



Alta resistencia antimicrobiana en *Escherichia coli* aislada de gallinas reproductoras Bovans en Tecamachalco, Puebla, México

High Levels of Antimicrobial Resistance in *Escherichia coli* Isolated from Bovans Breeder Hens in Tecamachalco, Puebla, Mexico

Briseida Lucía Castro Bautista ¹, Juan Antonio Juárez-Cortez ^{1,*}, Fernando Utrera-Quintana ¹, Salvador Velázquez-Cano ¹, Arnulfo Villanueva-Castillo ¹

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

* Autor de correspondencia: juan.juarezcor@correo.buap.mx; Tel: 2382531554/249 422 0178

Fecha de Recepción: 12 de julio del 2026.

Fecha de Revisión: 29 de julio del 2026.

Fecha de Publicación: 30 de septiembre del 2026.

ISSN: 3061-838X.

DOI: 10.82580/revateh.v3i3.55

Citación: Briseida Lucía Castro Bautista, Juan Antonio Juárez-Cortez, Fernando Utrera-Quintana, Salvador Velázquez-Cano, Arnulfo Villanueva-Castillo. Alta resistencia antimicrobiana en *Escherichia coli* aislada de gallinas reproductoras Bovans en Tecamachalco, Puebla, México. Revista en Ciencia y Tecnología del Valle de Tehuacán, 2026, 3, 59-65.

Copyright: © 2026 por los autores. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.

Resumen

La resistencia antimicrobiana en *Escherichia coli* constituye un problema crítico para la salud pública y la sanidad animal a nivel mundial. En la avicultura, las cepas patógenas aviares (APEC) causan colibacilosis, lo que genera importantes pérdidas económicas. El objetivo del presente estudio fue determinar el perfil de susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* aislada de gallinas reproductoras Bovans con lesiones compatibles con colibacilosis en una granja comercial ubicada en Tecamachalco, Puebla, México, durante 2025. Se analizaron 52 aislamientos de aves con signos clínicos y lesiones compatibles con colibacilosis. La identificación bacteriana se realizó mediante pruebas bioquímicas, y la susceptibilidad antimicrobiana mediante el método de difusión en disco (Kirby-Bauer), de acuerdo con los lineamientos del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Se observaron altos niveles de resistencia a fluoroquinolonas como ciprofloxacina 92%, enrofloxacin 96% y norfloxacina 84%. Sulfonamidas (Sulfametoxazole + Trimetoprim 86% y gentamicina 86%). La fosfomicina mostró mayor sensibilidad (68%). Los resultados evidencian la presencia de cepas multirresistentes, lo que representa un riesgo relevante para la producción avícola y la salud pública.

Palabras clave: *Escherichia coli*, resistencia microbiana, avicultura, APEC, multirresistencia.



Abstract

Antimicrobial resistance in *Escherichia coli* constitutes a critical problem for public health and animal health worldwide. In poultry production, avian pathogenic strains (APEC) cause colibacillosis, generating significant economic losses. The objective of the present study was to determine the antimicrobial resistance profile of *E. coli* isolated from Bovans breeder hens on a farm in Tecamachalco, Puebla, during 2025. A total of 52 isolates from birds showing clinical signs and lesions consistent with colibacillosis were analyzed. Bacterial identification was performed using biochemical tests, and antimicrobial susceptibility was assessed using the disk diffusion method (Kirby-Bauer), according to the guidelines of the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). High levels of resistance were observed to fluoroquinolones such as ciprofloxacin (92%), enrofloxacin (96%), and norfloxacin (84%), as well as to sulfonamides (sulfamethoxazole + trimethoprim, 86%) and gentamicin (86%). Fosfomycin showed greater sensitivity (68%). The results demonstrate the presence of multidrug-resistant strains, representing a significant risk to poultry production and public health.

Keywords: *Escherichia coli*, antimicrobial resistance, poultry, APEC, multidrug resistance.

1. Introducción

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es reconocida por la Organización Mundial de la Salud como una de las principales amenazas para la salud pública mundial debido a su impacto sobre la eficacia terapéutica, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de los sistemas de producción animal (OPS, s.f.). Entre las bacterias de mayor importancia epidemiológica se encuentra *Escherichia coli*, microorganismo ampliamente distribuido en animales, humanos y ambientes productivos, capaz de adquirir y transferir genes de resistencia mediante mecanismos de transferencia horizontal (Kaper *et al.*, 2004; Hu *et al.*, 2022). En la industria avícola, las cepas patógenas aviares de *E. coli* (APEC) constituyen el agente etiológico de la colibacilosis, enfermedad responsable de septicemias, peritonitis, aerosaculitis, salpingitis y ooforitis, las cuales generan importantes pérdidas económicas por mortalidad, disminución de la productividad, decomisos en rastro y aumento en los costos sanitarios (Russo y Johnson, 2003; Hu *et al.*, 2022). Se estima que las enfermedades bacterianas asociadas a APEC representan uno de los principales desafíos sanitarios en los sistemas intensivos de producción avícola a nivel mundial. Diversos estudios han documentado elevadas frecuencias de resistencia antimicrobiana en aislamientos

de *E. coli* procedentes de aves de producción. En Ecuador se reportaron altos niveles de resistencia en *E. coli* y *Salmonella* aisladas de aves comerciales (Amancha *et al.*, 2023), mientras que en Perú se describieron prevalencias significativas de resistencia frente a quinolonas, sulfonamidas y β -lactámicos (Gamarra-Ramírez *et al.*, 2025). De manera similar, López-Velandia *et al.* (2022) identificaron genes asociados con resistencia a múltiples antimicrobianos en aislamientos provenientes de pollos de engorda. La preocupación por la resistencia en *E. coli* trasciende la sanidad animal debido a su potencial zoonótico. Diversos autores han demostrado similitudes genéticas y de virulencia entre cepas aviares y humanas, sugiriendo la posibilidad de intercambio de material genético resistente a través de la cadena alimentaria, el ambiente y el contacto directo con animales (Moulin-Schouleur *et al.*, 2007; Reid *et al.*, 2019). Este fenómeno se encuentra estrechamente relacionado con el enfoque "Una Salud", el cual reconoce la interdependencia entre la salud humana, animal y ambiental. A pesar de la creciente evidencia internacional, la información referente a los perfiles de resistencia antimicrobiana de *E. coli* en gallinas reproductoras ligeras en México continúa siendo limitada. La generación de información local resulta fundamental para orientar programas de vigilancia



epidemiológica, optimizar el uso racional de antimicrobianos y fortalecer las estrategias de control sanitario. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar el perfil de susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* aislada de gallinas reproductoras Bovans con lesiones compatibles con colibacilosis en una granja comercial ubicada en Tecamachalco, Puebla, México.

2. Metodología

2.1 Diseño de estudio

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal durante el año 2025 en una unidad de producción avícola comercial de gallinas reproductoras ligeras de la línea Bovans ubicada en Tecamachalco, Puebla, México. Las unidades experimentales correspondieron a aves individuales. Se obtuvieron un total de 52 aislamientos bacterianos, cada uno procedente de una gallina reproductora diferente que presentaba signos clínicos compatibles con colibacilosis.

Las aves se encontraban alojadas en un sistema intensivo de producción (especificar: jaula o piso) y correspondían a la etapa productiva de reproducción/postura (especificar edad promedio si se dispone de ella). El muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia, seleccionando aves enfermas remitidas para diagnóstico. Las aves presentaban depresión, disminución del consumo de alimento y signos clínicos sugestivos de enfermedad sistémica. Posterior al sacrificio humanitario, se realizó una necropsia completa. Se observaron lesiones compatibles con colibacilosis, incluyendo peritonitis fibrinosa, ooforitis y salpingitis. Las muestras bacteriológicas fueron obtenidas mediante hisopado estéril de cavidad peritoneal y médula ósea. Las muestras fueron inoculadas en caldo nutritivo (Bioxon®) e incubadas a 37 °C durante 24 horas. Posteriormente se sembraron en agar MacConkey y se

incubaron nuevamente a 37 °C por 24 horas. Las colonias sospechosas fueron identificadas mediante pruebas bioquímicas convencionales, incluyendo TSI, Citrato de Simmons, MIO y MR-VP. Como control de calidad microbiológico se utilizó la cepa de referencia *Escherichia coli* ATCC 25922. La susceptibilidad antimicrobiana fue determinada mediante el método de difusión en disco de Kirby-Bauer sobre agar Mueller-Hinton, de acuerdo con los lineamientos vigentes del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). El inóculo bacteriano se ajustó a una turbidez equivalente al estándar 0.5 de McFarland. Posteriormente se inocularon las placas y se colocaron discos de antimicrobianos pertenecientes a diferentes familias terapéuticas. Las placas fueron incubadas a 37 °C durante 18 horas. Los diámetros de los halos de inhibición fueron medidos en milímetros utilizando vernier digital y clasificados como Sensible (S), Intermedio (I) o Resistente (R) conforme a los puntos de corte establecidos por CLSI. Se consideró aislamiento multirresistente (MDR) aquel que presentó resistencia a tres o más familias de antimicrobianos diferentes, de acuerdo con los criterios internacionalmente aceptados para bacterias de importancia clínica.

2.2 Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva. Se calcularon frecuencias y porcentajes para las categorías de sensibilidad, resistencia e intermediación de cada antimicrobiano evaluado. Los datos fueron organizados y procesados en Microsoft Excel®. Los procedimientos realizados siguieron principios de bienestar animal y diagnóstico post mortem. Las aves evaluadas formaban parte del programa sanitario rutinario de la unidad de producción y fueron sometidas a eutanasia humanitaria de acuerdo con los lineamientos aplicables para aves de producción.

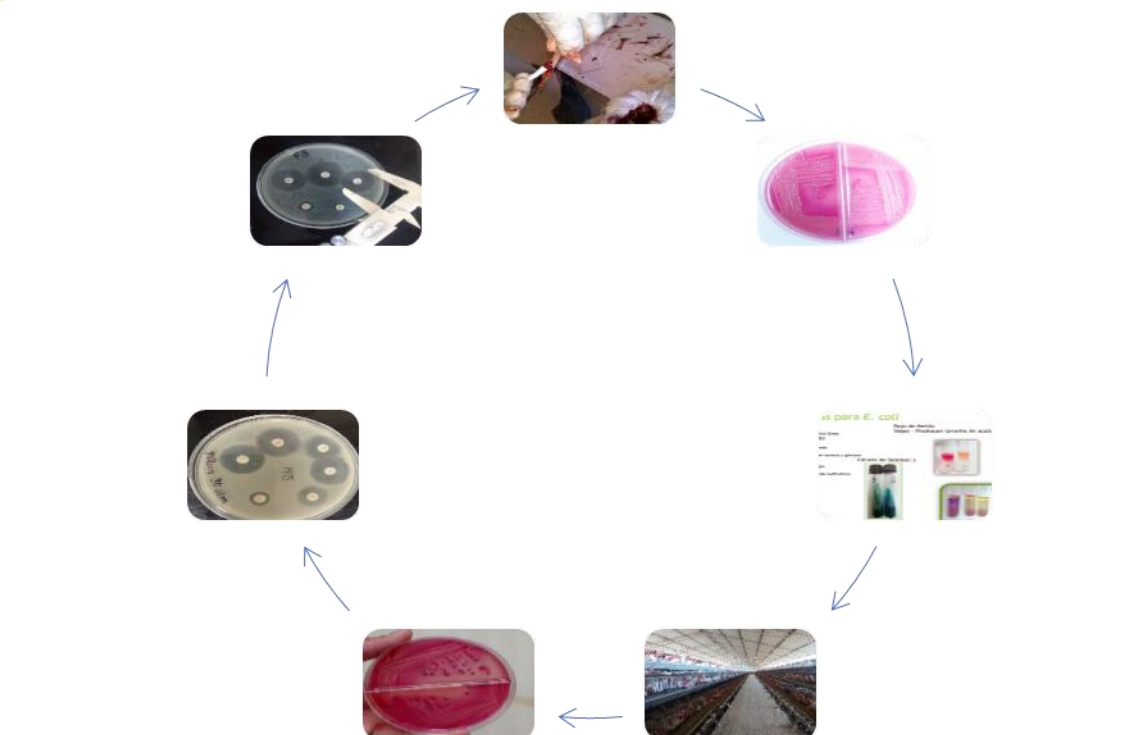


Figura 1. Esquema Metodológico de la prueba.

3. Resultados y discusión

El perfil de susceptibilidad antimicrobiana de los 52 aislamientos de *Escherichia coli* obtenidos de gallinas reproductoras Bovans se presenta en la **Tabla 1**. Los mayores porcentajes de resistencia se observaron en los antimicrobianos pertenecientes al grupo de las fluoroquinolonas, destacando enrofloxacina (96%), ciprofloxacina (92%) y norfloxacina (84%). Asimismo, se registraron altos niveles de resistencia frente a gentamicina (86%), sulfametoxazol-trimetoprima (86%) y trimetoprima (80%), lo que evidencia una disminución importante en la eficacia de estos antimicrobianos frente a los aislamientos evaluados. Dentro del grupo de los β -lactámicos, la combinación amoxicilina/ácido clavulánico presentó un porcentaje de resistencia de 75%, mientras que la ampicilina mostró una resistencia de 42%. Cabe destacar que este último antimicrobiano presentó además una elevada proporción de aislamientos clasificados como de sensibilidad intermedia (40%), lo que sugiere una reducción progresiva de la susceptibilidad en la población bacteriana analizada. En contraste, los menores porcentajes de

resistencia se observaron para fosfomicina (19%), oxitetraciclina (32%) y ampicilina (42%). De igual forma, la fosfomicina presentó el mayor porcentaje de aislamientos sensibles (68%), seguida por oxitetraciclina (62%) y florfenicol (25%), posicionándose como la alternativa terapéutica con mejor actividad in vitro frente a los aislamientos estudiados. De manera general, los resultados evidencian una alta frecuencia de resistencia antimicrobiana en los aislamientos de *E. coli* provenientes de gallinas reproductoras, especialmente frente a antimicrobianos de uso común en la producción avícola. Adicionalmente, se identificaron numerosos perfiles de multirresistencia, definidos como resistencia simultánea a tres o más familias de antimicrobianos. Los patrones observados en los diferentes casos individuales indican que varios aislamientos fueron resistentes de manera concurrente a fluoroquinolonas, aminoglucósidos, sulfonamidas y β -lactámicos, lo que refleja una importante presión de selección y limita las opciones terapéuticas disponibles para el control de infecciones causadas por este microorganismo. La distribución de las categorías sensible, intermedia y resistente



para cada antimicrobiano se muestra en la **Figura 2**.

Tabla 1. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana de *E. coli*.

Familia	Antimicrobiano	Resistente (%)	Intermedio (%)	Sensible (%)
Quinolonas	Ácido nalidíxico	55	25	20
β-lactámicos	Amoxicilina/ác. clavulánico	75	17	8
	Ampicilina	42	40	18
Aminoglucósidos	Gentamicina	86	4	10
Tetraciclinas	Oxitetraciclina	32	6	62
Fluoroquinolonas	Ciprofloxacina	92	4	4
	Enrofloxacin	96	0	4
	Norfloxacino	84	10	6
Sulfonamidas	Sulfametoxazol/Trimetoprima	86	2	12
	Trimetoprima	80	6	14
Fosfomicina	Fosfomicina	19	13	68
Fenicoles	Florfenicol	69	6	25

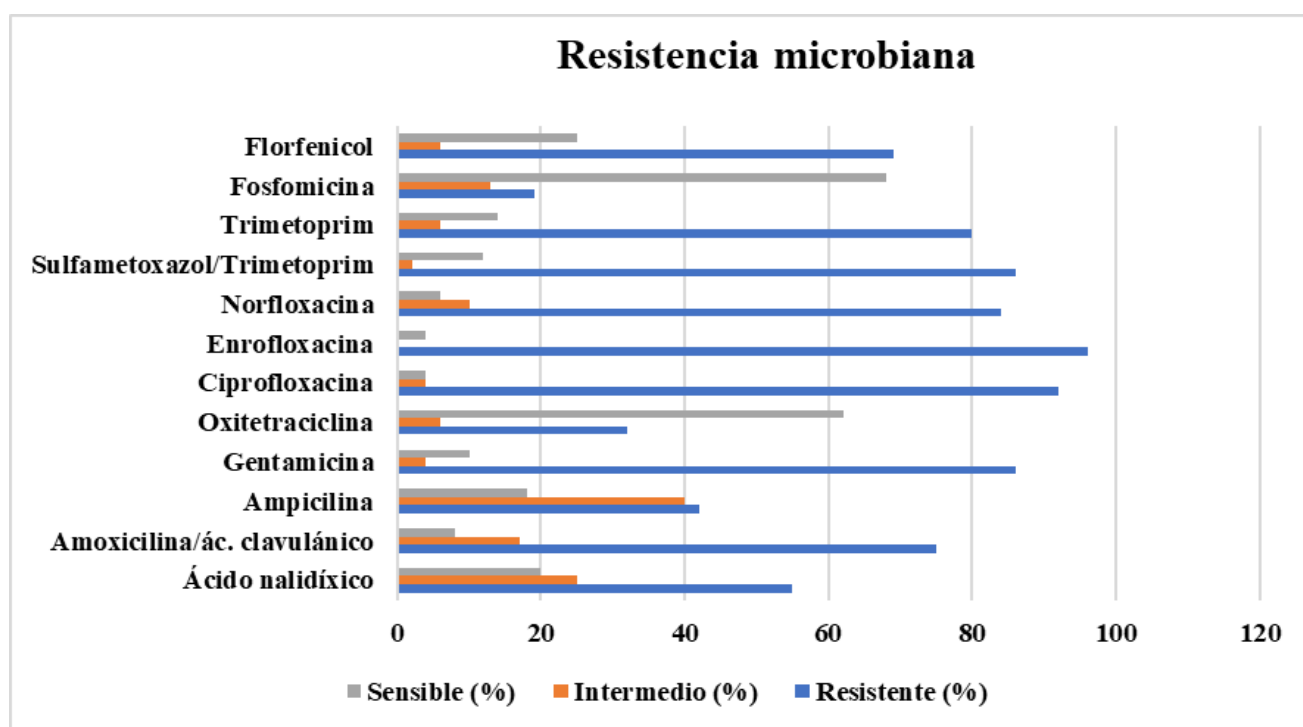


Figura 2. Distribución de susceptibilidad antimicrobiana *E. coli*.

Los resultados obtenidos evidencian una elevada frecuencia de resistencia antimicrobiana en aislamientos aviáres de *E. coli*, particularmente frente a fluoroquinolonas, sulfonamidas y aminoglucósidos. Estos hallazgos coinciden

con lo reportado por Amancha *et al.*, (2023) en Ecuador y por Gamarra-Ramírez *et al.*, (2025) en Perú, quienes describieron altos niveles de resistencia en aislamientos procedentes de sistemas avícolas comerciales.



La resistencia observada para enrofloxacin (96%), ciprofloxacina (92%) y norfloxacina (84%) confirma la tendencia internacional de disminución de la eficacia de las fluoroquinolonas frente a *E. coli* aviar. López-Velandia *et al.*, (2022) documentaron la presencia de genes de resistencia asociados a estas familias antimicrobianas en aislamientos provenientes de aves de producción, sugiriendo que la presión de selección derivada del uso continuo de estos compuestos favorece su persistencia y diseminación.

De manera similar, los elevados porcentajes de resistencia observados para sulfametoxazol-trimetoprim (86%), trimetoprim (80%) y gentamicina (86%) sugieren una importante adaptación bacteriana frente a antimicrobianos comúnmente utilizados en la práctica veterinaria. La magnitud de estos valores supera lo reportado en algunos estudios internacionales, lo que podría indicar la circulación local de determinantes genéticos de resistencia dentro de la unidad productiva evaluada. Un hallazgo relevante fue la mayor sensibilidad observada para fosfomicina (68%). Este resultado coincide con reportes que señalan una menor frecuencia de resistencia cuando el uso de este antimicrobiano es más restringido. En consecuencia, la fosfomicina podría representar una alternativa terapéutica en escenarios donde las opciones convencionales muestran una eficacia reducida. La presencia de aislamientos multirresistentes constituye otro hallazgo de relevancia. De acuerdo con Hu *et al.*, (2022), la resistencia simultánea a múltiples familias antimicrobianas dificulta el tratamiento de las infecciones causadas por APEC y aumenta el riesgo de persistencia bacteriana en los sistemas de producción. Asimismo, Monroy *et al.*, (2025) señalaron que la expansión de cepas multirresistentes representa uno de los principales problemas sanitarios emergentes en la avicultura moderna. Desde la perspectiva de "Una Salud", los resultados adquieren especial importancia debido a que las aves de producción pueden actuar como reservorios

de genes de resistencia que potencialmente pueden transferirse a otras bacterias presentes en animales, humanos y el ambiente (Moulin-Schouleur *et al.*, 2007; Reid *et al.*, 2019). Por lo tanto, es indispensable fortalecer los programas de vigilancia epidemiológica, implementar estrategias de uso racional de antimicrobianos y promover medidas de bioseguridad que contribuyan a reducir la selección y propagación de bacterias resistentes.

4. Reflexiones finales y/o conclusiones

Los aislamientos de *E. coli* provenientes de gallinas reproductoras Bovans presentaron altos niveles de resistencia antimicrobiana, destacando fluoroquinolonas, sulfonamidas y aminoglucósidos.

La presencia de cepas multirresistentes representa un riesgo significativo para la salud animal y pública. Se recomienda implementar programas de vigilancia epidemiológica, restringir el uso indiscriminado de antimicrobianos y fortalecer medidas de bioseguridad.

Financiamiento: Este trabajo fue financiado por el autor principal y coautores.

Contribución de los autores: Conceptualización, B.C.B.; metodología, B.C.B.; J.A. J.-C. y S.V.-C.; investigación, B.C.B.; F.U.-Q.; análisis formal, A.V.-C.; curación de datos, B.C.B.; redacción: revisión y edición, J.A. J.-C. Todos los autores han leído y están de acuerdo con la versión publicada del manuscrito.

Agradecimientos:

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por todo el apoyo recibido para la realización de la investigación.

Referencias

Amancha, G., Celis, Y., Irazabal, J., Falconi, M., Villacis, K., Thekkur, P., Nair, D., Perez, F., & Verdonck, K. (2023). Niveles elevados de resistencia antimicrobiana de las bacterias *Escherichia coli* y *Salmonella* en



aves de corral en Ecuador. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 47, e15. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.15>

Clinical and Laboratory Standards Institute (2024). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing (34th ed.). CLSI.

Gamarra-Ramírez, R. G., Díaz-Pereyra, M. L., Gamarra-Ramírez, N. E., & Vargas-Rocha, L. (2025). Prevalencia de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* aislada de aves de corral: Primer reporte en Cajamarca, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 36(2), e30628. <https://doi.org/10.15381/rivep.v36i2.30628>

Hu, J., Afayibo, D. J. A., Zhang, B., Zhu, H., Yao, L., Guo, W., Wang, X., Wang, Z., Wang, D., Peng, H., Tian, M., Qi, J., & Wang, S. (2022). Characteristics, pathogenic mechanism, zoonotic potential, drug resistance, and prevention of avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC). *Frontiers in Microbiology*, 13, 1049391. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1049391>

Kaper, J. B., Nataro, J. P., & Mobley, H. L. T. (2004). Pathogenic *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology*, 2(2), 123–140. <https://doi.org/10.1038/nrmicro818>

López, V., Guerriero, L., Elorza, V., Krüger, A., Colello, R., Medici, S., Espinosa, M., Casado, P., Recavarren, M., & Keller, L. (2021). Resistencia a antimicrobianos en bacterias aisladas en la cadena de producción avícola. *InVet*, 23(2), 1–8.

López-Velandia, D., Carvajal-Barrera, E., Rueda-Garrido, E., Talavera-Rojas, M., Vásquez, M., & Torres-Caycedo, M. (2022). Genes de resistencia en aislados de *Escherichia coli* en pollos de engorda. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 13(3), 584–595. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i3.5627>

Monroy, I., Catalá-Gregori, P., & Sevilla-Navarro, S. (2025). Assessment of antibiotic

resistance and virulence in *Escherichia coli* strains isolated from poultry in Spain. *Poultry Science*, 104, 104838. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.104838>

Moulin-Schouleur, M., Répérant, M., Laurent, S., Brée, A., Mignon-Grasteau, S., Germon, P., Rasschaert, D., Schouler, C., & et al. (2007). Extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* strains of avian and human origin: Link between phylogenetic relationships and common virulence patterns. *Journal of Clinical Microbiology*, 45(10), 3366–3376. <https://doi.org/10.1128/JCM.00037-07>

Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). Resistencia a los antimicrobianos. <https://www.paho.org/es/temas/resistencia-antimicrobianos>

Reid, C. J., McKinnon, J., & Djordjevic, S. P. (2019). Clonal ST131 strains from a healthy pig and a human urinary tract infection carry highly similar resistance and virulence plasmids. *Microbial Genomics*, 5, e000295. <https://doi.org/10.1099/mgen.0.000295>

Russo, T. A., & Johnson, J. R. (2003). Medical and economic impact of extraintestinal infections due to *Escherichia coli*. *Microbes and Infection*, 5(5), 449–456. [https://doi.org/10.1016/S1286-4579\(03\)00049-2](https://doi.org/10.1016/S1286-4579(03)00049-2)