

RESEARCH ARTICLE

Serotipificación y resistencia antimicrobiana de *Salmonella* en heces de cerdos de la provincia de El Oro.

Gabriela Leticia Rojas Cueva ^{1*}  Eduardo Said Luna Estacio ¹  Diego Ismael Ochoa Castro ¹  Jessica Ilenia Valdivieso Tituana ¹  Roberto Claudio Bustillos Huilca ¹ 

¹ Carrera de Medicina Veterinaria, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

✉ Correspondencia: gaby.rocueva1999@gmail.com  +593 0997796220

DOI/URL: <https://doi.org/10.53313/gwj82223>

Resumen: La salmonelosis es una enfermedad zoonótica causada por distintos serotipos de *Salmonella* spp, representa una problemática a nivel mundial y la mayoría de los casos de esta enfermedad no son reportados, debido a la escasa información que existe de salmonelosis en la provincia de el Oro, se planteó conocer la situación actual de la enfermedad, con el objetivo de serotipificar a *Salmonella* mediante aislamientos de la enterobacteria en muestras de heces de porcinos y evaluar la resistencia antimicrobiana en las granjas porcinas, estas muestras se obtuvieron de 55 granjas, para realizar la etapa de pre-enriquecimiento y siembra en medios de cultivo diferenciales, que permitan la identificación de colonias sospechosas, para luego ser confirmadas mediante el kit Wellcollex Colour test de *Salmonella* Se detectó la presencia de la enterobacteria en el 3.6% de las muestras y de otras enterobacterias como *Proteus vulgaris* y *Escherichia Coli*. Así mismo se determinó la resistencia a los betalactámicos, fluoroquinolonas y tetraciclinas y se evaluó que el sistema de crianza, alimentación, limpieza del silo y enfermades no fueron estadísticamente significativas mediante la prueba estadística Chi-Cuadrado, por lo cual se infiere que no influyen en la presencia de la enfermedad dentro de la granja

Serotyping and antimicrobial resistance of *Salmonella* in pig feces from the province of El Oro

Abstract: Salmonellosis is a zoonotic disease caused by different serotypes of *Salmonella* spp, it represents a worldwide problem and most of the cases of this disease are not reported, due to the scarce information that exists on salmonellosis in the province of El Oro, it was proposed to know the current situation of the disease, With the objective of serotyping *Salmonella* through isolations of enterobacteria in swine feces samples and evaluating the antimicrobial resistance in swine farms, these samples were obtained from 55 farms, to perform the pre-enrichment stage and sowing in differential culture media, which allow the identification of suspicious

Green World Journal /Vol 08/Issue 02/223/ May -August 2025 /www.greenworldjournal.com



Cita: Rojas Cueva, G. L., Luna Estacio, E. S., Ochoa Castro, D. I., Valdivieso Tituana, J. I., & Bustillos Huilca, R. C. (2025). Serotipificación y resistencia antimicrobiana de *Salmonella* en heces de cerdos de la provincia de El Oro. Green World Journal, 08(02), 223. <https://doi.org/10.53313/gwj82223>

Received: 03/June/2025

Accepted: 01/July/2025

Published: 03/July/2025

Prof. Carlos Mestanza-Ramón, PhD.
Editor-in-Chief / CaMeRa Editorial
editor@greenworldjournal.com

Editor's note: CaMeRa remains neutral with respect to legal claims resulting from published content. The responsibility for published information rests entirely with the authors.



© 2025 CaMeRa license, Green World Journal.
This article is an open access document distributed under the terms and conditions of the license.
Creative Commons Attribution (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

colonies, to later be confirmed by means of the Wellcollex Colour test kit for *Salmonella* spp. The presence of enterobacteria was detected in 3.6% of the samples, as well as other enterobacteria such as *Proteus vulgaris* and *Escherichia coli*. Resistance to beta-lactams, fluoroquinolones and tetracyclines was also determined and it was evaluated that the breeding system, feeding, silo cleaning and diseases were not statistically significant by means of the Chi-Square statistical test, so it is inferred that they do not influence the presence of the disease on the farm.

Keywords: *Salmonella* spp, serotyping, antibiogram, antibiogram

1. Introducción

La salmonelosis, es una enfermedad zoonótica que afecta los sistemas de producción porcina (1). Se describen más de 2500 serotipos (2), entre los cuales *S. Choleraesuis* y *S. Typhimurium* afectan a esta especie con mayor frecuencia (3). Esta enterobacteria es patógena y no forma parte de la microbiota intestinal de los animales y humanos, generando diversos signos clínicos (4). Por lo tanto, en salud pública como animal representan una amenaza constante (5).

Las forma de transmisión de salmonelosis es de forma directa por medio de la placenta (6) e indirectamente por vía fecal oral (7). En salud pública, se considera como una de las principales enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS) (8). Los signos clínicos más frecuentes en animales afectados se relacionan con problemas digestivos (1) y en algunos casos con procesos septicémicos causando alta mortalidad (9).

Esta enfermedad se considera una problemática a nivel mundial al igual que la resistencia antimicrobiana (RAM), permitiendo que esta enterobacteria sea resistente y en algunos casos estas cepas se conviertan en multirresistentes (MDR) (10). El uso de promotores de crecimiento como profilácticos y terapéuticos es otro factor que ha contribuido al desarrollo de esta problemática debido al desequilibrio que ocasiona en la microbiota intestinal de los animales convirtiéndolos en susceptibles a la enfermedad (11).

La RAM, se puede establecer mediante transferencia de genes de forma horizontal, este tipo de transmisión se establece mediante la transferencia de material genético entre bacterias filogenéticamente diferentes, que le permiten adquirir genes nuevos, mediante procesos de transformación transducción y conjugación (12). Así mismo es necesario la serotipificación de la bacteria para determinar el serotipo causante de brotes a nivel mundial (13).

En base a lo anteriormente descrito y debido a la falta de información que existe de la presencia de *Salmonella* en los sistemas de producción, se planteó el objetivo de serotipificar a *Salmonella* y evaluar la resistencia antimicrobiana mediante el aislamiento de la enterobacteria en heces de cerdos de la provincia de El Oro.

2. Materiales y métodos

2.1. Área de estudio

El trabajo de investigación, se realizó en los 14 cantones de la provincia de El Oro, ubicado en la parte sur de la zona costera del país, en el cual se mantiene una altitud entre 0–3600 m s.n.m y mantiene temperaturas que oscilan entre los 18°C y 30 °C.



Figura 1. Representación de las granjas porcinas muestreadas en la provincia de El Oro.

2.2. Diseño de la investigación.

El estudio es observacional de tipo descriptivo, el cual se estableció, mediante la etapa de campo y se basó en la recolección de muestras de heces fecales de los porcinos y la etapa de laboratorio donde se aisló la bacteria mediante cultivos microbiológicos, y se confirmó la presencia de la misma mediante pruebas bioquímicas y serotipificación para luego evaluar la resistencia antimicrobiana.

2.3. Tipo de muestreo y tamaño de la muestra.

El muestreo de la investigación es no probabilístico, por conveniencia y estratificado, se recolectó muestras fecales de 55 granjas porcinas (25 industriales y 30 tradicionales), en la etapa de gestación, lactancia y engorde. El número de granjas se consideró en base al Proyecto de peste porcina clásica (PPC) de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario – AGROCALIDAD

2.3.1. Recolección, transporte y conservación de muestras

Las muestras de heces se obtuvieron directamente del recto del animal en proporción de 10 g, se recolectó 6 muestras de cada etapa de producción, para realizar el pool correspondiente, las muestras se colocaron en envases estériles para su posterior conservación entre 2 a 8 °C, en un lapso de 24 a 48 h y ser procesadas en el laboratorio de Biotecnología de la Universidad Nacional de Loja en base a lo establecido en las normas ISO 6579 (14).

2.4. Técnicas de Laboratorio

2.4.1. Cultivos microbiológicos, tinción de Gram y pruebas bioquímicas

Para el aislamiento de *Salmonella* se realizó cultivos microbiológicos basados en la etapa de pre-enriquecimiento, donde se procedió a colocar el pool de la muestra de heces fecales en una bolsa estéril que contenía 10 g de la misma, se agregó 90 ml de agua peptonada para incubar a 37 °C durante 24 h, para proceder a incubar a 42 °C durante 24h, se desarrolló la siembra en placas mediante estriación en agares como: Xilosa-Lisina-Desoxicolato (XLD), *Salmonella Shigella*, Verde brillante y Hektoen entérico para incubar a 42°C durante 24 horas. Posteriormente también se realizó tinción de Gram y pruebas bioquímicas en agares diferenciales como: TSI, SIM, LIA y Citrato.

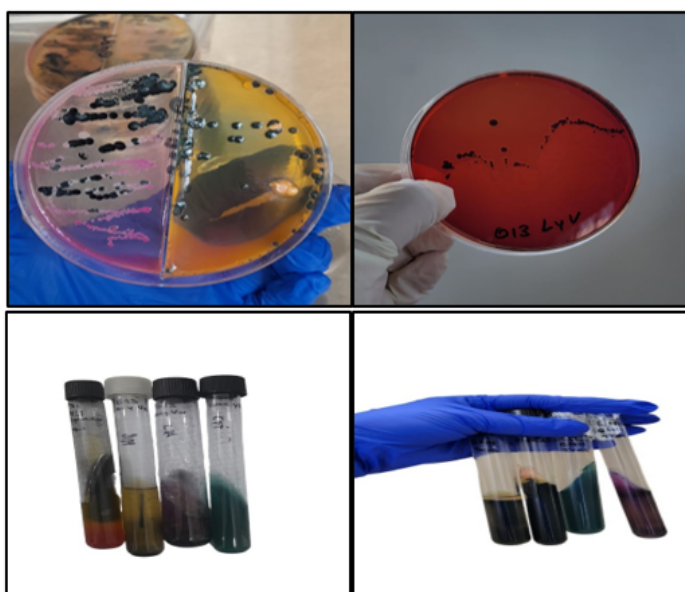


Figura 2. Aislamiento de *Salmonella* mediante cultivos microbiológicos y pruebas bioquímicas

2.4.2. Chromoagar

En este medio cromogénico, se inoculó la muestra obtenida anteriormente a 42 °C durante 24h, para su posterior observación, donde se determinó que las colonias de color rosa o malva eran sospechosas a *Salmonella*, mientras que las colonias de otro tipo de enterobacteria presentaban coloración azul o incoloras (15).

2.4.3. Serotipificación mediante Wellcolex Colour *Salmonella* spp.

El test permite agrupar las los serotipos mediante las características somáticas, capsulares y flagelares (16). Se realizó la validación del kit, colocando una gota de los controles positivos en los dos círculos de la tarjeta del mismo, posterior se agrega el látex 1 y 2, se mezcla homogéneamente durante 2 minutos para la observación de la aglutinación y cambio de coloración producida, se realiza el mismo procedimiento intercambiando los controles positivos por las muestras obtenidas en nuestro estudio y se clasifica el serotipo correspondiente (17).

2.4.4 Antibiograma

Se realizó a partir del ajuste del inóculo en base a la escala de McFarland estandarizada a 0,5 para obtener la suspensión bacteriana, donde se coloca 1 ml de solución salina y se homogeniza con el inóculo para evaluar la turbidez y obtener la bacterias en una cantidad adecuada que permita la siembra en agar Muller Hillton y colocar los discos de antibióticos e incubar a 42 °C durante 24h , para la lectura de los halos de inhibición y determinar si la bacteria es sensible (S), intermedio (I) y resistente (R) (18).

2.5. Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos se evaluaron mediante estadística descriptiva y se representaron mediante frecuencias absolutas y relativas utilizando el programa Rstudio, que permitió determinar mediante Chi-Cuadrado si las variables obtenidas dentro del estudio como: sistema de crianza, alimentación, limpieza de silo y enfermedades, interferían para que exista la presencia de *Salmonella* en las granjas porcinas de la provincia de El Oro, el cual permitió obtener el p-valor, para determinar si las variables eran estadísticamente significativas.

3. Resultados

Según los resultados obtenidos en la Tabla 1, de las 55 granjas analizadas, se obtuvo crecimiento bacteriano en 47 granjas, de las cuales 16 fueron sospechosas, se evaluaron mediante las características fenotípicas por pruebas bioquímicas y se pudo determinar la presencia de 3 enterobacterias como *S. Choleraesuis* la cual represento el 3.6%, y otras enterobacterias como *E. coli* y *P. vulgaris* representaron el 9.1% y 16.4% respectivamente.

Tabla 1. Aislamiento de enterobacterias en heces de cerdos de granjas porcinas.

Bacterias	N	(%)
<i>Salmonella Choleraesuis</i>	2	3.6
<i>Escherichia Coli</i>	5	9.1
<i>Proteus Vulgaris</i>	9	16.4

Tabla 2. Evaluación de posibles factores asociados con la presencia de *Salmonella* en granjas porcinas

Variables	Nº de muestra (%)	<i>Salmonella Choleraesuis</i>	
		Nº de positivos (%)	p-valor
Sistema de Crianza			
Industrial	25 (45)	1 (4.0)	0.895
Tradicional	30 (55)	1 (3.3)	
Alimentación			
Balanceado	11 (20)	0 (0)	0.471
Harina	44 (80)	2 (4.5)	
Limpieza del silo			

< 4veces año	13 (24)	0 (0)	0.423
> 4veces año	42 (76)	2 (4.8)	
Enfermedades			
Gastrointestinal	12 (22)	1 (8.3)	0.198
Reproductivos	5 (9)	1 (20)	
Respiratorio	19 (35)	0 (0)	
Otras	14 (25)	0 (0)	
Ninguna	5 (9)	0 (0)	
Antibióticos			
Aminoglucósidos	2 (4)	0 (0)	0.974
Betalactámicos	17 (31)	1 (5.9)	
Cefalosporinas	1 (2)	0 (0)	
Fenicoles	1 (2)	0 (0)	
Fluoroquinolonas	5 (9)	0 (0)	
Macrólidos	11 (20)	1 (9.1)	
Sulfonamidas	4 (7)	0 (0)	
Tetraciclinas	2 (4)	0 (0)	
Ningún medicamento	12 (21)	0 (0)	

De acuerdo a lo establecido en la Tabla 2, se obtuvo que el 55% de la crianza se realiza de forma tradicional, mientras que el 45% en sistemas industriales y *Salmonella* puede estar presente en ambos sistemas de crianza. El 80 % de los animales son alimentados con harina mientras que el 20% con balanceado, se detectaron 2 casos positivos en los animales que consumen harina (4.5%). La limpieza del silo se realiza en 76% de las granjas con una frecuencia > 4 veces al año, donde se encontró los 2 casos positivos de salmonelosis (4.8%).

Las enfermedades más frecuentes registradas dentro de la granja fueron las respiratorias, otras enfermedades y gastrointestinales representando el 35%, 25% y 22%, sin embargo, los casos positivos se dieron en animales con enfermedades reproductivas (20%) y con enfermedades gastrointestinales (8.3%).

Se determinó que en el 31% de las granjas utilizan betalactámicos, el 21% no utilizan medicamentos y el 20% utilizan macrólidos, se analizó los 2 casos positivos en animales a los cuales se le administra antibióticos del grupo de los macrólidos (9.1%) y betalactámicos (5.9%).

Mediante Chi-Cuadrado el p-valor se determinó si las variables del estudio fueron significativas para la presencia de *Salmonella* y se obtuvo el p-valor mayor a 0.05 para todas las variables estudiadas, lo cual indica que no influyeron para que exista la presencia de salmonelosis dentro de las granjas.

Tabla 1. Evaluación de la Resistencia antibiótica de *Salmonella*

Valores de referencia (mm)	Valores obtenidos (mm) e interpretación
----------------------------	---

Antibiótico	Abreviatura	S	I	R	(G13)	(G44)
Amoxicilina / ácido clavulánico	AMC	≥ 18	14–17	≤ 13	8 mm R	12 mm R
Ampicilina	AM	≥ 17	14–16	≤ 13	0 mm R	0 mm R
Amoxicilina	AX	≥ 18	14–17	≤ 13	0 mm R	22 mm S
Ciprofloxacino	CIP	≥ 31	21–30	≤ 20	0 mm R	34 mm S
Enrofloxacin	ENR	≥ 23	17–22	≤ 16	22 mm I	26 mm S
Ceftriaxone	CRO	≥ 23	20–22	≤ 19	32 mm S	28 mm S
Sulphamethoxazole / Trimetoprima	SXT	≥ 16	11–15	≤ 10	28 mm S	17 mm S
Tetraciclina	TE	≥ 15	12–14	≤ 11	0 mm R	0 mm R
Netilmicin	NET	≥ 15	13–14	≤ 12	25 mm S	28 mm S
Azitromicina	AZM	≥ 13	–	≤ 12	28 mm S	25 mm S

En la Tabla 3, se indica los antibióticos utilizados para realizar los antibiogramas que fueron evaluados mediante lo establecido por el CLSI (2024), en las 2 granjas positivas para *Salmonella*, se obtuvo que una granja (G13) fue resistente a Amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina, amoxicilina (Betalactámicos), ciprofloxacina (fluoroquinolonas), ambas presentaron resistencia al grupo de las tetraciclinas, mientras que la otra granja (G44) evaluada presentó resistencia al grupo de los betalactámicos a excepción de la amoxicilina y fue sensible para el grupo de las fluoroquinolonas y otros antibióticos tales como: Ceftriaxone, Sulphamethoxazole/Trimetoprima, Netilmicin y Azitromicina.

4. Discusión

En base a los resultados obtenidos, se determinó que la presencia de *Salmonella spp.* puede estar en sistemas de producción tradicional o industrial. En un estudio se estableció que en la provincia de El Oro el 80 % de la producción mantienen la crianza tradicional (19), mientras que el 20% de la producción se realiza de manera tecnificada (20). Además pueden existir factores, como el estrés, portadores asintomáticos, densidad de animales y falta de bioseguridad que atribuyen la presencia de la enterobacteria dentro de las explotaciones porcinas (3). Por otro lado la presencia de animales que permanecen por más tiempo dentro de las granjas como las cerdas reproductoras se convierten en una amenaza para la diseminación de la bacteria de forma directa o indirecta (21).

Otro de los factores relevantes es la alimentación, en este estudio se pudo determinar que el 80% de la misma se realiza con harinas y esto influyen en la microbiota intestinal y limitan el crecimiento de *Salmonella* (22), lo cual explica el 3.6% obtenido en el estudio, sin embargo la bacteria puede permanecer dentro de la explotación porcina por la contaminación de materias primas (23), así mismo las heces fecales de vectores como aves, insectos o roedores y animales excretores, además de la falta de higiene en el lugar de almacenamiento contribuye a la contaminación del mismo (24), lo cual difiere de los resultados obtenidos, donde se registró que la limpieza en el silo se realizaba >4 veces al año.

En este estudio se determinó la presencia del serotipo *S. Choleraesuis*, el cual no se describe como uno de los más frecuentes por lo cual no se reportan a nivel de la provincia casos, debido a que tiene como reservorio los porcinos y con poca frecuencia infecta a humanos (25), a diferencia de otros serotipos como *S. Typhimurium* y *S. Enteritidis*, los cuales son reportados con mayor frecuencia como causantes de infección en animales y humanos causando ETAS, representando el 43.5% (26). En otros estudios se ha detallado la presencia de *S. Typhimurium* en un 32.2 % en ciegos de animales y el mismo serotipo en heces fecales de animales con signos diarreicos, obteniendo resultados del 56% en su estudio (27), sin embargo se manifiesta que no todos los casos de salmonelosis, se reportan (28).

Además, se pudo evaluar la presencia de otras enterobacterias como *E. Coli* y *P. vulgaris*, las cuales forman parte de la microbiota normal de los animales y son benéficas como los *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* *Streptococcus* (29) mientras que *S. Choleraesuis*, *S. Enteritidis* y *S. Typhimurium* al igual que otras enterobacterias son patógenas y zoonóticas como *E. coli* enterotoxigénica, *Clostridium perfringens* y *Campylobacter* y se presentan cuando existe disbiosis (30).

Así mismo se menciona que entre el 60% y 80% de los casos se consideran aislados y no se establece un tratamiento específico debido a la ausencia de diagnóstico, donde se genera una problemática a nivel mundial como es la RAM (31), en el presente estudio se determinó que *Salmonella* presentó resistencia a antibióticos tales como la ampicilina, tetraciclina en un 50% y el grupo de los betalactámicos representó el 100%, sin embargo según lo detallado por el EMA (32), estos antibióticos no son de riesgo alto pero pueden generar resistencia por coselección, por otro lado el grupo de las fluoroquinolonas, representó el 50% de resistencia, y preocupante en salud pública debido a que este grupo forma parte de los antibióticos de primera línea (33).

Los antibióticos de primera línea, que detalla el EMA (32), como los carbapenémicos deben evitarse, así mismo el grupo de cefalosporinas, polimixinas y fluoroquinolonas deben restringirse y ser utilizados en casos de infecciones graves confirmadas mediante antibiogramas, para evitar que las opciones de tratamiento disminuyan, no obstante se siguen reportando prevalencias de hasta del 50 % a la ciprofloxacina (34), lo cual concuerda con otros estudios donde se ha obtenido el 52% (27).

Por otra parte, el uso de algunos antibióticos utilizados como promotores de crecimiento han sido prohibidos como son las: polimixinas y algunos macrólidos, para reducir esta problemática vigente (35). Adicionalmente el tiempo de retiro de los antibióticos, no son respetados en los animales, lo que genera que los humanos consuman alimentos con antibióticos propagando la transferencia de genes entre bacterias generando bacterias MDR y puede ocasionar hasta 700.000 muertes anualmente (36).

5. Conclusión

La salmonelosis es una enfermedad de importancia en salud pública, su estudio diagnóstico y tratamiento es relevante, debido a la resistencia antimicrobiana que se ha registrado a nivel mundial, sin embargo en este estudio mediante aislamiento y la caracterización fenotípica de la enterobacteria

se logró determinar que el serotipo aislado *S.Choleraesuis*, se encontró en el 3.6% de las muestras, lo cual indica una baja prevalencia de la enfermedad, sin embargo esta enterobacteria no debería estar presente dentro de las granjas porcinas por su patogenicidad para afectar a otros animales y su diseminación en el medio.

En base a las variables que se evaluaron para establecer si eran significativas dentro del estudio se pudo determinar que el sistema de crianza, alimentación, limpieza del silo, enfermedades, y antibióticos no fueron significativas y se obtuvo un p-valor mayor a 0.05, sin embargo se debe considerar que estos factores si son incluidos en otros estudios, donde se ha encontrado mayores porcentajes de la enfermedad, por lo cual es importante evaluar los factores dentro de la granja para establecer la presencia de *Salmonella*, mediante otras situaciones epidemiológicas.

Además, se logró determinar que *Salmonella*, presentó resistencia antimicrobiana a algunos antibióticos tales como los betalactámicos, tetraciclinas y fluoroquinolonas, siendo este último grupo de importancia en salud pública debido a que se encuentra dentro de los antibióticos de primera línea, lo cual reduce las opciones de tratamiento para los animales con salmonelosis, esto se debe al inadecuado uso y retiro de los antibióticos, por lo tanto se debe establecer los tratamientos en base a lo descrito por el EMA y AGROCALIDAD, mediante pruebas previas para la identificación de la enterobacteria y antibiograma que permita la utilización del tratamiento adecuado y evitar resistencia.

Contribución de autores: Los autores participaron en todos los apartados de la investigación

Financiamiento: Los autores financiaron el estudio

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Soliani L, Rugna G, Prosperi A, Chiapponi C, Luppi A. Salmonella Infection in Pigs: Disease, Prevalence, and a Link between Swine and Human Health. *Pathogens*. octubre de 2023;12(10):1267.
2. Vinueza C. Monitorear Salmonella en la industria alimenticia: Dónde, Cuándo y Cómo [Internet]. 2018 [citado 25 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.unietar.org/single-post/2018/03/02/monitorear-salmonella-en-la-industria-alimenticia-d%C3%B3nde-cu%C3%A1ndo-y-c%C3%B3mo>
3. Pastrana A, G. J, Rincon M, G. Á, Casas G, R. G. La Salmonelosis porcina y su importancia en la cadena de producción. 1 de abril de 2014;72:4–11.
4. Garrido V, Migura-García L, Gaitán I, Arrieta-Gisasola A, Martínez-Ballesteros I, Fraile L, et al. Prevalence of Salmonella in Free-Range Pigs: Risk Factors and Intestinal Microbiota Composition. *Foods*. junio de 2021;10(6):1410.
5. Colello R, Ruiz MJ, Padín VM, Rogé AD, Leotta G, Padola NL, et al. Detection and Characterization of Salmonella Serotypes in the Production Chain of Two Pig Farms in Buenos Aires Province,

- Argentina. Front Microbiol [Internet]. 28 de junio de 2018 [citado 27 de marzo de 2024];9. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2018.01370/full>
6. Liu B, Zhang X, Ding X, Bin P, Zhu G. The vertical transmission of Salmonella Enteritidis in a One-Health context. One Health. 5 de diciembre de 2022;16:100469.
 7. Amasino CF. Enfermedades infecciosas de los animales y zoonosis. [Internet]. Argentina: Universidad Nacional de la Plata; 2017 [citado 1 de abril de 2024]. Disponible en: <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/807>
 8. Solarte Portilla AL. Uso de aceites esenciales para el control de la infección por Salmonella spp. en sanidad animal. 2017 [citado 2 de abril de 2024]; Disponible en: <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/15783>
 9. Fedorka Cray PJ, Animal UAN, Bush E, Thomas LA, Gray JT, McKean J, et al. Salmonella Infection in Herds of Swine. 2020; Disponible en: <https://typeset.io/papers/salmonella-infection-in-herds-of-swine-1dgy8l549p>
 10. Ayuti S, Khairullah A, Arif M, Lamid M, Warsito S, Moses I, et al. Tackling salmonellosis: A comprehensive exploration of risks factors, impacts, and solutions. Open Vet J. 2024;14(6):1313.
 11. Calderón LGR, Delgado PAM, Urbano MFC. Resistencia de la Salmonela a los antimicrobianos convencionales para su tratamiento. 2012; Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428107010.pdf>
 12. Garbisu C, Calvo IA. The Conversation. 2019 [citado 11 de diciembre de 2024]. Así se propaga la resistencia a los antibióticos en el medioambiente. Disponible en: <http://theconversation.com/asi-se-propaga-la-resistencia-a-los-antibioticos-en-el-medioambiente-110390>
 13. Huarcaya R. F, Calle E. S, Siuce M. J, Sedano S. A, Huamaní P. J, García B. A, et al. Serotipificación y detección genética de Salmonella spp de origen aviar. Rev investig vet Perú. 29 de junio de 2022;33(3):e22893.
 14. Ministerio de Agricultura [SAG]. Instructivo Técnico De Análisis Para Detección De Salmonella spp. Según NormaISO6579-1:2017/Amd. 1:2020. [Internet]. 2020. Disponible en: https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/itanalisis-para-deteccion-de-salmonella-spp.-segun-norma-iso-6579_0.pdf
 15. Oplustil CP, Zoccoli CM, Tobouti NR, Scheffer MC. Procedimientos Básicos en Microbiología Clínica. 4a Edición. Chile; 2022.
 16. Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE]. Salmonelosis [Internet]. OIE; 2018. Disponible en: https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.09.08_SALMONELLOSIS.pdf
 17. Remel. Wellcollex Colour Salmonella [Internet]. 2012. Disponible en: <https://eifu.thermofisher.com/TSM/EC/all?keycode=TSMX7828>

18. Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio [CLSI]. Performance Standards Antimicrobial Susceptibility Testing [Internet]. 2024. Disponible en: https://www.darvashco.com/wp-content/uploads/2024/07/CLSI-2024_compressed-1.pdf
19. Moreno Ponce E, Amrade Yucailla V, Chávez García D, León Oviedo H, Acosta Lozano N. Caracterización del sistema tradicional de producción de cerdos criollos en la zona rural de las parroquias colonche y Manglaralto- Santa Elena. 2024;19. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9915>
20. MacDonald JM. CAFOs: Farm Animals and Industrialized Livestock Production. En: Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science [Internet]. 2018 [citado 24 de junio de 2024]. Disponible en: <https://oxfordre.com/environmentalscience/display/10.1093/acrefore/9780199389414.001.0001/acrefore-9780199389414-e-240>
21. Lynch H, Walia K, Finola C. L, Peadar G. L, Garcia Manzanilla E, Grant J, et al. Salmonella in breeding pigs: Shedding pattern, transmission of infection and the role of environmental contamination in Irish commercial farrow-to-finish herds. Zoonoses and Public Health [Internet]. 2018 [citado 13 de noviembre de 2024];65(1). Disponible en: <https://typeset.io/papers/salmonella-in-breeding-pigs-shedding-pattern-transmission-of-2zcr0qv21n>
22. Alessia DL, Ostanello F. On-farm risk factors associated with Salmonella in pig herds. Large Animal Review. 11 de junio de 2020;26(3):133-40.
23. Vukmirović ĐM, Rakita SM, Spasevski NJ, Kokić BM, Banjac VV, Čabarkapa IS. A review of possibilities for control of Salmonella and other pathogenic bacteria in pig feed. Food and Feed Research. 2017;44(2):151-62.
24. Channaiah LH. Inocuidad de los alimentos balanceados para animales: riesgos y desafíos. El sitio Avícola [Internet]. 2013 [citado 20 de enero de 2025]; Disponible en: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2319/inocuidad-de-los-alimentos-balanceados-para-animales-riesgos-y-desafios/>
25. Vásquez Caldito R. Revisión de Salmonella choleraesuis en humanos desde una perspectiva One Health. Sanidad y Producción Animal [Internet]. 2021;(22). Disponible en: <https://axoncomunicacion.net/una-revision-de-salmonella-choleraesuis-en-humanos-desde-una-perspectiva-one-health/>
26. Quesada A, Reginatto GA, Ruiz Español A, Colantonio LD, Burrone MS. Resistencia antimicrobiana de Salmonella spp aislada de alimentos de origen animal para consumo humano. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. enero de 2016;33(1):32-44.
27. Vidal JL, Clavijo V, Castellanos LR, Kathiresan J, Kumar AMV, Mehta K, et al. Multidrug-resistant Salmonella spp. in fecal samples of pigs with suspected salmonellosis in Antioquia, Colombia, 2019–2021. Revista Panamericana de Salud Pública. 19 de abril de 2023;47:1.
28. Ministerio de Salud Pública [MSP]. Enfermedades transmitidas por agua y alimentos infecciosos debidas a Salmonella [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Etas-SE-01.pdf>

29. Quiles A, Heiva M. Características de la flora intestinal del lechón: Efecto de los probióticos – BM Editores [Internet]. 2020 [citado 24 de enero de 2025]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/caracteristicas-de-la-flora-intestinal-del-lechon-efecto-de-los-probioticos/>
30. Mach N, Berri M, Estellé J, Levenez F, Lemonnier G, Dennis C, et al. Early-life establishment of the swine gut microbiome and impact on host phenotypes – Mach – 2015 – Environmental Microbiology Reports – Wiley Online Library [Internet]. 2015 [citado 1 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://enviromicro-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1758-2229.12285>
31. Uribe C, Suárez MC. Nontyphoidal salmonellosis, transmission through the consumption of contaminated food of poultry origin. Colomb Med. 18 de noviembre de 2006;37(2):151–8.
32. Agencia Europea de Medicamentos[EMA]. Categorisation of antibiotics in the European Union [Internet]. 2019. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/categorisation-antibiotics-european-union-answer-request-european-commission-updating-scientific-advice-impact-public-health-and-animal-health-use-antibiotics-animals_en.pdf
33. Hur J, Jawale C, Lee JH. Antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from food animals: A review. Food Research International. 1 de marzo de 2012;45(2):819–30.
34. Zhunaula Morocho AM. Evaluación de la actividad antimicrobiana de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. aisladas en quesillos artesanales del cantón Saraguro [Internet] [bachelorThesis]. Loja; 2023 [citado 29 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/28018>
35. AGROCALIDAD. Listado de moléculas prohibidas en productos veterinarios [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/Listado-de-mole%CC%81culas-prohibidas-en-productos-veterinarios-1.docx.pdf>
36. Calvino L. Vigilancia de la resistencia antimicrobiana en animales: profundizar las iniciativas y ampliar las capacidades. Revista Argentina de Microbiología. 1 de abril de 2021;53(2):87–8.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>