confiables y actualizados que sirvan para tomar políticas públicas y monitorear las decisiones que los países implementen.

Inversión en herramientas diagnósticas rápidas de RAM y en generación de nuevas opciones para enfrentar infecciones bacterianas.

En conclusión, LA CULPA NO ES DEL VETERINARIO, la culpa es de una sociedad que no ha sabido cuidar de uno de los mayores logros de la humanidad: los antimicrobianos. Si ahora queremos salir de la crisis que se nos presenta, debemos poner en juego lo mejor de nuestra formación técnica y científica para mitigar un problema que, sin duda alguna, afectará a todos los integrantes de nuestra comunidad.



El Dr. Christian Vinueza es Máster en Tropical Animal Health por el Instituto de Medicina Tropical Amberes en Bélgica, Máster en Investigación en Ciencias Veterinarias por la Universidad Complutense de Madrid y Ph.D. en Ciencias Veterinarias por la Universidad de Gante en Bélgica. Autor de artículos científicos en importantes revistas internacionales en temas de microbiología, inocuidad de los alimentos y resistencia bacteriana a los antibióticos. En la actualidad es Director de la Unidad de Investigación en Enfermedades Transmitidas por Alimentos y Resistencias bacterianas a los antimicrobianos (UNIETAR, [www.uniatar.org](http://www.uniatar.org)) en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Central del Ecuador. Conduce varios proyectos de investigación en estas temáticas con financiamiento de instituciones nacionales e internacionales de salud.

**Dr. Christian Vinueza**  
**Ph. D. en Ciencias Veterinarias**