

Resistencias antimicrobianas: ¿Qué papel juegan los animales y el medio ambiente?

Serie | Resistencia antimicrobiana

ISGlobal Instituto de Salud Global Barcelona

Autoría: Sara Soto, Claudia García-Vaz, Clara Marín, Jon Ander González, Antón Bermúdez, Jordi Vila, Marina Tarrús y Elisabet Guiral*

[Este documento forma parte de una serie de notas de debate que abordan preguntas fundamentales sobre la salud mundial. Su objetivo es trasladar los conocimientos científicos al debate público y al proceso de toma de decisiones. Estos documentos se han elaborado en base a la mejor información disponible y pueden ser actualizados a medida que salga a la luz nueva información.]

13 de junio de 2024

Fotografía: Vectors / Freepik.

En febrero de 2016, la revista científica *Lancet Infectious Diseases* publicó un alarmante descubrimiento acerca de la **colistina**, un antibiótico utilizado primero en veterinaria y después en humanos, como último recurso en infecciones causadas por bacterias resistentes a todos los demás antibióticos.¹ Según este artículo, se habían hallado bacterias resistentes a colistina en **animales para consumo humano**, concretamente en cerdos. Desde entonces, el mismo mecanismo de resistencia se ha detectado en bacterias tanto de animales como de **humanos y medio ambiente**. En 2023, en un estudio llevado a cabo en los laboratorios del Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal), encontramos bacterias resistentes a la colistina en **aguas regeneradas que se utilizan en la agricultura**.

El **uso excesivo e inadecuado** de este antibiótico puede identificarse fácilmente como **factor causal** en la aparición de esta resistencia: la colistina se ha usado de forma extendida como promotora del crecimiento en animales de granja, específicamente aves de corral y cerdos. Afortunadamente, estas prácticas cada vez se encuentran más limitadas y reguladas a nivel nacional e internacional (*ver cuadro 1*).

La resistencia frente a la colistina se encuentra asociada con el **gen *mcr-1***, cuya propagación entre diferentes cepas bacterianas y **capacidad para transmitirse horizontalmente** son innegables a día de hoy. La ubicuidad de esta resistencia podría hacer que perdamos un resorte de emergencia que ha resultado vital en el tratamiento de infecciones bacterianas

*Sara Soto es directora del Programa de Infecciones Viricas y Bacterianas de ISGlobal. Claudia García-Vaz es responsable de Políticas en ISGlobal. Clara Marín es la coordinadora del departamento de Análisis de ISGlobal. Jon Ander González es residente de Medicina Preventiva y Salud Pública en el Hospital Universitario Cruces. Antón Bermúdez es estudiante del Máster de Desarrollo Sostenible en la Universidad Carlos III de Madrid. Jordi Vila es director de la Iniciativa de Resistencias Antibacterianas de ISGlobal. Marina Tarrús es gestora de proyectos y técnica de divulgación científica en ISGlobal. Elisabet Guiral es coordinadora de la Iniciativa de Resistencias Antibacterianas de ISGlobal.

¹ Liu YY, Wang Y, Walsh TR, et al. Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study. *Lancet Infect Dis*. 2016 Feb;16(2):161-8. doi: 10.1016/S1473-3099(15)00424-7.

multirresistentes durante más de siete décadas. Con el arsenal antimicrobiano actual, quedaríamos indefensos en un escenario de **futuro postantibiótico**.

El problema de la resistencia antibiótica no afecta solamente a la salud humana, sino también a la salud animal y medioambiental. Este documento tiene como objetivo explicar el impacto que las resistencias

antimicrobianas (RAM) tienen sobre los animales y el medio ambiente, y cómo este repercute en la salud humana ●

Cuadro 1. Uso (y abuso) de antibióticos en animales



Durante décadas, el uso inadecuado de antibióticos en salud animal incluyó su empleo no solo con fines terapéuticos, sino también para promover el crecimiento y como medida profiláctica indiscriminada. A nivel global, el consumo de antibióticos en animales representa un 70% del total, mientras que en humanos supone un 30%. La Unión Europea prohibió los promotores de crecimiento antimicrobianos en enero de 2006² y el uso profiláctico de antibióticos en enero de 2022³. El Reglamento [UE] 2019/6 sobre medicamentos veterinarios, en vigor desde enero de 2022, establece que los antibióticos solo se pueden usar en “casos excepcionales” como profilaxis y que el tratamiento solo se permite tras un diagnóstico adecuado y sin alternativas disponibles. Además, ciertos antibióticos están reservados exclusivamente para uso humano, evitando así que puedan aparecer resistencias que se transmitan a la población.

Con este objetivo, el proyecto ESVAC supervisa el consumo de antibióticos en animales en Europa, recopilando datos sobre ventas de antimicrobianos veterinarios. Según un informe reciente de la Agencia Europea del Medicamento (EMA, en inglés), datos de ESVAC de 31 países europeos reflejan que se vendieron unas 4.500 toneladas de sustancias con actividad antibiótica para animales destinados a la producción alimentaria en 2022.⁴ Esto supone una disminución de ventas del 31% respecto a 2017 y del 53% respecto a 2011, lo que sugiere una clara tendencia decreciente pero con cifras aún preocupantes. Las penicilinas fueron la clase de antibióticos más vendidas en 2022, también utilizadas ampliamente en medicina humana.

² Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition (Text with EEA relevance). OJ L vol. 268 (2003).

³ Regulation (EU) 2019/6 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on veterinary medicinal products and repealing Directive 2001/82/EC (Text with EEA relevance). OJ L vol. 004 (2019).

⁴ European Medicines Agency, European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption, 2022. ‘Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2022’ (EMA/299538/2023). https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2022-trends-2010-2022-thirteenth-esvac-report_en.pdf

1. “Una sola salud”: marco conceptual para entender las resistencias antimicrobianas en animales y medio ambiente

“La salud humana y la animal son interdependientes y están vinculadas a los ecosistemas en los cuales coexisten.”



El concepto de “Una sola salud” (en inglés, *One Health*) se introdujo a comienzos del siglo XXI para poner nombre a una noción conocida desde hace más de un siglo: la salud humana y la animal son **interdependientes** y están **vinculadas a los ecosistemas** en los cuales coexisten. Más específicamente, el concepto de *One Health* se ha definido como “los esfuerzos de **colaboración de múltiples disciplinas** (medicina, veterinaria e investigación, entre otras) que trabajan local, nacional y globalmente para lograr una salud óptima para las personas, los animales y nuestro medio ambiente”.

La importancia de este concepto en los últimos años viene dada por los cambios que se han producido en las interacciones entre personas, animales, plantas y medio ambiente. El crecimiento de la población humana y su expansión hacia nuevas áreas geográficas ha incrementado el **contacto entre personas y animales**, aumentando el **riesgo de transmisión** de enfermedades zoonóticas. Esto se refleja en que el 60% de las enfermedades infecciosas humanas conocidas tienen origen animal, según la Organización Mundial de Sani-

dad Animal. Paralelamente, el **cambio climático**, la **deforestación** y la **ganadería intensiva** están modificando los hábitats y condiciones ambientales, favoreciendo la propagación de enfermedades de animales a humanos. La ganadería intensiva, además, contribuye a la **deforestación y contaminación del suelo**, aumentando el riesgo de zoonosis al provocar la pérdida de hábitat de especies que buscan nuevos nichos cerca de las personas, y contribuyendo a la pérdida de biodiversidad en el suelo, con lo que se debilita una barrera ecológica en la transmisión de bacterias resistentes clínicamente relevantes. Por otro lado, el movimiento global de personas, animales y alimentos ha acelerado la **dispersión de enfermedades y sus vectores**, aumentando así el riesgo de transmisión.

Este escenario pone de manifiesto la necesidad de un enfoque holístico en la lucha contra la resistencia antimicrobiana. Además de *One Health*, existen otros enfoques centrados en la interconexión entre la salud humana y los ecosistemas, cada uno con sus particularidades (*ver cuadro 2*) ●

Cuadro 2. Aproximaciones holísticas a la salud: una comparativa

One Health 	Énfasis	Interconexión entre la salud humana, animal y ambiental, reconociendo que están intrínsecamente ligadas y que abordar los desafíos en salud requiere de colaboración entre múltiples disciplinas y sectores.
	Disciplinas involucradas	Salud pública Medicina humana Veterinaria Microbiología
	Valores centrales	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción de la salud humana y animal. • Colaboración multidisciplinaria en la investigación.
Planetary Health 	Énfasis	Salud humana en el contexto de los sistemas políticos, económicos y ambientales más amplios, reconociendo los impactos de los cambios ambientales globales en la salud humana y la necesidad de abordar estos desafíos desde una perspectiva de sostenibilidad y equidad.
	Disciplinas involucradas	Salud pública Medicina humana Economía Energía y recursos naturales Ciencias agrícolas Ecología y ciencias ambientales
	Valores centrales	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la equidad en salud. • Equilibrio sostenible entre las necesidades humanas y los límites planetarios. • Mitigación de los riesgos para la salud derivados de los cambios ambientales y ecológicos.
EcoHealth 	Énfasis	Relación entre la salud de los seres humanos, animales y ecosistemas, reconociendo la importancia de promover la salud a través de la gestión sostenible de los ecosistemas y la equidad socioeconómica.
	Disciplinas involucradas	Salud pública Medicina humana Desarrollo y planificación urbana y rural Veterinaria Ecología Ciencias sociales y antropología
	Valores centrales	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la equidad en salud. • Participación de diversos sectores sociales. • Acción basada en consenso y cooperación.

Fuente: Lerner H, Berg C. A comparison of three holistic approaches to health: One Health, EcoHealth, and Planetary Health. *Front Vet Sci.* 2017 Sep 29;4:163. doi: 10.3389/fvets.2017.00163. PMID: 29085825; PMCID: PMC5649127.

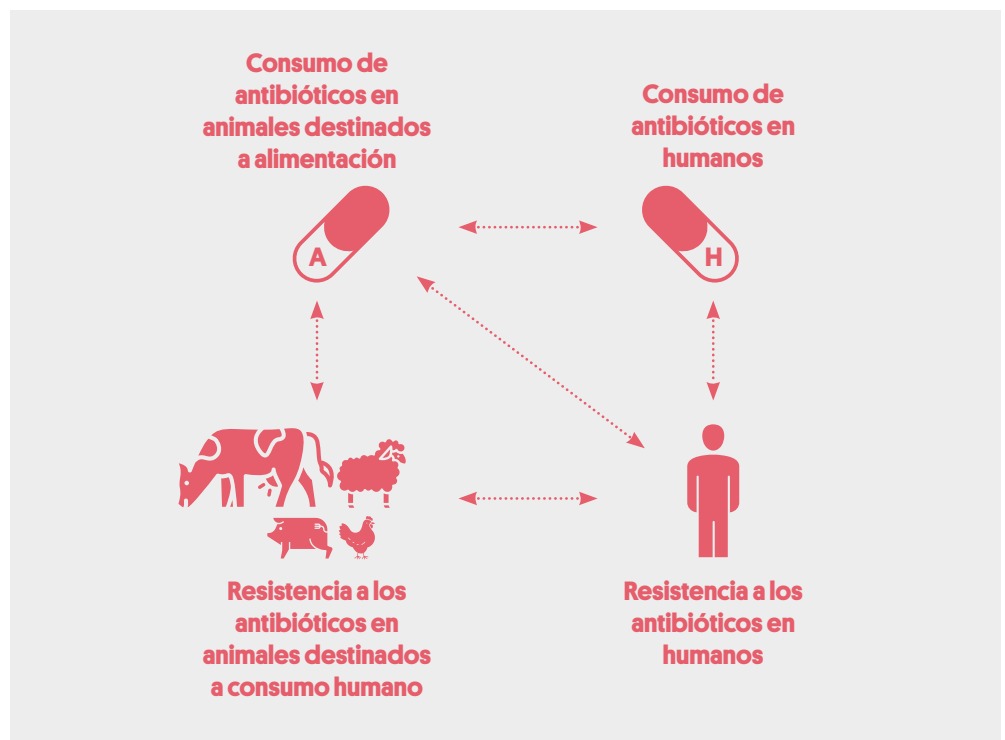
2. Resistencias antimicrobianas en animales: de la granja a la mesa

“Una vez que aparecen, las bacterias resistentes se transmiten de los animales a los seres humanos por distintas vías.”

El uso de antibióticos en animales puede favorecer la **aparición de cepas resistentes** en su microbiota intestinal. Su utilización como profilaxis para la prevención de infecciones suele hacerse con

dosis más bajas de las que eliminan por completo a las bacterias, lo que puede derivar en que algunas de estas bacterias desarrollen mutaciones que las vuelvan resistentes.

Figura 1. Relación entre consumo y resistencia a antibióticos en animales y humanos



Fuente: European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), European Food Safety Authority (EFSA), European Medicines Agency (EMA). Third joint inter agency report on integrated analysis of consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food producing animals in the EU/EEA: JIACRA III 2016-2018. EFSA J. 2021;19(6). <http://dx.doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6712>

a. ¿Cuáles son las vías de transmisión?

Una vez que aparecen, las bacterias resistentes se transmiten de los animales a los seres humanos por distintas vías.

Seguridad alimentaria. Los animales, al igual que las personas, portan bacterias en sus intestinos que pueden llegar a los alimentos de varias maneras:

- Cuando los animales son sacrificados y procesados para producir alimentos, las bacterias resistentes pueden contaminar la **carne** o productos derivados, a través del equipo de procesamiento o recipientes de almacenamiento contaminados.
- Las frutas y hortalizas pueden contaminarse a través del contacto con **tierra**,

agua o fertilizantes que contengan heces o excrementos de animales portadores de bacterias multirresistentes.

Contacto directo. Las bacterias resistentes pueden transferirse de manera directa de persona a persona, de animal a persona, de persona a animal, del ambiente a la persona y de la persona al ambiente. Destaca la transmisión de animal a persona por **contacto con el propio animal, sus heces y su entorno**, un riesgo especial en el ámbito veterinario, ganadero o de la carnicería, así como para las personas que conviven con mascotas.

Contacto indirecto. Ejemplo de este tipo de transmisión son los **aerosoles** provenientes del agua en las plantas de tratamiento, que ponen en riesgo a los trabajadores de dichas depuradoras.

b. Resistencias antimicrobianas en el ambiente: por tierra, agua y aire

Los **antibióticos** utilizados en medicina humana y animal pueden llegar al ambiente a través de la orina y las heces. Dependiendo del tipo de fármaco, entre el 40% y el 90% de la dosis del antibiótico administrado se excreta en heces y orina como compuesto original, es decir, en su **forma activa**, llegando al medio ambiente y contaminando aguas, suelos y plantas. El uso de grandes cantidades de antibióticos en la cría de animales puede conducir a la **contaminación del ecosistema agrario**, al aplicar el estiércol contaminado en las tierras para abono o regar los cultivos con aguas residuales. Más aún, se han llegado a utilizar antibióticos como **pesticidas** para controlar las enfermedades de los cultivos. Esto puede acelerar el desarrollo y la propagación de bacterias resistentes al contaminar el suelo y el agua circundantes, que a su vez pueden contaminar lagos y ríos cercanos a través de su uso en riego o la precipitación.

Una preocupación añadida es el **vertido** indebido de medicamentos no utilizados a través de los sistemas de alcantarillado.

Las aguas residuales contaminadas con antibióticos son tratadas en plantas de tratamiento de aguas residuales (EDAR, por sus siglas en inglés), pero la eliminación total de los antibióticos es imposible en una EDAR convencional. La presencia de concentraciones residuales de antibióticos no solo puede provocar mutaciones en la población bacteriana que pueden conferirles resistencia, sino que también puede provocar la muerte de las células bacterianas, dejando libre su material genético en el ambiente. Este material puede ser captado por otras bacterias por medio de un mecanismo denominado **transformación**. Si este material genético presenta genes de resistencia, la bacteria receptora se convertirá en resistente. Parte de las aguas tratadas en las EDAR (agua regenerada) son utilizadas para riego de zonas agrícolas, parques, calles y jardines, lo que agrava el problema.

Además de favorecer la aparición y dispersión de RAM, los residuos de antibióticos pueden ser **absorbidos por las plantas**, interferir con los procesos fisiológicos y causar posibles efectos ecotoxicológicos. Las concentraciones de antibióticos que se pueden encontrar en suelos destinados a la agricultura podrían retrasar la germinación o reducir la biomasa y, en consecuencia, afectar negativamente al rendimiento en tierras de cultivo fertilizadas con estiércol contaminado. Además, el consumo de hortalizas contaminadas con residuos de antibióticos puede alterar la salud humana y causar reacciones alérgicas, efectos tóxicos crónicos tras una exposición prolongada y alteraciones del sistema digestivo por cambios en la microbiota ⁵

⁵ Polianciuc SI, Gurz u AE, Kiss B, et al. Antibiotics in the environment: causes and consequences. Med Pharm Rep. 2020; <https://pdfs.semanticscholar.org/425c/3b463de577ad-ef46d49b65da31d31035917b.pdf>

3. ¿En qué punto se encuentra la legislación? Análisis de políticas y buenas prácticas

“La principal iniciativa orientada a reducir en España el uso indebido de antibióticos –tanto en humanos como en animales– es el Plan Nacional Frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN).”

Muchos países –especialmente los pertenecientes a la Unión Europea– llevan décadas luchando contra las resistencias antimicrobianas. Tanto en España como en otros Estados europeos se han promovido numerosas políticas destinadas a reducir los riesgos que fomentan la propagación de RAM a humanos.

a. En el ámbito nacional

La principal iniciativa orientada a reducir en España el uso indebido de antibióticos –tanto en humanos como en animales– es el **Plan Nacional Frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN)**. Esta estrategia, implementada por primera vez en 2014 y que se encuentra ahora en su edición 2022-2024, busca fortalecer los sistemas de vigilancia de consumo antibiótico, monitorizar la aparición de RAM, promover el uso racional de antibióticos y mejorar la prevención y el control de infecciones en animales y humanos.

Derivado del PRAN, en 2021 comienza el **Proyecto Piloto en Pequeños Animales**, que tiene como objetivo analizar y optimizar el consumo de antibióticos en clínicas veterinarias de pequeños animales. El **Proyecto de Vigilancia de Bacterias Patógenas Clínicas**, por su parte, promueve la organización de una red de laboratorios para la recogida de datos sobre microorganismos patógenos clínicos. El objetivo de este proyecto es desarrollar un Mapa Epidemiológico de Resistencias que permita identificar patrones y tendencias en tiempo real, facilitando el desarrollo de estrategias y la evaluación de las intervenciones.

También en el marco del PRAN, los **programas REDUCE** –promovidos por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS)– buscan reducir el uso de antibióticos en especies destinadas al consumo humano. Resulta especialmente significativo el éxito del programa porcino, que ha logrado una gran reducción en el uso de la ya mencionada

colistina, disminuyendo su consumo en un 92% desde su puesta en marcha en 2016.

En 2021, la AEMPS lanzó en formato de aplicación web la **Guía Terapéutica de Antimicrobianos Veterinarios**, cuya finalidad es orientar a los veterinarios en el abordaje terapéutico, categorización de antibióticos veterinarios y sus patrones de resistencias.

La relevancia del desafío de las RAM en animales es innegable en nuestro territorio y, cada vez más, las administraciones toman conciencia de la extensión de este problema al medio ambiente en su conjunto. Para afrontar esto, en 2019 se creó el **Grupo de Trabajo de Medio Ambiente**, una colaboración entre el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y la AEMPS. Este grupo busca monitorizar y abordar los riesgos ambientales asociados al uso de medicamentos, incluyendo su contaminación del suelo y el agua y su relación con la propagación de RAM.

b. En el ámbito europeo

La **Unión Europea** ha sido el principal catalizador de las prácticas contra las RAM. Esto se ha logrado adoptando firmemente el enfoque de *One Health* e incrementando la concienciación y el entendimiento de las RAM, al tiempo que se ha impulsado la cooperación y coordinación entre los Estados miembros para combatirlas.

En 2017, la Comisión Europea (CE) adoptó un plan de acción frente a las RAM llamado *A European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance*. Este plan se centró en reforzar la vigilancia, el control y la prevención de RAM, incrementar la concienciación, promover el entendimiento sobre el papel del medio ambiente, mejorar la coordinación entre países comunitarios y garantizar la implementación de normas europeas en este ámbito. Con la adopción por parte de la CE de la *Council Recommendation on stepping up EU actions to combat antimicro-*

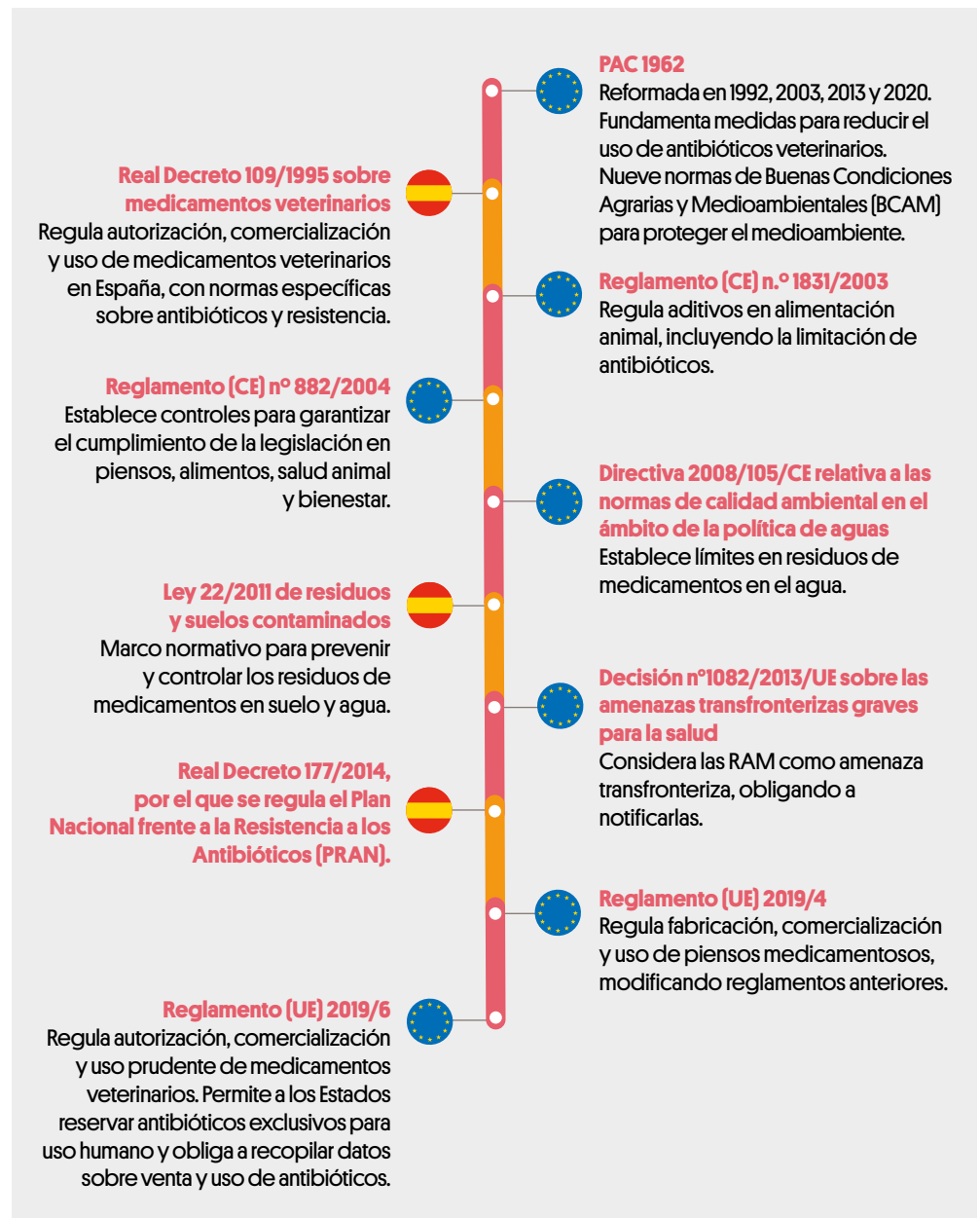
bial resistance in a One Health approach en abril de 2023, la EU se comprometió a expandir y complementar el plan de *One Health* de 2017 para maximizar las sinergias y fomentar la acción conjunta.

Además de esto, las iniciativas de la UE con mayor impacto corresponden a la **Política Agraria Común (PAC)**, que incluye un conjunto de prácticas agrícolas y medioambientales que los profesionales pueden aplicar voluntariamente en sus explotaciones para contribuir a la protección del medioambiente, la biodiversidad y los recursos naturales. Estas prácticas se condensan en nueve normas

BCAM (Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales). Cumplir con los requisitos de la PAC permite acceder a determinadas ayudas y pagos directos. Además de esto, existen múltiples reglamentos y directivas europeas que rigen la producción de alimentos de origen animal en todas sus fases y limitan los residuos de medicamentos tanto en agua como en suelo.

Los esfuerzos de las administraciones europeas en este ámbito, sin embargo, se han visto frenados por la respuesta política de algunos sectores, especialmente en el medio rural (*ver cuadro 3*) ●

Figura 2. Línea temporal de la legislación relacionada con RAM en animales y medioambiente en España y la Unión Europea



Cuadro 3. El campo europeo y los obstáculos políticos para una mejor legislación y gobernanza de las resistencias antimicrobianas



A pesar de los avances en legislación tanto europea como nacional, **los problemas persisten** y el riesgo de proliferación aumenta a medida que las autoridades no toman las decisiones competentes necesarias para combatir las resistencias eficazmente.

Tras las protestas de este año en el sector primario de toda Europa, el Parlamento Europeo ha rebajado los requisitos medioambientales impuestos a ganaderos y agricultores, lo que supone un injustificado paso atrás en este ámbito.

Como ya se ha mencionado, la PAC exige a los agricultores cumplir con un conjunto mejorado de normas ambientales conocidas como BCAM para acceder a ayudas y pagos directos. La Comisión Europea propuso revisar las normas BCAM 6, 7 y 8 para brindar más flexibilidad a los Estados miembros en su cumplimiento. Además, se permitirá eximir ciertos cultivos, tipos de suelo o sistemas agrícolas de requisitos específicos, como labranza, cobertura del suelo y rotación de cultivos. También se podrán establecer exenciones para el arado y la restauración de pastos en áreas Natura 2000 dañadas por depredadores o especies invasoras.

Estas medidas **desprotegen la biodiversidad** y fomentan el **uso abusivo de abonos químicos y pesticidas** para mantener la productividad agrícola en constante crecimiento, generando potenciales riesgos para la fauna y flora locales. Los intereses económicos de los trabajadores del sector de la agricultura chocan con los intereses colectivos sobre el medio ambiente de la ciudadanía europea. Estos intereses legítimos de los agricultores y ganaderos europeos son, de esta forma, el principal obstáculo para el avance de las políticas a favor del medio ambiente.

La solución pasa por garantizar compensaciones que aumenten la aceptabilidad de las normativas en el medio rural, de manera que el avance de las políticas medioambientales no perjudique directamente al sector primario.

4. Recomendaciones

La lucha contra las resistencias antimicrobianas ha dado grandes pasos adelante en las últimas décadas, pero también afrontará grandes retos en las que están por venir. La Unión Europea y los Estados que la componen no deben relajarse ante una crisis que podría verse agravada por los impactos del cambio climático en la agricultura, la ganadería o la epidemiología de las enfermedades infecciosas. Es necesario no solo mantener los esfuerzos que ya están en marcha, sino plantear nuevas

medidas que atajen el riesgo de vernos atrapados en un futuro postantibiótico. Las administraciones públicas, tanto a nivel nacional como europeo, deben trabajar estrechamente con todos los actores implicados para promover estas medidas. Es vital que la comunidad científica participe del diseño y la implementación de acciones basadas en la evidencia, al mismo tiempo que es imprescindible contar con los sectores implicados, ya sean el agrícola, el ganadero o el veterinario, para

asegurar su cumplimiento y aceptabilidad. A continuación, exponemos nuestras recomendaciones:

- La UE y los Estados miembros deben mantener sus esfuerzos para **reducir el consumo general de antibióticos en animales** y buscar alternativas como los probióticos, entre otros. Ejemplos de este tipo de acción son los mencionados programas REDUCE y otras iniciativas como el *Healthy Livestock Project*, cuyo objetivo principal es mejorar la salud y el bienestar de los animales para reducir la necesidad de tratarlos con antimicrobianos.
- Es vital continuar trabajando para **minimizar el uso de antibióticos como profilaxis** frente a la propagación de enfermedades infecciosas entre animales. Se debe **concienciar acerca de medidas alternativas** como el aislamiento de los animales enfermos, una práctica que, aunque en ocasiones no es posible debido a la extensión de la granja, ha demostrado ser efectiva.⁶ Será responsabilidad de los gobiernos nacionales y regionales incentivar el uso de estas medidas alternativas.
- Promover la **vacunación** de los animales podría evitar en gran medida el uso de antibióticos en enfermedades prevenibles por vacunación.
- Es imprescindible que las autoridades competentes en seguridad alimentaria y salud pública lleven a cabo **controles estrictos** en las **cadena de procesamiento** de alimentos para asegurar que no suponen un nicho de propagación de bacterias resistentes.
- Además de lo anterior, mejorar los actuales **métodos de detección** de bacterias resistentes a los antibióticos en la cadena de producción alimentaria podría incrementar la bioseguridad alimentaria, cuya responsabilidad recae sobre la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

- Utilizar la **vigilancia integrada de enfermedades** serviría para explorar más a fondo los vínculos entre las RAM en animales destinados a la producción de alimentos y en la cadena alimentaria. Esto podría incluir un **depósito de datos centralizado** que permita la recopilación y el intercambio de información entre sectores, para lo cual se requeriría de la colaboración de múltiples actores de diferentes ámbitos con las administraciones. Por ejemplo, el seguimiento rutinario de las RAM del sector veterinario podría compararse con los datos sobre las tendencias de las RAM humanas e informar intervenciones conjuntas.
- Se debe revisar y hacer cumplir, cuando corresponda, la monitorización ambiental y las normas de salud pública para el **manejo y eliminación de desechos** y estiércol del MITECO para evitar la diseminación de resistencias por esta vía.
- Desde el ámbito científico, se deben **desarrollar estándares** claros para definir los límites de presencia de genes de resistencia a antibióticos (ARG) y de bacterias resistentes a antibióticos (ARB) en aguas crudas y efluentes de aguas residuales.
- La participación de la sociedad civil es vital para la **educación** y la **concienciación** de la población a través de programas educativos y campañas de sensibilización que promuevan un uso racional de los antibióticos a todos los niveles ●

⁶ Imam T., Gibson J.S., Gupta S.D., et al. Association between farm biosecurity practices and antimicrobial usage on commercial chicken farms in Chattogram, Bangladesh. *Prev. Vet. Med.* 2021;196:105500. doi: 10.1016/j.pvetmed.2021.105500.

PARA SABER MÁS

- Vila J, Marín C, Diago E, et al. Resistencias bacterianas a los antibióticos: ¿la pandemia silenciosa? Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal). Serie: Resistencias antimicrobianas, n° 59. Abril de 2024. Disponible en: <https://www.isglobal.org/-/resistencias-bacterianas-antibioticos-pandemia-silenciosa>
- Plan Nacional Frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN) 2022-2024. <https://www.resistenciaantibioticos.es/sites/default/files/2024-04/Plan%20Nacional%20frente%20a%20la%20Resistencia%20a%20los%20Antibi%C3%B3ticos%202022-2024.pdf>
- Consejo de la Unión Europea y Consejo Europeo. Infografía: Cinco razones por las que debe preocuparnos la resistencia a los antimicrobianos. (2024). <https://www.consilium.europa.eu/es/infographics/antimicrobial-resistance/>

Cómo citar este documento:

Soto S, García-Vaz C, Marín C, *et al.* **Resistencias antimicrobianas: ¿Qué papel juegan los animales y el medio ambiente?** Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal). Serie: Resistencias antimicrobianas, n.º 60. Junio de 2024.

<https://www.isglobal.org/es/-/resistencias-antimicrobianas-que-papel-juegan-los-animales-y-el-medio-ambiente->

ISGlobal Instituto de
Salud Global
Barcelona

Una iniciativa de:

 **Fundación "la Caixa"**

 **Clínic
Barcelona**

 **UNIVERSITAT DE
BARCELONA**

 **Generalitat
de Catalunya**

 **GOBIERNO
DE ESPAÑA**

 **Hospital del Mar
Barcelona**

 **upf.
Universitat
Pompeu Fabra
Barcelona**

 **Ajuntament de
Barcelona**

 **EXCELENCIA
SEVERO
OCHOA**

 **CERCA
Centres de Recerca
de Catalunya**

 **hr
HI EXCELLENCE IN RESEARCH**