

Resistencia antimicrobiana y producción porcina de cría intensiva.

Luis I. Garegnani¹, Pablo Rosón-Rodríguez¹, Virginia L. Garrote², Virginia L. Vera³, Liliana O. Clara⁴, Flavia A. Vidal⁵, Gabriela A. Acosta⁶, Daniela V. Antinucci⁶, Anaclara Murujosa⁷, Valeria I. Aliperti⁶, Analía Ferloni⁶, Adrián C. Gadano² y Silvana B. Figar⁸

1. Departamento de Investigación. Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina
2. Departamento de Información y Documentación. Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina
3. Departamento de Extensión Universitaria. Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina
4. Comité de Infecciones Hospitalarias, Servicio de Clínica Médica. Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina
5. Sección de Toxicología, Servicio de Clínica Médica. Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina
6. Departamento de Calidad. Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina
7. Servicio de Clínica Médica. Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina
8. Sección Epidemiología, Servicio de Clínica Médica. Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: el impacto de la resistencia antimicrobiana (RAM) generará un aumento de las muertes relacionadas de 10 millones anuales hacia 2050. El 70% de la dispensación de antimicrobianos (ATB) se utiliza en la agroveterinaria y no en salud humana. Es fundamental conocer la portación de RAM en trabajadores de cría de animales y en los animales, para acciones tempranas de salud pública.

Métodos: bajo metodología PRISMA se realizó la búsqueda bibliográfica en distintas fuentes disponibles hasta octubre de 2020. Se priorizaron revisiones sistemáticas, metanálisis, ensayos clínicos y estudios observacionales para determinar la RAM en trabajadores de cría de cerdos. De 990 artículos identificados se incluyeron 8 estudios.

Resultados: la tasa de colonización por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SAMR) en trabajadores fue mayor que la de la población general. La prevalencia de SAMR fue significativamente mayor en trabajadores en contacto directo con animales y los de granjas de cría intensiva con respecto a los de extensiva. En cerdos, la prevalencia de RAM en cría intensiva fue significativamente mayor que la de los de cría extensiva. También fue significativa la asociación entre el suministro de antibióticos en la cría intensiva y la presencia de RAM. Las granjas de más de 1250 cerdos presentaron mayor prevalencia de RAM ($p < 0,001$). El fenotipo de SAMR en cerdos, trabajadores y el ambiente fue el mismo.

Conclusiones: existe evidencia de asociación entre la producción agrícola de cría intensiva y la RAM en cerdos y trabajadores. No se encontraron estudios de vigilancia epidemiológica en la Argentina en trabajadores de cría de animales.

Palabras clave: cría intensiva, antimicrobianos, salud pública, resistencia antimicrobiana.

Autor para correspondencia: luis.garegnani@hospitalitaliano.org.ar, Garegnani LI.

Recibido: 24/11/22 Aceptado: 06/04/22 En línea: 30/06/22

DOI: <http://doi.org/10.51987/revhospitalbaire.v42i2.181>

Cómo citar: Garegnani LI, Rosón-Rodríguez P, Garrote VL, Vera VL, Clara LO, Vidal FA, Acosta G, Antinucci DV, Murujosa A, Aliperti VI, Ferloni A, Gadano AC, Figar SB. Resistencia antimicrobiana y producción porcina de cría intensiva. Breve revisión. *Rev. Hosp. Ital. B.Aires.* 2022;42(2):77-83.

Antimicrobial resistance and intensive swine production. Mini review.

ABSTRACT

Introduction: it is estimated that the impact of antimicrobial resistance (AMR) will generate an increase of 10 million deaths by 2050, being reflected to a greater extent in low-income countries. 70% of the annual use of antimicrobials is concentrated in agroveterinary but not in human health. Considering the presence of AMR in ranchers and agricultural workers is essential for early public health actions.

Methods: using the PRISMA methodology, bibliography was searched in different sources until October 2020. Systematic reviews, meta-analyses, clinical trials and observational studies were prioritized to determine AMR in pig workers. Eight studies of the 990 found have been included.

Results: the rate of colonization by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in farming workers was higher than the general population. MRSA prevalence was significantly higher in workers who reported direct contact with animals. And also in those workers of intensive farms compared to those of extensive farms. The same situation is observed in swines, in which the prevalence of AMR in intensive farming was significantly higher than in extensive farming. The association between the supply of antibiotics in intensive farming workers and the presence of AMR was also significant. Farms with more than 1,250 swines had a higher prevalence of AMR ($p < 0.001$). The MRSA phenotype found in swine, agricultural workers, and the environment was the same.

Conclusions: there is scientific evidence of an association between agricultural production in intensive livestock farming and AMR in swine and farming workers. There aren't Argentine studies of epidemiological surveillance in farming workers.

Key words: intensive farming, antimicrobials, public health, antimicrobial resistance.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la investigación en salud humana y animal se ha enfrentado a un escenario cada vez más complejo asociado al cambio global. La intensificación de los modos de producción agropecuaria con la consecuente alteración de los ecosistemas, resistencia a antimicrobianos (RAM) y la falta de inocuidad de alimentos para la población mundial en forma equitativa¹ desafía los paradigmas clásicos para la resolución de los problemas en salud.

La intensificación en la producción agropecuaria aplica diferentes procesos para maximizar el rendimiento ganadero mediante el crecimiento de los animales que produce. El aumento de peso de estos es mayor durante la fase de corral de engorde o "feedlot" que durante la fase de crecimiento y es superior con alimentos concentrados que con dietas de forraje². A nivel mundial se estima que el 57% de la carne de cerdo proviene de la industria ganadera de cría intensiva³. Sus principales características son: presentar gran cantidad de animales en un espacio reducido durante el período de engorde, usar alimentos concentrados como base de su dieta, usar antimicrobianos (ATB) como promotores de crecimiento, alto rinde comercial debido a la rápida ganancia de peso impuesta a los animales y el requerimiento de aprobación de autoridades sanitarias debido al potencial impacto ambiental². El resto de la producción proviene de la cría extensiva caracterizada por un entorno pastoril sin período de cría intensiva o engorde.

A lo largo de los años, distintos ATB se han utilizado en la cría de animales para la promoción del crecimiento, profilaxis y tratamiento de enfermedades infecciosas². Aunque las cifras referidas a su uso en animales de producción son discutidas, se asume que una elevada proporción se destina a animales de la cría intensiva en ausencia de enfermedad¹. En 2018, la Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos estableció un plan de acción para regular la administración de ATB en animales, basado en limitar el uso en la producción ganadera de aquellos ATB que sean importantes para el tratamiento de enfermedades humanas⁴.

El uso de ATB promueve la selección de bacterias resistentes, un tema de creciente prioridad para la salud pública y la formulación de políticas³. La RAM se produce cuando los microorganismos sufren cambios que hacen que los ATB dejen de ser eficaces. Los microorganismos resistentes a la mayoría de los ATB se conocen como ultrarresistentes⁵. Esta resistencia limita las opciones terapéuticas disponibles. Si no se toman medidas con respecto al impacto de la RAM, las muertes relacionadas con esta causa aumentarán de 700 000 a 10 millones anuales hacia 2050 y costará billones de dólares en cuidados de salud a nivel mundial⁶.

Los avances en la ciencia de la resistencia a los ATB nos permiten comprender cómo se traslada esta resistencia entre los microbios y la interconexión entre los humanos y el ecosistema. La comprensión de las enfermedades infecciosas se ha basado en el compartimentalismo de los reinos humano, animal y su ambiente. Sin embargo, la investigación en el

marco de Una Salud¹ cuestiona estas divisiones con nuevas formas de entender las infecciones y explicita que los procesos lineales se vuelven insuficientes para dar cuenta de la RAM y el contexto en el que se generan. Para el ámbito científico, esto es un problema complejo que requiere un abordaje sistémico. Esta comprensión compleja del proceso muestra cómo los microbios resistentes se transmiten a las personas a través del medioambiente, el contacto directo con animales y los productos alimenticios⁵.

La vigilancia de RAM es fundamental para advertir sobre los mecanismos de resistencia emergentes y proveer información para guiar los tratamientos médicos. La OMS lanzó la Red Latinoamericana de Vigilancia de la Resistencia Antimicrobiana, que informa las tendencias de RAM en la comunidad, utilizando datos de laboratorios de microbiología. Actualmente, 21 países de América, incluida la Argentina, informan sus datos de RAM⁷. Desde el año 2015 en nuestro país se encuentra sancionada la Resolución 591 por el SENASA que crea el programa nacional de vigilancia de RAM en animales destinados al consumo humano⁸. Sin embargo, en relación con la vigilancia activa en trabajadores rurales en la Argentina no se encontró información disponible en las páginas oficiales.

Esta temática motivó el trabajo conjunto entre diversas áreas del Hospital Italiano de Buenos Aires que, en octubre de 2020, organizaron las *Jornadas de Resistencia Antimicrobiana y Producción Porcina en Feedlots*. Fueron de carácter

interdisciplinario y abiertas a la comunidad científica con el fin de intercambiar información, conocer el estado de la vigilancia de RAM en el ámbito agropecuario en la Argentina y lograr un documento de consenso a partir de dichos intercambios. La presente revisión bibliográfica se utilizó como insumo en el desarrollo de la jornada⁹.

OBJETIVO

Aportar evidencia de la relación entre la implementación de cría intensiva en la producción de ganado porcino y la resistencia antimicrobiana.

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda en las principales bases de datos bibliográficas y en buscadores genéricos de Internet. Además se realizó una búsqueda manual en los sitios web de la OMS y la American Society of Microbiology. Se priorizó la inclusión de revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados aleatorizados, estudios observacionales y evaluaciones de tecnologías sanitarias.

La evaluación y selección de los estudios identificados en la búsqueda bibliográfica fueron realizadas sobre la base de los criterios presentados en la pregunta de investigación. Dichos criterios, así como las diferentes estrategias de búsqueda, se desarrollan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Criterios utilizados para la pregunta de investigación y estrategias de búsqueda en bases de datos bibliográficos

Pregunta de investigación. Pregunta PICO	
Población	Personas expuestas a productos de corrales de engorde (<i>feedlots</i>)
Intervención/Interés	Implementación de corrales de engorde (<i>feedlots</i>) en la producción de ganado porcino.
Comparación	Ganadería extensiva/alimentación a base de plantas forrajeras/No implementación de corrales de engorde
Desenlaces	Resistencia antimicrobiana en humanos/Parámetros clínicos en humanos
Diseño	Revisiones sistemáticas y metanálisis, ensayos clínicos controlados aleatorizados, estudios observacionales, informes de evaluación de tecnologías, evaluaciones económicas
Estrategias de búsqueda. Bases de datos bibliográficos	
Pubmed	#1. ("Drug Resistance"[Mesh] OR antimicrobial*[tiab] OR antimicrobial*[tiab] OR antibiotic*[tiab] OR drug*[tiab]) AND (resistance*[tiab] OR use[tiab] OR uses[tiab] OR using[tiab]) 1.046.926 #2. ("Farms"[Mesh] OR farm*[tiab] OR feedlot*[tiab]) 91.137 #3. #1 AND #2 7204 #4. ("Swine"[Mesh] OR swine[tiab] OR pig[tiab] OR pigs[tiab] OR porcine*[tiab] OR warthog*[tiab] OR wart hog*[tiab] OR "Cattle"[Mesh] OR cattle[tiab]) 704.123 #5. #3 AND #4 4169 #6. #5 Filters: Humans 964 #7. "Outcome Assessment, Health Care"[Mesh] OR outcome*[tiab] 2.477.755 #8. #5 AND #7 190
Cochrane Library y sitio web de la OMS	Se utilizaron los términos de búsqueda "feedlot" y "antimicrobialresistance". Se encontraron un total de 21 registros (2 en Cochrane Library y 19 en el sitio web de la OMS).
American Society of Microbiology	Se utilizaron los términos de búsqueda "feedlot" y "antimicrobialresistance" con el filtro "foodproduction". Se encontraron 5 informes que no fueron seleccionados para el informe final.

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Siguiendo la metodología PRISMA, de un total de 990 artículos identificados se incluyeron 8 estudios en la presente revisión bibliográfica (7 estudios observacionales y una revisión sistemática). No se incluyeron estudios mediante inspección de las referencias de los estudios incluidos. El diagrama de flujo de los estudios identificados y seleccionados puede observarse en la figura 1.

Los estudios revisados contemplan resultados en las siguientes matrices: hisopados nasofaríngeos de trabajadores de granjas de cría de cerdos y de cerdos, carne y heces de cerdos, aguas residuales y suelo de granjas porcinas.

Principales resultados

En granjas: en un estudio se encontró en granjas una prevalencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SAMR) del 64,7% incluyendo hisopados de trabajadores y cerdos. La prevalencia de RAM fue significativamente mayor en las granjas con más cantidad de animales¹⁰.

Hisopados en cerdos: en las granjas de cría intensiva, la prevalencia de RAM a *Campylobacter coli* fue mayor con respecto a las de cría extensiva, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. También fue significativa la asociación entre el suministro de antibióticos en la cría intensiva y la presencia de RAM a *C. coli*¹¹. En carne de cerdo para consumo humano, la prevalencia de SAMR fue del 61%, sin observarse diferencias significativas al comparar cría intensiva y extensiva¹².

Hisopados de trabajadores: se encontró una prevalencia de SAMR que varió entre 6,8¹³ y 57,9%¹⁴, pero la de la población general fue inferior al 0,1%¹³. La prevalencia de SAMR fue significativamente mayor en trabajadores que informaron contacto directo con animales¹⁵ y en aquellos trabajadores de granjas de cría intensiva con respecto a los de cría extensiva, siendo esta diferencia estadísticamente significativa¹⁰. Los trabajadores de granjas cuyos cerdos presentaron SAMR tuvieron mayor riesgo de presentar SAMR cuando se los comparó con los trabajadores de granjas SAMR negativas¹⁰.

Los experimentos de conjugación revelaron la transferencia de integrones de clase I mediada por plásmidos entre las muestras¹⁶. Asimismo, los valores cercanos al 100% de los SAMR aislados en muestras de trabajadores pertenecían al mismo genotipo que los aislados en cerdos¹⁵ y más de la mitad de las cepas aisladas en muestras de carne de cerdo compartían el 100% de homología con las aisladas en muestras ambientales¹⁶.

Todas las muestras aisladas de trabajadores de granjas, carne de cerdo y ambientales fueron resistentes a múltiples fármacos. Los diferentes estudios concluyen que la carne de cerdo y el entorno agrícola pueden ser fuentes de bacterias resistentes a los antibióticos y sugieren que podrían transmitirse a los trabajadores a través de la cadena de la industria de productos cárnicos¹⁶.

En el cuadro 2 se describen en detalle los estudios incluidos en la revisión.

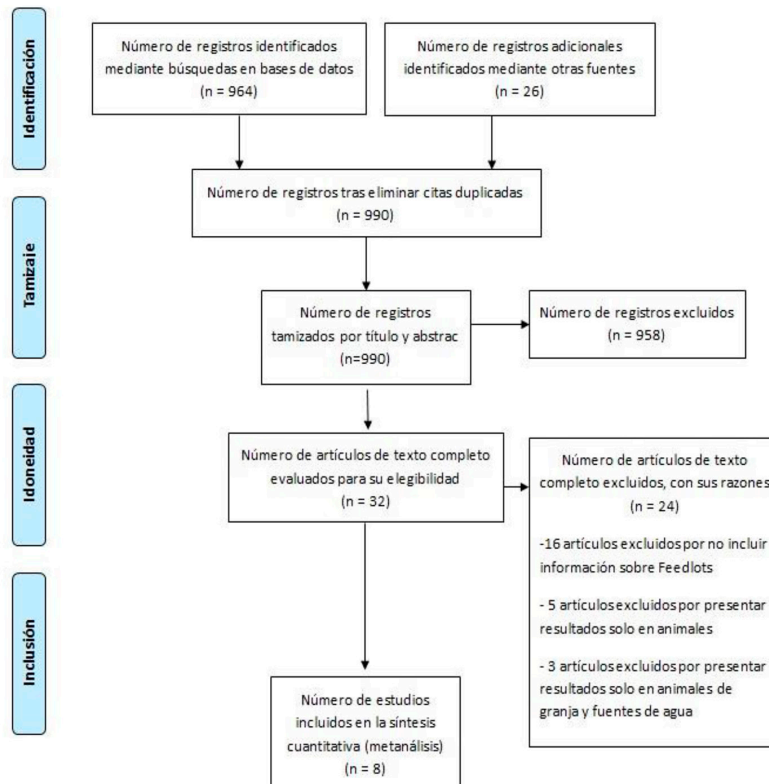


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.

Cuadro 2. Detalle de los estudios incluidos en la revisión: autoría, período, lugar, metodología y resultados

Autor/a período y lugar	Metodología/Objetivo Resultados
Parisi y cols. 2019 ¹⁰	Estudio observacional. Se analizaron muestras nasales de 418 cerdos provenientes de 85 granjas (10 cría intensiva y 75 extensiva), en las cuales se incluyeron: 8 cerdos de aquellas con un máximo de hasta 30 cerdos, y 10 cerdos de aquellas que tenían entre 31 y 10 000 cerdos, 130 trabajadores de granjas, 20 muestras de trabajadores del matadero y 63 de cerdos importados/ Estudiar la prevalencia de SAMR en cerdos de cría intensiva y en trabajadores
Italia	El 64,7% de las granjas resultaron positivas para SAMR. La frecuencia de colonización fue mayor ($p < 0,001$) en cría intensiva 100% vs. 60% en extensiva. En el 21,5% de las granjas se encontró al menos un trabajador positivo para SAMR (80% cría intensiva y el 13% cría extensiva, $p < 0,001$). Los trabajadores de granjas con cerdos con SAMR positivo tienen un riesgo mayor de ser SAMR positivo en comparación con los trabajadores de granjas SAMR negativas (OR 12,52, IC del 95% 1,6–96,3, $p < 0,01$). El 17,3% de los trabajadores dieron positivo para SAMR de los cuales el 19,2% trabajaban en granjas (intensiva y extensiva) y el 5% en mataderos, la prevalencia de SAMR fue mayor ($p < 0,01$) en los trabajadores de granja. En total, el 59,1% de los cerdos dieron positivo por SAMR.
McCrackin y cols. 2016 ¹¹	Revisión sistemática de 36 estudios, en su mayoría observacionales, centrados en: aves de corral, cerdos (N=6), ganado, mariscos y humanos/Examinar el uso de ATB en la producción de alimentos para animales, la aparición y propagación de <i>Campylobacter</i> resistente a los ATB.
EE.UU., Canadá, Dinamarca	Prevalencia total del 65% en <i>Campylobacter coli</i> . Diferencia estadísticamente significativa entre RAM en cerdos cría intensiva (88%) vs. cría extensiva (48%). Asociaciones significativas entre exposición a ATB suministrados en alimentación de granjas intensivas y resistencia a ATB en <i>C. coli</i> aislado de estos cerdos (oxitetraciclina, tiamulina, azitromicina, eritromicina, enrofloxacin, ciprofloxacina, ácido nalidixico)
Mc. Porrero y cols. 2012 ¹²	Estudio observacional. Se tomaron 263 muestras de piel de cerdo: 106 de cerdos ibéricos y 157 de cerdos Standard White importados/Comparar la prevalencia de SAMR en cerdos ibéricos (tanto cría intensiva como extensiva) vs. cerdos Standard White (importados) criados intensivamente
España	El 61% de las muestras fueron positivas para SAMR (IC 95%, 55-67%). La comparación entre cerdos ibéricos e importados reveló que la prevalencia de SAMR fue menor en los ibéricos 28% vs. 83% ($p < 0,001$). La diferencia entre cría extensiva (25%) y cría intensiva en los cerdos ibéricos (32%) no fue estadísticamente significativa
Eileen Huang y cols. 2014 ¹³	Estudio observacional. Se tomaron 103 muestras nasales y orofaríngeas de trabajadores de 7 granjas de cría intensiva / Evaluar ocupaciones, factores de riesgo y estados de colonización por SAMR a través de encuestas y prevalencia de SAMR entre trabajadores.
Rumania	La prevalencia de colonización por SAMR entre trabajadores de cría intensiva fue 6,8%. La tasa de portadores de SAMR entre los trabajadores rumanos (6,8%) fue relativamente baja comparada con las de otros países europeos (Alemania: 24%, Países Bajos: 42%, España: 9,3%) pero más alta que la prevalencia de SAMR de la población general (< 0,1%).
Reynaga y cols. 2016 ¹⁴	Estudio de prevalencia. Se seleccionaron 20 granjas de un total de 83 según el tamaño de población de cerdos (entre 180 a 10 mil). Analizar la colonización por SAMR mediante hisopado nasal en 10 cerdos y 140 trabajadores.
España	El 57,9% de los trabajadores (IC 95%, 50-66,4%) resultaron positivos para SAMR, todos tipificados como ST398. El porcentaje de trabajadores de granjas con más de 1250 cerdos que dieron positivo para SAMR fue significativamente mayor que el de aquellos que trabajaban con menos de 1250 cerdos (75,8 vs. 41,9%, $p < 0,001$). En 19 de las 20 granjas fue posible detectar SAMR-ST398 con un similar fenotipo de RAM en cerdos y granjeros
Piroló y cols. 2019 ¹⁵	Estudio de prevalencia. Se estudiaron 32 granjas de cría intensiva y extensiva: 475 cerdos y 88 trabajadores a través de hisopados nasales/ Medir SAMR en cerdos de cría intensiva vs. extensiva y en los trabajadores
Italia	Tasa de colonización por SAMR en trabajadores agrícolas: 21,6%, significativamente mayor en trabajadores con contacto directo con animales (65,8 vs. 26,0%, $p < 0,03$). El total de trabajadores con SAMR se desempeñaba en granjas de cría intensiva (27,1% vs. 0%, $p < 0,01$). El 94,1% de los SAMR aislados en trabajadores pertenecían al mismo genotipo que los aislados en cerdos. Todos los SAMR aislados en trabajadores eran resistentes a múltiples fármacos. Los hallazgos sugieren una transmisión unidireccional del SAMR de los cerdos a los trabajadores
Zongbao Liu y cols. 2015 ¹⁶	Estudio observacional. Se recolectaron 210 muestras de carne de cerdo, heces, aguas residuales y suelo de granjas porcinas de cría intensiva (2012-2013)/Analizar la homología de muestras aisladas de enterobacterias MDR* de carne de cerdo y del entorno de cría porcina, así como la distribución de RAM y genes de resistencia en estas cepas. Examinar la transferibilidad de los integrones de clase 1 para evaluar la propagación de cepas de enterobacterias MDR y genes AR en la cadena de la industria de carne de cerdos
República Popular de China	Se encontraron 102 cepas de <i>Enterobacteriaceae</i> RMF**. Las cepas de <i>Escherichia coli</i> (72,5%) y <i>Klebsiella</i> (17,6%) se encontraron con mayor frecuencia en carne de cerdo y <i>E. coli</i> (56,9%) y <i>Citrobacter</i> (29,4%) en muestras ambientales. El árbol filogenético indicó que el 70,3% de las cepas de <i>E. coli</i> y el 50% de <i>Citrobacter</i> en muestras de carne compartían el 100% de homología con las muestras ambientales. De los 24 antibióticos testados se encontró algún grado de resistencia en el 100% de los casos, los más frecuentes: sulfonamida (95%), trimetoprima (97%), aminoglucósido (93%), cloranfenicol (99%), β -lactámicos (entre 7 y 63%) y tetraciclina (99%). Todos los aislamientos (carne de cerdo y ambientales) presentaron resistencia a múltiples fármacos. Los resultados del estudio indican que la carne de cerdo y el entorno agrícola pueden ser fuentes de bacterias resistentes a antibióticos, que podrían transmitirse a los humanos a través de la cadena de la industria de productos cárnicos
Deckert y cols. 2009 ¹⁷	Estudio observacional/Describir el uso de ATB mediante cuestionarios y la prevalencia de RAM en <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> spp. aislada en muestras fecales de 300 cerdos de cría intensiva durante 3 años (2006, 2007 y 2008)
Canadá	Se detectó resistencia a uno o más antimicrobianos entre un 56-62% de las muestras aisladas para <i>Salmonella</i> spp. y entre 84-86% en muestras en las que se aisló <i>E. coli</i> . Se encontró resistencia a cinco o más antimicrobianos en hasta un 23% de <i>Salmonella</i> spp. y un 13% de <i>E. coli</i> . La resistencia a los medicamentos clasificados como muy importantes para la salud humana (Categoría I) por la Dirección de Medicamentos Veterinarios, Health Canada, fue menos del 1%. En el 79% de los rebaños, la vía más común de administración de ATB fue a través de piensos (68% macrólidos/lincosamidas). Principales razones para su uso: prevención de enfermedades, promoción del crecimiento y tratamiento de enfermedades entéricas

*MDR: resistencia a ≥ 1 antimicrobiano de 3 o más categorías.

**RMF: Ribosome modulation factor

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

La evidencia proveniente de los 8 estudios seleccionados sugiere asociación entre la crianza intensiva de cerdos mediante implementación de corrales de engorde y la presencia de bacterias multirresistentes en trabajadores de las granjas donde se crían los animales.

La transición epidemiológica que había dejado atrás como problema principal las enfermedades infecciosas vuelve hoy a plantearnos renovados desafíos debido a la resistencia a los antimicrobianos. Este retroceso puede evidenciarse, además, en los indicadores socioeconómicos publicados a nivel internacional. La mayoría de los estudios incluidos pertenecen a modelos europeos o similares y presentan niveles de IDH (Índice de Desarrollo Humano) medios y altos. Esto concuerda con lo publicado¹⁸: los países con IDH bajo podrían tener tasas más altas de RAM y mayor carga de enfermedad asociada.

La evidencia muestra el pasaje de microorganismos entre los animales, los seres humanos y su ambiente¹⁶; sin embargo, las soluciones actuales a la RAM se centran en el comportamiento individual de las personas. Este nuevo escenario nos presenta una oportunidad para considerar a las personas, los animales y su ambiente con un enfoque sistémico como el que propone Una Sola Salud¹.

Actualmente en la Argentina no existe una normativa que defina de manera estandarizada la implementación de la cría intensiva en cuanto a tipo y cantidad de animales, áreas destinadas a su crianza y cantidad de metros que estas deben tener, etc. Creemos necesaria la implementación de nuevas reglamentaciones que permitirían controlar la utilización de corrales de engorde, sus efectos sobre la producción alimentaria, la regulación y la investigación de los procesos de producción. Asimismo esta información podría generar evidencia científica sobre los efectos en la salud de los animales, los trabajadores de las granjas y los consumidores.

La implementación de corrales de engorde fomenta el uso de antimicrobianos para el crecimiento y tratamiento de los animales, el control o la prevención de enfermedades, promoviendo la selección bacteriana⁷. Dada la rentabilidad asociada al uso de antimicrobianos no se priorizan las consecuencias que su utilización pueda tener para la salud de los animales o las personas, ni las implicancias para los sistemas de salud. Estos hallazgos indican el riesgo de transmisión de SAMR y otros microorganismos con RAM desde el animal al trabajador expuesto y destacan la necesidad de una intervención y concientización.

En el mundo, el uso de los ATB durante la producción y crianza de animales para consumo humano está reglamentado. En el año 2006, la Unión Europea prohibió el uso de agentes antimicrobianos para promover el crecimiento en los animales destinados al consumo, aunque su uso preventivo o clínico en animales actualmente continúa siendo considerable¹⁹. En la Argentina, la escasa reglamentación existente solo prohíbe la colistina como producto de uso veterinario, preservándolo como tratamiento para la salud humana²⁰. La colonización humana

por SAMR es una amenaza para la salud pública, porque los portadores humanos así como la emisión de residuos al ambiente pueden propagar SAMR a otras personas, particularmente a poblaciones sensibles¹².

A partir de estos resultados, consideramos necesario implementar políticas públicas en la vigilancia epidemiológica de portación de gérmenes RAM mediante hisopado nasofaríngeo en muestras representativas de trabajadores de la cría intensiva de ganado porcino. Es fundamental, para acompañar este proceso, realizar investigaciones de tipo acción participativa que incluya a la comunidad y a los grupos de investigación otorgando resultados con valor poblacional.

CONCLUSIONES

En la presente revisión no se han encontrado trabajos publicados en la Argentina. La evidencia proveniente de los 8 estudios seleccionados concluye que la portación de bacterias multirresistentes en trabajadores rurales se debe al uso de antibióticos en la cría intensiva. Creemos en la importancia de fomentar y transicionar la producción de animales hacia sistemas que propongan un enfoque integral.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

1. Zunino P. Historia y perspectivas del enfoque "Una Salud." *Veterinaria*. 2018;54(210):46-51.
2. Owens FN, Gill DR, Secrist DS, et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J Anim Sci*. 1995;73(10):3152-3172. <https://doi.org/10.2527/1995.73103152x>.
3. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura: resumen [Internet]. Roma: FAO; 2007 [citado 2021 nov 15]. 42 p. Disponible en: <https://www.fao.org/3/a1260s/a1260s.pdf>.
4. Lhermie G, Gröhn YT, Rabaissou D. Addressing antimicrobial resistance: an overview of priority actions to prevent suboptimal antimicrobial use in food-animal production. *Front Microbiol*. 2017;7:2114. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.02114>.
5. O'Neill J. Antimicrobial resistance: tackling a crisis for the health and wealth of nations. London: Review of Antimicrobial Resistance; 2014. 16 p.
6. Landecker H. Antibiotic resistance and the biology of history. *Body Soc*. 2016;22(4):19-52. <https://doi.org/10.1177/1357034X14561341>.
7. Antimicrobianos. WHONET – Argentina [Internet]. Buenos Aires: Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas (INEI) ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán"; [2021] [citado 2021 nov 15]. Disponible en: <http://antimicrobianos.com.ar/category/resistencia/whonet/>.
8. Argentina. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Resolución N° 591: Programa Nacional de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos en Animales [Internet]. Buenos Aires: el Ministerio; 2015 [citado 2022 may 4]. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/255000-259999/256048/norma.htm>.
9. Garegnani LI, Rosón-Rodríguez P, Garrote V, et al. Feedlots y resistencia antimicrobiana: revisión bibliográfica [presentación] Internet]. Buenos Aires: [2020] [citado 2021 nov 15]. Disponible en: https://hiba.hospitalitaliano.org.ar/archivos/noticias_archivos/46/archivos/REVISION%20FEEDLOTS%20Y%20RAM.pdf.
10. Parisi A, Caruso M, Normanno G, et al. MRSA in swine, farmers and

- abattoir workers in Southern Italy. *Food Microbiol.* 2019;82:287-293. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.03.003>.
11. McCrackin MA, Helke KL, Galloway AM, et al. Effect of antimicrobial use in agricultural animals on drug-resistant foodborne campylobacteriosis in humans: a systematic literature review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2016;56(13):2115-2132. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1119798>.
 12. Porrero MC, Wassenaar TM, Gómez-Barrero S, et al. Detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Iberian pigs. *Lett Appl Microbiol.* 2012;54(4):280-285. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2012.03207.x>.
 13. Huang E, Gurzau AE, Hanson BM, et al. Detection of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* among swine workers in Romania. *J Infect Public Health.* 2014;7(4):323-332. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2014.03.008>.
 14. Reynaga E, Navarro M, Vilamala A, et al. Prevalence of colonization by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398 in pigs and pig farm workers in an area of Catalonia, Spain. *BMC Infect Dis.* 2016;16(1):716. <https://doi.org/10.1186/s12879-016-2050-9>.
 15. Pirolo M, Visaggio D, Giofrè A, et al. Unidirectional animal-to-human transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398 in pig farming; evidence from a surveillance study in southern Italy. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2019;8:187. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0650-z>.
 16. Liu Z, Zhang Z, Yan H, et al. Isolation and molecular characterization of multidrug-resistant Enterobacteriaceae strains from pork and environmental samples in Xiamen, China. *J Food Prot.* 2015;78(1):78-88. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-14-172>.
 17. Deckert A, Gow S, Rosengren L, et al. Canadian Integrated Program for Antimicrobial Resistance Surveillance (CIPARS) Farm Program: results from finisher pig surveillance. *Zoonoses Public Health.* 2010;57 Suppl 1:71-84. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2010.01356.x>.
 18. GlobalSurg Collaborative. Surgical site infection after gastrointestinal surgery in high-income, middle-income, and low-income countries: a prospective, international, multicentre cohort study. *Lancet Infect Dis.* 2018;18(5):516-525. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30101-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30101-4).
 19. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC); European Food Safety Authority (EFSA); European Medicines Agency (EMA). ECDC/EFSA/EMA second joint report on the integrated analysis of the consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals: Joint Interagency Antimicrobial Consumption and Resistance Analysis (JIACRA) Report. *EFSA J.* 2017;15(7):e04872. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4872>.
 20. Argentina. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Resolución 22/2019: APN-PRES#SENASA - Productos veterinarios: prohibición de elaboración, distribución, importación, uso y tenencia [Internet]. Buenos Aires: Boletín Oficial de la República Argentina; 2019 ene 11 [citado 2021 nov 15]. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/200151/20190115>.