



Resumen global

# Las superbacterias silenciosas de las granjas industriales de todo el mundo



**Acerca de World Animal Protection:**

World Animal Protection está registrada ante la Charity Commission como una organización de beneficencia y ante Companies House, como una compañía limitada por garantía. World Animal Protection se rige por sus Estatutos.

Número de registro de organización de beneficencia: 1081849

Número de registro de la compañía: 4029540

Oficina registrada 222 Gray's Inn Road, London WC1X 8HB

# Índice

## Resumen global: Las superbacterias silenciosas de las granjas industriales de todo el mundo

<b>Introducción</b>	<b>03</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>05</b>
<b>¿Cómo surge la RAM?</b>	<b>05</b>
<b>RAM y salud pública</b>	<b>09</b>
<b>Resumen de la investigación y resultado</b>	<b>10</b>
Australia	11
Brasil	13
Canadá	14
Indonesia	15
Kenia	16
España	17
Tailandia	18
Reino Unido	20
Estados Unidos	21
<b>Discusión</b>	<b>23</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>26</b>

**Foto de portada:** Cerdas reproductoras en jaulas individuales sin espacio suficiente para moverse, darse la vuelta o socializar durante la gestación. Créditos: Emi Kondo / World Animal Protection



Foto: Una granja avícola (lugar no especificado). Créditos: iStock / DuxX

## Introducción

Desde 2018, World Animal Protection ha realizado estudios de campo sobre el vínculo entre la resistencia a los antimicrobianos (RAM) y la producción animal intensiva. Hemos analizado las fuentes de agua cercanas a las granjas industriales para detectar la presencia de genes de resistencia a los antimicrobianos y hemos analizado los productos cárnicos de los supermercados para detectar la presencia de superbacterias resistentes a los antibióticos. Nuestra investigación en nueve países de todos los continentes vincula firmemente la aparición de superbacterias con las granjas industriales, donde miles de millones de animales son enjaulados, mutilados y dosificados rutinariamente con antibióticos para poder sostener las condiciones de bajo bienestar. Nuestro análisis de los cursos de agua es la primera investigación multinacional sobre el problema y afecta a explotaciones industriales de Brasil, Canadá, España, Tailandia y Estados Unidos. Nuestros análisis de productos cárnicos han revelado la presencia de superbacterias en la carne de Australia, Brasil, Indonesia, Kenia, España, Tailandia, Reino Unido y Estados Unidos.

**Figura 1. Mapa de los países en los que se realizaron pruebas a la carne, tipo de carne analizada y año**



En general, nuestros resultados sugieren que las granjas industriales están vertiendo genes de resistencia a los antibióticos y superbacterias en las vías fluviales públicas y en el medio ambiente en general. Los análisis de los productos cárnicos muestran la presencia de superbacterias resistentes a

dos o más antibióticos en la carne, lo que sugiere que las superbacterias procedentes de los animales de granja se están desplazando por la cadena alimenticia con consecuencias para los consumidores.

**Figure 2. Mapa de los países en los que se realizaron los análisis de agua/suelo y año**



# Antecedentes

- La salud y el bienestar de los animales, las personas y nuestro planeta son interdependientes. La mala salud y bienestar de los animales en las granjas industriales afecta negativamente a la salud pública, la seguridad alimentaria, el medio ambiente y el clima. El uso excesivo y abusivo de los antibióticos en las granjas industriales da lugar a la resistencia a los antimicrobianos (RAM), conocida como superbacterias, que puede pasar de los animales a las personas y atravesar la cadena alimenticia y el medio ambiente.
- Las superbacterias hacen que los tratamientos con antibióticos comunes sean inefectivos. Acabar con la ganadería industrial frenará el aumento de la resistencia a los antimicrobianos (RAM) de los animales de granja y detendrá las superbacterias en su camino. Mejorará la salud y el bienestar de los animales, y la alimentación de las personas (garantizando la seguridad alimentaria) y contribuirá a un sistema alimentario sostenible y seguro para el clima.
- Naciones Unidas pide que se ponga fin a las prácticas agrícolas insostenibles y reconoce que la agricultura intensiva conlleva un alto riesgo de brotes de enfermedades y consecuencias para la salud pública y el medio ambiente. Reconoce que los antibióticos se utilizan para enmascarar las malas condiciones de los animales de granja y pide que se invierta en sistemas alimentarios sostenibles y agroecológicos<sup>1</sup>.

---

## ¿Cómo surge la RAM?

- La granjas industriales utilizan habitualmente niveles muy altos de antibióticos. Los animales de granja, incluidos los cerdos y los pollos, son algunas de las especies que se crían de forma más intensiva. Los antibióticos se utilizan como un recurso para evitar que los animales estresados enfermen debido a las altas densidades en las que se encuentran.
- Los pollos de engorde viven aplastados contra decenas de miles de otros pollos, sin espacio para batir las alas o posarse como lo harían de forma natural, y crecen tan rápido que apenas pueden soportar su propio peso. Cuando los animales son alojados en condiciones de alto confinamiento, hacinamiento y ambientes con pocos estímulos, con una genética homogénea y de crecimiento rápido, estos sistemas provocan un elevado estrés que compromete la inmunidad y la salud y favorece el desarrollo y la propagación de enfermedades.
- Hasta el 90% de los antibióticos utilizados en la producción porcina se administran en las primeras 10 semanas de vida de los cerdos. Su uso está asociado a dolorosas mutilaciones (especialmente la castración quirúrgica y el corte de colmillos), a la separación temprana de sus madres, a entornos estériles y de hacinamiento y a infecciones intestinales y respiratorias prevenibles<sup>2</sup>.

Figura 3. Uso de antibióticos en granjas industriales - cerdos, pollos y peces

Hasta un

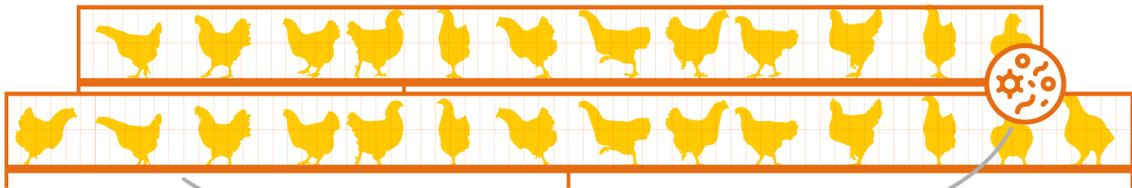
**90%**

de todos los antibióticos usados en la producción de cerdos



son administrados en las primeras 10 semanas de vida

Cuando los pollos son mantenidos



en condiciones de alto confinamiento, asciamiento y en ambientes que ofrecen poca motivación

con genéticas homogenes y de rápido crecimiento

Estos sistemas

conducen a un alto estres que compromete la salud e inmunidad

fomentando el desarrollo y propagación de enfermedades

La investigación demuestra que

**93%**

de la producción mundial de acuicultura presenta alta resistencia a los antimicrobianos



- La piscicultura utiliza grandes cantidades de antibióticos para tratar o prevenir enfermedades. Chile representa el 35% de la producción mundial de salmón y el 96% de todos los antibióticos utilizados en la producción de salmón globalmente<sup>3</sup>. Una investigación reciente muestra una elevada resistencia a los antimicrobianos en los sistemas de acuicultura de 40 países que representan el 93% de la producción mundial de acuicultura<sup>4</sup>.
- Los genes de resistencia a los antimicrobianos (GRAs) son los componentes básicos de las superbacterias; ellos crean la resistencia a los antimicrobianos. La resistencia a los antimicrobianos significa que algunos antibióticos ya son inefectivos en algunas partes del mundo; y procedimientos rutinarios como las cesáreas o el tratamiento del cáncer se volverán peligrosos en todo el mundo<sup>5</sup>.
- De forma alarmante, algunos de los GRAs encontrados en los estudios realizados por World Animal Protection transmiten resistencia a antibióticos de importancia crítica para la salud humana y que son los que más preocupan a la Organización Mundial de la Salud<sup>6</sup>.
- Estos antibióticos son la última línea de defensa para mantener a los pacientes con vida cuando otros antibióticos han fallado<sup>7</sup>.
- Estos antibióticos son necesarios por la propia naturaleza de las granjas industriales. Se utilizan para evitar que los animales estresados enfermen en un confinamiento cruel y así sostener un sistema de sufrimiento para la producción de alimentos.



**Foto:** Las cerdas en gestación, viven en condiciones de hacinamiento, en jaulas individuales que no les proporcionan ninguna motivación. Créditos: World Animal Protection

Figura 4. Resistencia antimicrobiana y medio ambiente

## Resistencia antimicrobiana y medio ambiente



El medio ambiente es clave para la resistencia a los antibióticos. Las bacterias del suelo, los ríos y el agua del mar pueden desarrollar resistencia a través del contacto con bacterias resistentes, antibióticos y agentes desinfectantes liberados por la actividad humana. Las personas y animales pueden entonces estar expuestos a bacterias más resistentes a través de los alimentos, el agua y el aire.

En la década del 2000, el uso de antibióticos en humanos se disparó un **36%**

Hasta el **75%** de los antibióticos utilizados en la acuicultura pueden esparcirse en el entorno

Los antibióticos pueden ser absorbidos por las plantas y cultivos.

**70%** de los antibióticos son utilizados en producción animal.

Los abonos provenientes del estiércol de la producción animal, provocan la contaminación por antibióticos en las aguas superficiales, subterráneas y en las redes de drenaje.

Para el 2030, el uso de antimicrobianos en producción animal aumentará un **67%**

Los antibióticos se utilizan cada vez más como promotor de crecimiento de los animales en la producción intensiva, especialmente en los países en desarrollo.

Hasta el **80%** de los antibióticos consumidos se excretan a través de la orina y las heces

Las bacterias resistentes a los antibióticos pueden estar presentes en las fuentes naturales de agua y también en el agua potable tratada.

Los principales flujos de aguas residuales, los estiércoles y la escorrentía agrícola contienen residuos de antibióticos y bacterias resistentes a los antibióticos.

Las concentraciones de antimicrobianos en la mayoría de los afluentes son **demasiado bajas para ser letales** para las bacterias expuestas, pero pueden ser suficientes para inducir la resistencia a los antimicrobianos.

**Las bacterias multirresistentes** son frecuentes en ríos y aguas marinas y en los sedimentos próximos a las vertientes de la acuicultura, y descargas industriales y municipales.

Fuente: Infográfico por UNEP tomado de <https://www.unep.org/news-and-stories/story/healthy-environment-key-antibiotics-work>

# RAM y salud pública

- Se prevé que la crisis mundial de superbacterias mate hasta 10 millones de personas al año en 2050<sup>8</sup>.
- Las superbacterias pueden transmitirse a las personas a través de los animales, el medio ambiente o los alimentos; suponen una gran amenaza para la seguridad alimentaria y la salud pública.
- Una nueva investigación basada en datos de 2019 estima que el número de muertes por enfermedades bacterianas resistentes a los medicamentos es de 1,27 millones cada año<sup>9</sup>. El estudio estableció que los seis patógenos principales para las muertes asociadas a la resistencia son *Escherichia coli*, seguido de *Staphylococcus aureus*,

*Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*.

- La RAM genera una carga en el sistema sanitario a través de efectos secundarios. Estos efectos se producen cuando los procedimientos que utilizan antibióticos, esenciales para disminuir el riesgo de cualquier infección, no pueden llevarse a cabo con éxito debido a la prevalencia de la RAM<sup>10</sup>. Cuando las infecciones son resistentes a los antibióticos, el tratamiento es más costoso y las tasas de mortalidad son más altas. Y debido a la resistencia a los antibióticos, los antibióticos utilizados anteriormente para tratar las infecciones comunes transmitidas por los alimentos pueden dejar de ser efectivos.

Figura 5. Cómo llegan las superbacterias a los humanos y número de muertes por RAM

## RAM de las granjas industriales a los seres humanos

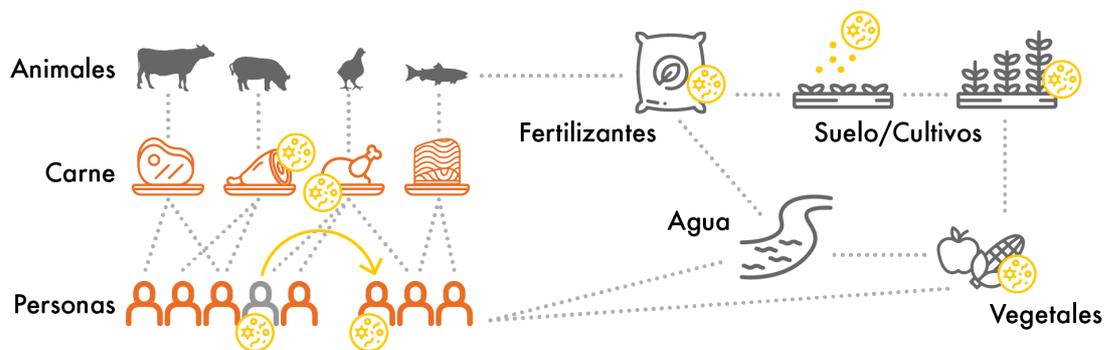




Foto: Imagen de una granja de pollos. Créditos: C.Lotongkum / Shutterstock.com

## Resumen de la investigación y resultados

Las siguientes tablas resumen los resultados de las pruebas realizadas por World Animal Protection sobre los productos cárnicos y los cursos de agua cercanos a las granjas industriales.

# Australia

En Australia se encontró una amplia gama de patógenos humanos y animales a partir de muestras de carne de res y salmón, incluyendo *Enterococcus*, *Yersinia*, *Acinetobacter*, *Proteus*, *Aeromonas*, *Serratia*, *Pseudomonas* y especies de *Hafnia*

Los genes de resistencia a los antimicrobianos fueron prevalentes en las muestras de carne de res y salmón de los supermercados y se encontró multi resistencia a los antibióticos en muestras aisladas.

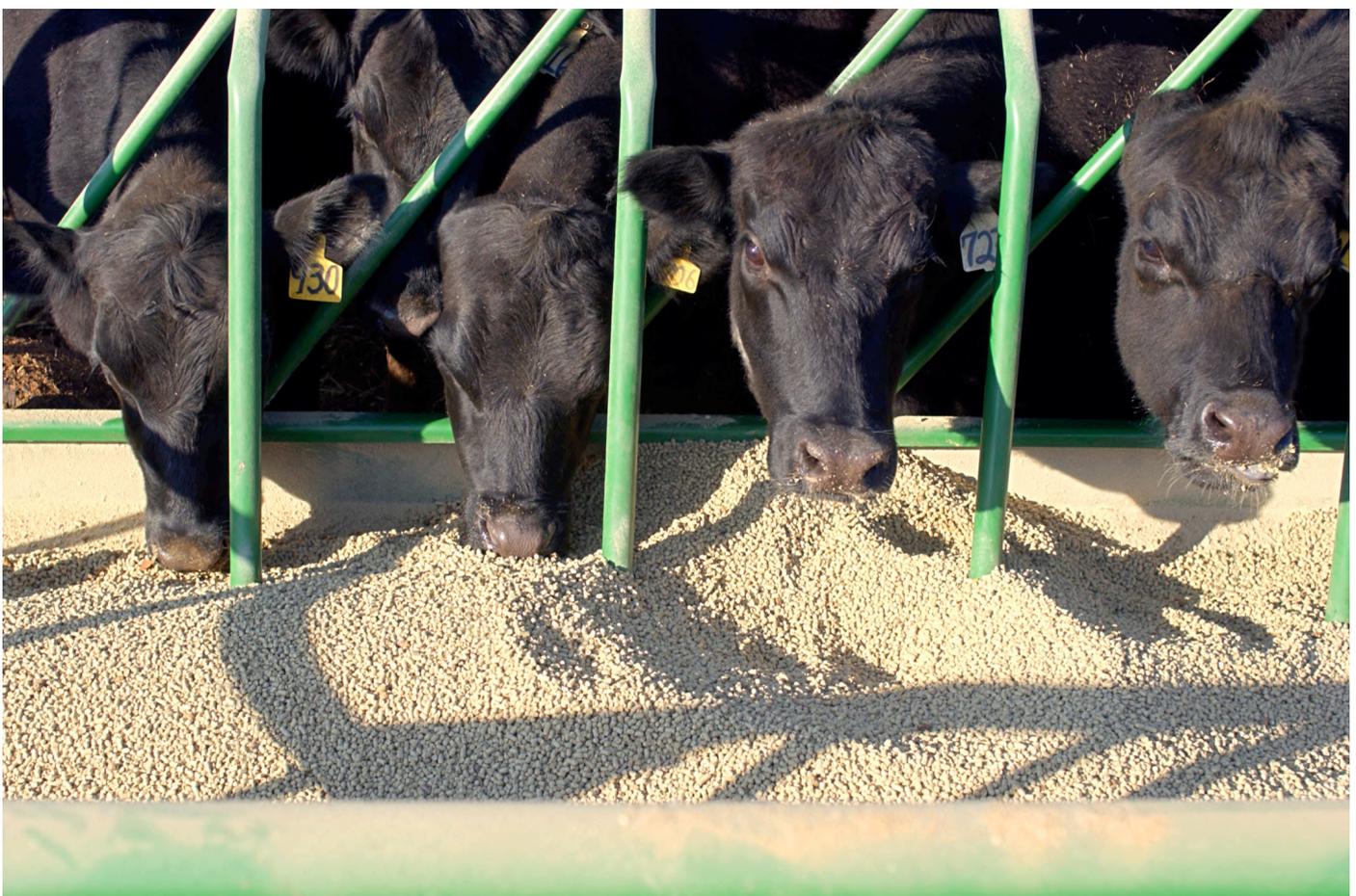
En una investigación previa realizada en 2018, se analizaron 300 muestras de carne de cerdo fresca empacada en 3 supermercados y se encontró multi resistencia a los antibióticos, incluyendo la *Ampicilina*, *Tetraciclina* y las *Streptograminas*, las cuales han sido definidas por la OMS (Organización Mundial de la Salud) como altamente importantes para el ser humano.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Pruebas en carne de res y salmón</b>  
<b>Fecha de investigación</b>	2021
<b>Prueba</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles de patógenos y coliformes mediante el aislamiento e identificación de las bacterias presentes utilizando medios selectivos.</li> <li>• Fenotipos de resistencia a los antimicrobianos mediante la medición de las susceptibilidades a los antibióticos (mediante ensayos de MIC)</li> <li>• Genotipos de resistencia a los antimicrobianos mediante PCR cuantitativa del ADN extraído de la carne.</li> </ul>
<b>Muestras tomadas</b>	144 muestras de carne de res y 90 de salmón procedentes de 3 supermercados diferentes de Melbourne (Australia)
<b>Bacterias encontradas</b>	<i>Enterococcus</i> , <i>Yersinia</i> , <i>Acinetobacter</i> , <i>Proteus</i> , <i>Aeromonas</i> , <i>Serratia</i> , <i>Pseudomonas</i> , y especies de <i>Hafnia</i> .
<b>Genotipos de resistencia a los antimicrobianos (GRAs) encontrados</b>	<p>Los genes de resistencia a los antimicrobianos (GRAs) se encontraban en niveles suficientemente altos para ser detectables en la PCR cuantitativa encontrada en 8 de las 16 muestras de carne de res y en 4 de las 10 muestras de salmón.</p> <p>De los 87 GRAs analizados, se detectaron ocho genes en las muestras agrupadas. Estos incluyen genes que confieren resistencia a los antibióticos aminoglucósidos, tetraciclinas, betalactámicos y macrólidos.</p> <p>AacC1, AadA1, ACC-1group, ACC-3, MOX, OXA-51 grupo, QnrD, QnrS, ErmB, MefA, TetA, TetB.</p>
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Había pruebas fenotípicas de resistencia adquirida a betalactámicos específicos de primera y segunda línea (por ejemplo, cefazolina, ceftazidima, ceftriaxona), tetraciclinas (por ejemplo, tetraciclina, tigeciclina) ciprofloxacina fluoroquinolona, aminoglucósidos y fluoroquinolonas.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Pruebas de carne de cerdo</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	2018
<b>Muestras tomadas</b>	300 muestras - Carne de cerdo fresca empacada en 3 supermercados
<b>Bacterias de resistencia encontradas</b>	<i>E. Coli</i> encontrada entre el 36% y el 70% de las muestras de cada supermercado Enterococcus encontrados entre el 36% y el 90% de las muestras de cada supermercado
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Ampicilina / tetraciclina Tetraciclina / Estreptograminas No se encontró resistencia a los antibióticos más prioritarios para la salud humana.
<b>Otros hallazgos</b>	En uno de los tres supermercados analizados se encontró <i>E. coli</i> y Enterococcus con multi resistencia a los antibióticos*.

**Notas:**

\*Resistencia a 3 o más clases diferentes de antibióticos.



**Foto:** Vacas comiendo grano a través de la cerca. Créditos: Getty Images

# Brasil

En Brasil, en 2022, a partir de los resultados de los análisis del agua, las aguas río abajo de las explotaciones industriales mostraron una mayor diversidad de genotipos de resistencia a los antimicrobianos (GRAs) en comparación con las aguas río arriba. Se encontró evidencia de genes resistentes a  $\beta$ -lactamasas, fluoroquinolonas, macrólidos e incluso agentes desinfectantes.

Anteriormente, en 2018, las pruebas en carne de cerdo encontraron *E. coli* en el 92% de las 100 muestras y resistencia a las fluoroquinolonas, amikacina, sulfonamidas, ceftiofur y colistina, considerados antibióticos de mayor importancia crítica o altamente importantes para los seres humanos, según la definición de la OMS.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Análisis del agua</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	Septiembre 2021
<b>Granjas analizadas / Muestras tomadas</b>	11 granjas analizadas (22 muestras de agua, 22 de suelo y 22 de sedimentos)
<b>GRAs encontrados</b>	ABC eflujo, Subclase B1, msbA, MexE, AmpC, macB, MexE, msbA, RND eflujo, soxR, MexX, $\beta$ -lactamasa clase B, $\beta$ -lactamasa clase C
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Beta Lactámicos, Nitroimidazoles, Fluoroquinolona, Diaminopirimidina, Fenicol, Cefalosporinas, Macrólidos, Tetraciclina, Rifamicina ciprofloxacina (una fluoroquinolona) Macrólidos, beta-lactámicos
<b>Investigación realizada</b>	<b>Análisis de la carne de cerdo</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	2018
<b>Muestras tomadas</b>	100 muestras - Carne de cerdo fresca empacada en 20 supermercados
<b>Bacterias encontradas</b>	<i>E. coli</i> encontrado in 92% de las muestras
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Fluoroquinolonas Amikacina Sulfonamidas Ceftiofur Colistina ^
<b>Otros hallazgos</b>	El 33,6% de todas las <i>E. coli</i> eran multi resistentes a los antibióticos*. Una muestra contenía bacterias <i>E. coli</i> ESBL** (Por sus siglas en inglés) positivas inherentes a la resistencia a la cefalosporina*** y a la ampicilina

## Notas:

\*Resistencia a 3 o más clases diferentes de antibióticos.

\*\*Las betalactamasas de espectro extendido (ESBLs - por sus siglas en inglés) son enzimas que confieren resistencia a la mayoría de los antibióticos betalactámicos.

\*\*\*Los antibióticos de cefalosporina de tercera generación y posteriores son de "máxima importancia crítica" para la salud humana.

^La colistina fue prohibida para su uso en animales de granja en Brasil en 2016.

# Canadá

En Canadá, las pruebas realizadas en los cursos de agua cercanos a las explotaciones industriales de la provincia de Manitoba descubrieron, por primera vez, genes resistentes a antibióticos como las cefalosporinas, las fluoroquinolonas, los macrólidos y la tetraciclina. Otras investigaciones han descubierto que la contaminación por tetraciclina es importante en los lagos públicos y las playas de agua dulce, en las zonas de conservación y en la fauna silvestre.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Análisis del agua</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	Noviembre 2020
<b>Muestras tomadas</b>	20 muestras de agua + 22 muestras de suelo
<b>GRAs encontradas</b>	<i>bla<sub>CMY</sub></i> , <i>bla<sub>CTX-M</sub></i> <i>gyrA</i> (mutación) <i>mphA</i> <i>trA</i> , <i>strB</i> <i>sulI</i> <i>tet<sub>A</sub></i> , <i>tet<sub>B</sub></i> , <i>tet<sub>C</sub></i> <i>tet<sub>O</sub></i> and <i>tet<sub>Q</sub></i> <i>floR</i>
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Cefalosporinas (generación 3+)* Ciprofloxacina (una fluoroquinolona) Penicilina Cefalosporinas (generación 1,2) Ciprofloxacina Macrólidos Estreptomicina Sulfonamidas Tetraciclinas Florfenicol

## Notas:

\*Posible resistencia a los carbapenémicos, los antibióticos de la clase reservados como último recurso.

# Indonesia

Las pruebas realizadas en la carne han encontrado resistencia bacteriana a 5 tipos de antibióticos, lo que indica que las bacterias resistentes se transfirieron a lo largo de la cadena alimentaria, desde la granja hasta el matadero de aves de corral y los puntos de venta del supermercado.

<b>Investigación realizada</b>	Pruebas en carne de pollo 
<b>Fecha de investigación</b>	2021
<b>Muestras tomadas</b>	120 muestras - Carne fresca de 5 puntos de venta y 1 matadero en la gran Yakarta
<b>Bacterias encontradas</b>	<i>E. coli</i> * encontrado en 97% de las muestras
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Ciprofloxacina Colistina Meropenem Sulfametoxazol Cloranfenicol

## Notas:

\*Resistencia a 5 o más clases diferentes de antibióticos.

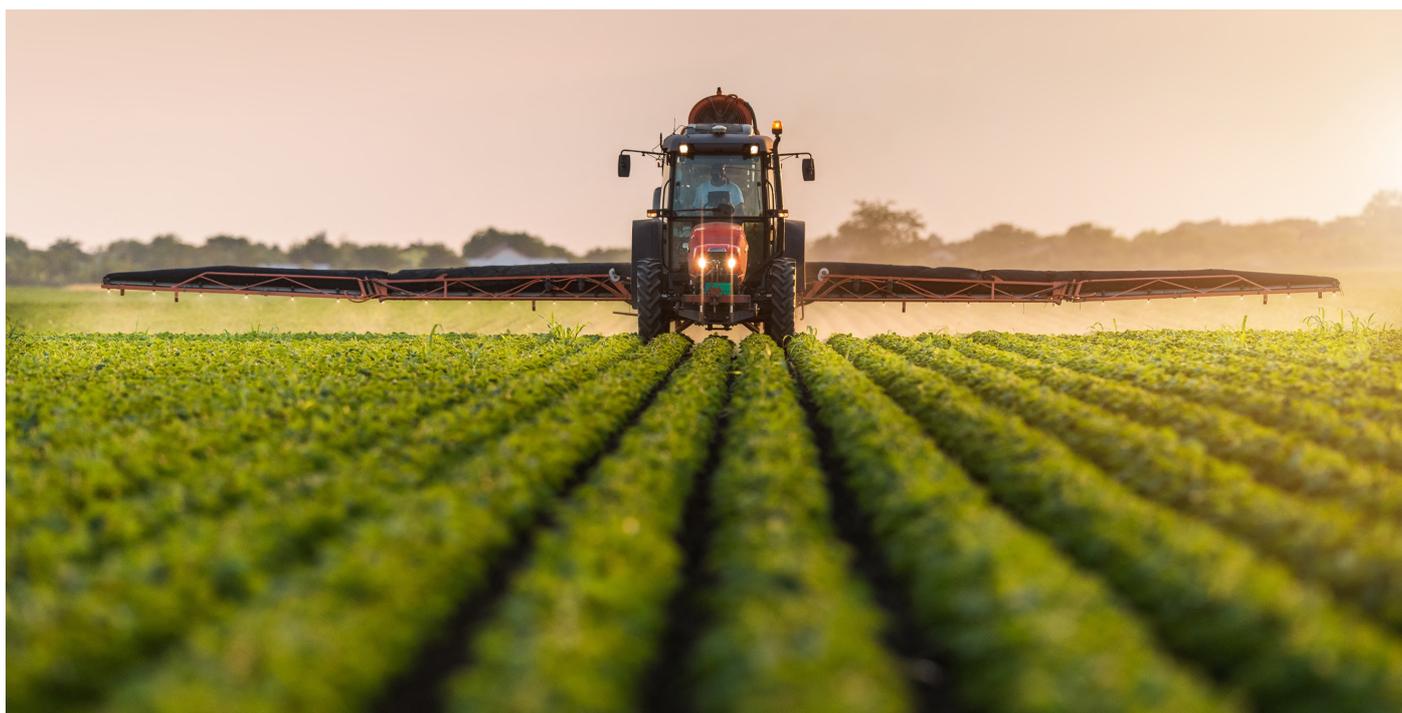


Foto: Tractor rociando plaguicidas en un campo de soja en primavera. Créditos: Fotokostic / Shutterstock

# Kenia

Este estudio se llevó a cabo para determinar los patrones de resistencia de las bacterias aisladas en muestras de carne de cerdo y de aves de corral procedentes de supermercados de Kenia. Se encontró una alta prevalencia de contaminantes bacterianos tanto en muestras de carne de cerdo (n=184 (98,4%)) como de aves (n=199 (96,6%)), siendo *E. coli* la bacteria contaminante más comúnmente aislada. También se aislaron patógenos intestinales como la *Salmonella* y *Shigella*. De los 525 aislados bacterianos examinados, el 38,5% (n=202) mostraron resistencia a más de tres antibióticos (multi resistencia), mientras que el resto, el 61,5% (n=323), mostraron resistencia a menos de tres antibióticos, independientemente de la especie identificada. Esta resistencia también se observó a los antibióticos de alta prioridad (según la OMS), como la cefepima, la cefotaxima, la ciprofloxacina, la vancomicina y la eritromicina.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Pruebas en carne de pollo y cerdo</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	2021
<b>Muestras tomadas</b>	Se recogieron 383 muestras de carne de varios supermercados situados en las principales ciudades de Kenia
<b>Bacterias encontradas</b>	Se aislaron un total de 611 bacterias contaminantes de las 383 muestras. <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>Klebsiella</i> <i>Shigella</i> <i>Staphylococcus spp</i>
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Cefepima Cefotaxima Ciprofloxacina Vancomicina Eritromicina

## Notas:

El 38,5% (n=202) de estos aislados mostraron resistencia a más de tres antibióticos, por lo que se consideraron multirresistentes (MDR - por sus siglas en inglés).

# España

En 2020, los resultados de las pruebas mostraron que las muestras de agua superficial contenían GRAs en cantidades hasta 200 veces superiores a los valores de referencia. Los análisis de las aguas subterráneas revelaron niveles muy elevados de GRAs, y en algunas regiones estas aguas se han utilizado previamente para abastecer a las poblaciones humanas. La concentración de GRAs aumentó aguas abajo de las explotaciones industriales.

En una investigación anterior (2018), se encontró resistencia a la Ofloxacina, la Ciprofloxacina y la Colistina, - antibióticos considerados de importancia crítica para los humanos definido para OMS.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Análisis de agua</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	Septiembre 2020
<b>Muestras tomadas</b>	16 muestras de agua + 13 muestras de sedimentos + 8 muestras tipo bootie*
<b>ARGs found</b>	#!bla <sub>TEM</sub> bla <sub>CTX-M-32</sub> bla <sub>OXA58</sub> ** #qnrS !tet <sub>M</sub> sul1
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Cefalosporinas (generación 3+) Ciprofloxacina (una fluoroquinolona) Tetraciclinas Sulfonamidas

## Notas:

\* Método que consiste en caminar por terrenos públicos junto a las granjas para recoger muestras que se analizaron específicamente para *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA - por sus siglas en inglés), y el gen mecA.

\*\* Todos los GRAs se encontraron en niveles altos en las aguas superficiales. Se observó una concentración creciente de GRAs relevantes a medida que los ríos Gállego y Cinca avanzaban aguas abajo.

## se encontraron en el agua subterránea en concentraciones muy altas en las tres localidades evaluadas de Cataluña.

Se encontraron en niveles muy altos en el suelo/polvo cerca de las granjas.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Análisis de carne de cerdo</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	2018
<b>Muestras tomadas</b>	200 muestras - Carne de cerdo fresca empacada en 4 supermercados
<b>Bacterias encontradas</b>	<i>E. coli</i> encontrado en 155/200 muestras: 77.5%
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Ofloxacina Ciprofloxacina Colistina
<b>Otros hallazgos</b>	Las bacterias multirresistentes (MDR - por sus siglas en inglés)* eran frecuentes (64,5% de todas las <i>E. coli</i> encontradas)

## Notas:

\* Resistencia a 3 o más clases diferentes de antibióticos.

# Tailandia

En Tailandia, los análisis de los cursos de agua cercanos a las granjas industriales encontraron bacterias multirresistentes a las cefalosporinas de tercera generación, las fluoroquinolonas, la colistina, el cotrimoxazol, la gentamicina, la amikacina, el trimetoprima-sulfametoxazol o la amoxicilina. Este estudio también fue el primero en encontrar GRAs asociados a las granjas de cerdos en el centro de Tailandia

Anteriormente, en 2018, las pruebas de carne de cerdo realizadas tomando 150 muestras de dos supermercados revelaron la presencia de *E. coli* en el 97% de las muestras y de *Salmonella* en el 50% de las mismas. El 97% de todas las *E. coli* y el 93% de todas las *Salmonella* eran bacterias con multi resistencia a los antibióticos (MDR – por sus siglas en inglés). Y se encontró resistencia a la Cefalosporina, la Ampicilina, el Cefotaxio y el Cefpodoxio. Estos son antibióticos considerados de importancia crítica para los humanos según la OMS.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Análisis de agua</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	Agosto 2020
<b>Granjas analizadas / Muestras tomadas</b>	9 granjas de cerdos - 77 muestras de agua
<b>GRAs encontradas</b>	<i>bla<sub>SHV</sub></i> , <i>bla<sub>TEM</sub></i> , <i>bla<sub>CTX-M</sub></i> y <i>bla<sub>VEB</sub></i> * <i>mcr-1</i> <i>mecA</i> ** <i>Bacterias resistentes aisladas</i>
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Cefalosporinas (generación 3+) Ciprofloxacina (una fluoroquinolona) Colistina Cefalosporinas (generación 1,2) Gentamicina Cotrimoxizol Amikacina Trimetoprima-sulfametoxazol

## Notas:

\*No es resistente a los carbapenémicos.

\*\*El gen puede conferir una presión de selección para el MRSA – por sus siglas en inglés.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Análisis de la carne de cerdo</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	2018
<b>Muestras tomadas</b>	150 muestras - Carne de cerdo fresca empacada en 2 supermercados
<b>Bacterias encontradas</b>	<i>E. coli</i> encontrada en el 97% de las muestras Salmonella encontrada en el 50% de las muestras
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Cefalosporina Ampicilina Cefotaxio Cefpodoxio Tetraciclina Cloranfenicol
<b>Otros hallazgos</b>	El 97% de las <i>E. coli</i> y el 93% de las Salmonella tenían multi resistencia a los antibióticos (MDR - por sus siglas en inglés)*. Se encontró resistencia a la gentamicina, la estreptomycin y la ampicilina.

**Notas:**

\*Resistencia a 3 o más clases diferentes de antibióticos.



Foto: Aguas cercanas a una granja de cerdos en Tailandia. Créditos: World Animal Protection

# Reino Unido

Nuestra investigación en el Reino Unido descubrió que más del 10% de los productos de carne de cerdo muestreados, incluyendo articulaciones, chuletas y carne picada, estaban infectados con bacterias que mostraron resistencia a un antibiótico de "último recurso" utilizado para tratar enfermedades graves en los seres humanos. Los productos contaminados incluían algunas carnes de cerdo vendidas con la etiqueta "Red Tractor assured" y productos ecológicos y asegurados por la RSPCA.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Análisis de la carne de cerdo</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	2022
<b>Granjas analizadas / Muestras tomadas</b>	103 muestras de supermercados de York o sus alrededores y de minoristas en línea.
<b>Bacterias encontradas</b>	Un total de 101 aislados de enterococos (los cultivos bacterianos recuperados de las muestras) se sometieron a pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos (AMR).
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Vancomicina Ciprofloxacina Ofloxacina Ampicilina Clindamicina

## Notas:

El 44% de los enterococos aislados mostraron resistencia a tres o más de los ocho antibióticos.

# Estados Unidos

La investigación en Estados Unidos se centró en la carne de cerdo vendida en los supermercados. El 80% de las bacterias aisladas en productos de cerdo eran resistentes a al menos un tipo de antibiótico. El 37% de las bacterias encontradas en muestras de un solo supermercado eran multirresistentes, lo que significa que eran resistentes a tres o más clases de antibióticos, y casi el 10% eran resistentes a un total de seis clases de antibióticos de importancia médica.

<b>Investigación realizada</b>	pruebas en carne de cerdo 
<b>Fecha de investigación</b>	2019
<b>Muestras tomadas</b>	160 muestras de dos minoristas
<b>Bacterias de resistencia encontradas</b>	Se aislaron un total de 51 bacterias en 30 lotes, entre ellas <i>Enterococcus</i> en 27 lotes <i>E. coli</i> en 14 lotes Salmonella en seis lotes Listeria en cuatro lotes
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Lincosamida Estreptograminas Tetraciclina Quinolonas
<b>Otros hallazgos</b>	41 de las 51 bacterias aisladas en las muestras de carne de cerdo eran resistentes a al menos una clase de antibiótico de importancia médica. Veintiuna de las bacterias eran multirresistentes, lo que significa que eran resistentes a tres o más clases, y tres eran resistentes a seis clases de antibióticos de importancia médica.

## Notas:

\*Resistencia a más de tres antibióticos, por lo que se considera multirresistente (MDR - por sus siglas en inglés)

En EE.UU., las pruebas realizadas en los cursos de agua cercanos a las explotaciones industriales encontraron pruebas de la propagación de GRAs como la tetraciclina y la estreptomina. Además, encontraron GRAs que confieren resistencia a los macrólidos, las cefalosporinas, las fluoroquinolonas y carbapenem. La evidencia también sugiere la transferencia de GRAs por vía aérea.

<b>Investigación realizada</b>	<b>Pruebas de agua</b> 
<b>Fecha de investigación</b>	2020
<b>Granjas analizadas / Muestras tomadas</b>	45 muestras de agua + 45 muestras de suelo
<b>GRAs encontradas</b>	<i>bla<sub>CMY</sub></i> , <i>bla<sub>CTXM</sub></i> , y <i>bla<sub>TEM</sub></i> <i>gyrA</i> (mutation <sup>^</sup> ) <i>mphA</i> <i>strA</i> , <i>strB</i> <i>tet<sub>A</sub></i> , <i>tet<sub>B</sub></i> , y <i>tet<sub>C</sub></i>
<b>Resistencia encontrada a los antibióticos de importancia crítica para el ser humano según la definición de la OMS</b>	Cefalosporinas (generación 3+)* Ciprofloxacina (una fluoroquinolona) Macrólido Penicilina Cefalosporinas (generación 1,2) Gentamicina Estreptomina Tetraciclinas

**Notas:**

\* Resistencia potencial a los carbapenémicos, los antibióticos considerados reservados como último recurso.

<sup>^</sup> El resultado positivo de la PCR no garantiza la presencia de una mutación.

# Discusión

Las cinco principales clases de antibióticos en los que se detectó resistencia en los 9 países fueron las fluoroquinolonas (21,3%), las cefalosporinas de tercera generación (12,8%), los aminoglucósidos (11,7%), las tetraciclinas (8,5%) y las combinaciones de trimetoprima y sulfonamida (7,4%). Véase el cuadro 1

**Tabla 1. Resistencia a varias clases de antibióticos en los 9 países analizados (2018 y 2022)**

Clase de antibiótico	Porcentaje
Fluoroquinolonas (W)	21.3%
Cefalosporinas de tercera generación (W)	12.8%
Aminoglucosidos (A)	11.7%
Tetraciclinas (A)	8.5%
Trimetoprim - combinaciones de sulfonamida (A)	7.4%
Macrólidos (W)	6.4%
Penicilinas (A)	6.4%
Anfenicoles (A)	4.3%
Polimixinas (R)	4.3%
Carbapenémicos (W)	3.2%
Streptograminas (R)	3.2%
Beta-lactámico (A)	2.1%
Glicopéptidos (W)	2.1%
Cefalosporinas de primera generación (A)	1.1%
Cefalosporinas de cuarta generación (W)	1.1%
Gliciliclinas (R)	1.1%
Imidazoles (A)	1.1%
Lincosamidas (A)	1.1%
Rifamicinas (W)	1.1%

Según la clasificación de antibióticos AWaRe de la Organización Mundial de la Salud de 2019, la mayoría de los antibióticos resistentes de los 9 países se encuentran en la categoría de vigilancia (47,9%), seguida por la de acceso (43,6%) y la de reserva (8,5%). El grupo de antibióticos de vigilancia tiene un mayor potencial de resistencia e incluye la mayoría de los agentes más prioritarios entre los antimicrobianos de importancia crítica para la medicina humana y/o los antibióticos que tienen un riesgo relativamente alto de selección de resistencia bacteriana. Estos medicamentos deben ser priorizados como objetivos clave de los programas de administración y monitoreo.

El grupo de reserva incluye antibióticos y clases de antibióticos que deben reservarse para el tratamiento de infecciones confirmadas o sospechosas debidas a organismos multirresistentes. Los antibióticos del grupo de reserva deben tratarse como opciones de "último recurso". La presencia del grupo reservado de antibióticos en los productos cárnicos (aves de corral/cerdo) y en las vías fluviales de las explotaciones

ganaderas puede ser un indicio del mal uso de estos medicamentos/antibióticos de último recurso que se utilizan para encubrir las malas prácticas de bienestar y las condiciones de alojamiento en las granjas industriales.

Las bacterias más comunes que se aislaron en la mayoría de las muestras de la mayoría de los países fueron *Escherichia coli* (28%), *Enterococcus* (16%) y *Salmonella* (12%). De las *Escherichia coli* aisladas se detectó MDR en 6 de los 9 países (Australia, Brasil, Indonesia, Kenia, España y Tailandia), *Enterococcus* MDR se detectó en 2 de los 9 países (Australia y Reino Unido) y *Salmonella* MDR se detectó sólo en Tailandia.

Algunos genes que confieren resistencia a clases específicas de antibióticos se detectaron en muestras de agua de más de un país, a saber: blaCTX-M (Canadá, España, Tailandia y EE.UU.); gyrA - mutación (Canadá y EE.UU.); mphA, strA, strB, tetA, tetB, tetC (Canadá y Tailandia); sul1 (Canadá y España) y blaTEM (España y Tailandia).

**Tabla 2. Resumen de los análisis de agua y suelo 2020 - 2021**

País	Brasil	Canadá	Estados Unidos	España	Tailandia
Análisis de agua (año y número de muestras)	2021 (22 muestras)	2020 (20 muestras)	2022 (45 muestras)	2020 (16 muestras)	2020 (77 muestras)
Análisis de suelo (año y número de muestras)	2021 (22 muestras)	2020 (22 muestras)	2022 (45 muestras)	2020 (13 muestras)	-
RAM		Resistencia potencial a los carbapenémicos - antibióticos clasificados como reservados como último recurso.		Todos los GRAs se encontraron en niveles elevados en las aguas superficiales. Se observó un aumento de la concentración de GRAs relevantes a medida que los ríos Gállego y Cinca avanzaban aguas abajo.	

**Nota:** La tabla 2 indica el año en que se realizan las pruebas, el número de muestras y la resistencia antimicrobiana encontrada.

**Tabla 3. Resumen de análisis en productos cárnicos 2018 – 2022**

País	Australia	Brasil	Indonesia	Kenia	España	Tailandia	Reino Unido	Estados Unidos
Cerdo (año y número de muestras)	2018 (300 muestras)	2018 (100 muestras)	-	2021 (383 muestras)	2018 (200 muestras)	2018 (150 muestras)	2022 (103 muestras)	2019 (160 muestras)
Pollo (año y número de muestras)	2021 (22 muestras)	2020 (22 muestras)	2022 (45 muestras)		-	-	-	-
Salmón (año y número de muestras)	2021 (144 muestras)	-	-	-	-	-	-	-
Carne de res (año y número de muestras)	2021 (90 muestras)	-	-	-	-	-	-	-
Supermercado	3	20	5 + 1 matadero	-	4	2	-	2
RAM	En uno de los tres supermercados analizados se encontró <i>E. coli</i> y enterococo multi resistentes a los antibióticos (carne de cerdo).	Resistencia a 3 o más clases diferentes de antibióticos.  La colistina fue prohibida para su uso como promotor de crecimiento en animales de granja en Brasil en el 2016.	<i>E. coli</i> resistente a 5 o más clases diferentes de antibióticos.	El 38,5% (n=202) de estos aislados mostraron resistencia a más de tres antibióticos, por lo que se consideraron multirresistentes (MDR)	El 64,5% de todas las muestras en donde se encontró <i>E. coli</i> presentaron multi resistencia a los antibióticos (MDR)	El 97% de todas las muestras de <i>E. coli</i> y el 93% de todas las muestras de Salmonella eran multi resistentes a los antibióticos (MDR) Se encontró resistencia a la gentamicina, la estreptomina y la ampicilina.	Varios aislados mostraron resistencia a tres o más de los ocho antibióticos.	Resistencia a más de tres antibióticos, por lo que se considera multirresistente (MDR).

**Nota:** La tabla 3 indica el año en que se realizaron las pruebas, el número de muestras (entre paréntesis) y los resultados de la resistencia a los antimicrobianos.

# Recomendaciones

Dados los hallazgos de contaminación por superbacterias en todos los países y continentes, World Animal Protection hace las siguientes recomendaciones para hacer frente a las amenazas a la salud pública y ambiental, y al bienestar de los animales por el uso excesivo de antibióticos en las granjas industriales.

## Los gobiernos deberían:

Los gobiernos deberían imponer una moratoria a las granjas industriales, lo que significa que no se aprueben nuevas granjas industriales ni expansiones durante los próximos diez años. Los gobiernos deberían introducir las normas mínimas obligatorias de bienestar de los animales de granja como lo propuesto por la iniciativa FARMS - <https://www.farms-initiative.com/> para las explotaciones industriales restantes, que incluyan poner fin al uso de antibióticos de forma profiláctica para grupos de animales y como promotores de crecimiento.

## La industria debería:

Reforzar las políticas de producción y/o adquisición de acuerdo con las normas mínimas responsables de bienestar de los animales de granja (FARMS - <https://www.farms-initiative.com/>) en las explotaciones industriales restantes, lo que incluye que incluyan poner fin al uso de antibióticos de forma profiláctica para grupos de animales y como promotores de crecimiento.

Publicar informes anuales sobre sus progresos en la aplicación de las normas mínimas de bienestar de los animales de granja (FARMS - <https://www.farms-initiative.com/>), tal y como se ha indicado anteriormente.

## Los consumidores deberían:

Elegir "comer menos y mejor", es decir, menos carne o productos lácteos en general y elegir opciones de mayor bienestar cuando estén disponibles. Los sistemas de mayor bienestar permiten una reducción responsable de los antibióticos.

Los consumidores no deben considerar que es lo mismo el etiquetado "sin uso de antibióticos" o "criado sin antibióticos" con el referente a "criado con mayor bienestar animal". El uso rutinario de antibióticos como promotor de crecimiento rápido o para prevenir enfermedades en grupos de animales (uso profiláctico de antibióticos en grupos de animales) debe terminar, aunque es importante reconocer que los antibióticos usados de manera responsable son necesarios para tratar a los animales enfermos.



Foto: Créditos: insidcreativehouse

# Referencias

1. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente e Instituto Internacional de Investigación Pecuaria (2020). Previendo la próxima pandemia: Las enfermedades zoonóticas y cómo romper la cadena de transmisión. Nairobi, Kenia.
2. Lekagul,A. Tangcharoensathien, V. Yeung,S. Patrones de uso de antibióticos en la producción porcina mundial: Una revisión sistemática. *Veterinary and Animal Science*, Volumen 7, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2019.100058>.
3. Love D.; Fry J.; CabelloF.; GoodC.; Lunestad B. Uso neto de medicamentos veterinarios en los Estados Unidos en Salmon / Acuicultura: Implicaciones para la política de uso de medicamentos. *Acuicultura*. 2020 Mar;518. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734820>
4. Reverter, M., Sarter, S., Caruso, D. et al. La acuicultura en la encrucijada del calentamiento global y la resistencia antimicrobiana. *Nat Commun* 11, 1870 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15735-6>
5. Revisión sobre la resistencia a los antimicrobianos. Resistencia a los antimicrobianos: cómo afrontar una crisis para la salud y la riqueza de las naciones. Presidido por Jim O'Neill. 2014. Disponible en: <https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20>
6. <https://www.who.int/news/item/01-10-2019-who-releases-the-2019-aware-classification-antibiotics>
7. Lista de la Organización Mundial de la Salud de antimicrobianos de importancia crítica para la medicina humana (6ª edición) publicada en 2019 [https://www.who.int/foodsafety/areas\\_work/antimicrobial-resistance/cia/en/](https://www.who.int/foodsafety/areas_work/antimicrobial-resistance/cia/en/)
8. Revisión sobre la resistencia a los antimicrobianos. Resistencia a los antimicrobianos: cómo afrontar una crisis para la salud y la riqueza de las naciones. Presidido por Jim O'Neill. 2014. Disponible en: [https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20-%20Tackling%20a%20crisis%20for%20the%20health%20and%20wealth%20of%20nations\\_1.pdf](https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20-%20Tackling%20a%20crisis%20for%20the%20health%20and%20wealth%20of%20nations_1.pdf)
9. The Lancet. 2022. Carga mundial de la resistencia bacteriana a los antimicrobianos en 2019: un análisis sistemático. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)02724-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)02724-0/fulltext) (consultado el 25 de enero de 2022)
10. Naylor NR, Atun R, Zhu N, et al. 1018. Estimación de la carga de la resistencia a los antimicrobianos: una revisión sistemática de la literatura. *Antimicrob Resist Infect Control*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5918775/> (consultado el 22 de octubre de 2021)

## World Animal Protection

5th Floor

222 Grays Inn Road

London WC1X 8HB

UK

 +44 (0)20 7239 0500

 [info@worldanimalprotection.org](mailto:info@worldanimalprotection.org)

 W: [worldanimalprotection.org](http://worldanimalprotection.org)

 [/WorldAnimalProtectionInt](https://www.facebook.com/WorldAnimalProtectionInt)

 [/world\\_animal\\_protection](https://www.instagram.com/world_animal_protection)

 [/MoveTheWorld](https://twitter.com/MoveTheWorld)

 [/animalprotection](https://www.youtube.com/channel/UC...)

Copyright © World Animal Protection

11.22