

La problemática de la resistencia a los antibióticos de las bacterias patógenas de pollos

Omar Puentes^a, Martha Reyes-Becerril, M^b, Lenin Díaz Corona^c, María Esther Macías Rodríguez^c, Carlos Angulo^b

^aUniversidad Autónoma de Baja California Sur-Estudante.

^bCentro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (CIBNOR)-Grupo de Inmunología y Vacunología. eangulo@cibnor.mx

^cUniversidad de Guadalajara-CUCEI.

Biotecnología y Ciencias Agropecuarias

Abstract

This study analyzed the antibiotic resistance of pathogenic bacteria from poultry produced in Mexico. Antibiotic resistance to pathogenic bacteria was evaluated by agar diffusion method using Enrofloxacin, Oxytetracycline, Sulfamethoxazole-Trimethoprim, and Streptomycin. The nine bacteria were sensible to Sulfamethoxazole-Trimethoprim, indicating its efficacy. Due to pathogens can be isolated from different regions, sensibility tests to antibiotics are recommended to select the most appropriate for curative treatment.

Keywords: pathogenic bacteria, antibiotics, broilers.

Resumen

En este trabajo se analizó la resistencia hacia antibióticos de bacterias patógenas de pollos de engorda criados en México. La resistencia a los antibióticos de las bacterias patógenas (*Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica* serotipos: Enteritidis, Agona, Montevideo, Bredeney y Give) se evaluó mediante la técnica de difusión en agar usando Enrofloxacin, Oxitetraciclina, Sulfametoxazol-trimetoprima, Estreptomicina. Todas las bacterias (nueve) fueron sensibles a sulfametoxazol-trimetoprim, demostrando su eficacia. Dado que los patógenos pueden ser aislados de diferentes lugares se recomienda hacer pruebas de sensibilidad a los antibióticos, para elegir el más apropiado para el tratamiento curativo.

Palabras clave: bacterias patógenas, antibióticos, pollos de engorda.

Problemática

La resistencia hacia antibióticos de bacterias patógenas de pollos de engorda criados en México y que no existen nuevas clases de antibióticos en el mercado.

Usuarios

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Secretaría de Salud, productores, investigadores y técnicos relacionados con la producción pollo de engorda.

Introducción

En años recientes los microorganismos multirresistentes a los antibióticos se han incrementado en el mundo (McEwen y Collignon, 2017). ¿Por qué es un grave problema? La respuesta es porque no existen nuevas clases de antibióticos en el mercado desde 1980 (43 años) y es más difícil el tratamiento de enfermedades infecciosas (Miethke et al., 2021). Incluso, algunas personas han muerto a causa de infecciones por bacterias patógenas que son resistentes a todos los antibióticos disponibles en los hospitales (Murray et al., 2022). En la producción animal ocurre lo mismo, particularmente en la crianza de pollos de engorda por su rápido ciclo productivo. El problema es tan crítico que se han definido a estas bacterias patógenas como bacterias multi-drogo resistentes (MDR), ya que tienen por lo menos resistencia a un antibiótico de tres o más categorías distintas (Magiorakos et al., 2012). Por ello existen iniciativas globales para realizar acciones de atención a este problema, como el enfoque de Una Salud integrado por la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura, Organización Mundial

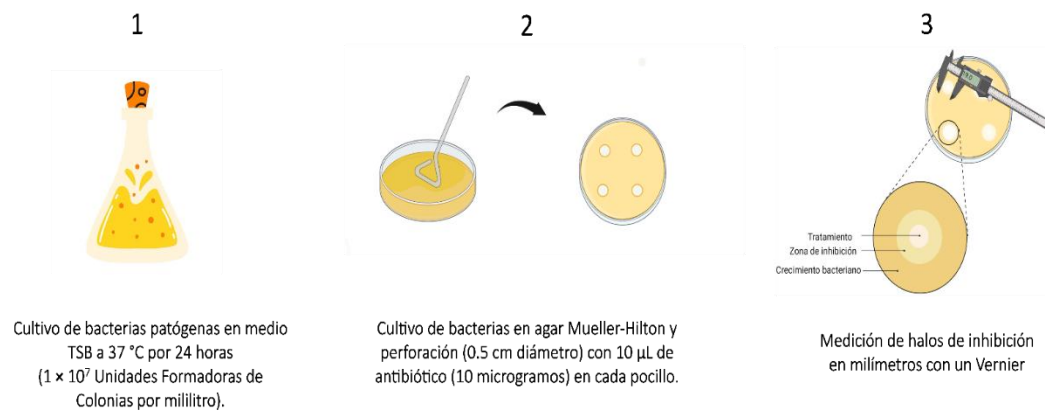


Figura 1. Flujo de trabajo para determinar la sensibilidad de bacterias patógenas de pollo de engorda a diferentes antibióticos.

de la Salud, Organización Mundial de la Salud Animal y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (WOAH, 2019). En este trabajo se analizó la resistencia hacia antibióticos de bacterias patógenas de pollos de engorda criados en México.

Objetivos

Analizar la resistencia hacia antibióticos de bacterias patógenas de pollos de engorda criados en México.

Materiales y Métodos

Antibióticos y concentración: En total se probaron 4 antibióticos, por separado, a una concentración de 1 mg/ml: Enrofloxacin (Adquin 15%, Alder animal health), Oxitetraciclina (Admicin 20%, Alder animal health), Sulfametoxazol-trimetoprima (Trineler, Alder animal health), Estreptomicina (Sulfestrep, Pisa).

Fuente de las bacterias infecciosas de prueba: Las bacterias patógenas fueron donadas por el Laboratorio de Biología Molecular del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara: *E. coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica* serotipos: Enteritidis, Agona, Montevideo, Bredeney y Give. Dichas cepas fueron aisladas de muestras de plumas, moco intestinal y heces fecales de aves de corral que fueron obtenidas de granjas de producción a pequeña escala en la zona de los altos en Jalisco y que fueron manipuladas en condiciones experimentales entre los años 2014-2015, en un proyecto cuyo objetivo buscaba aislar bacterias ácido lácticas y otros patógenos de interés en inocuidad alimentaria. El aislamiento y caracterización bioquímica se llevó a cabo en medios selectivos (Agar MacConkey con Sorbitol para *E. coli* O157:H7; Agar Baird Parker con yema de huevo y telurito de potasio para *Staphylococcus aureus*; Agar Oxford para *Listeria monocytogenes*; Agar Cetrimida para *Pseudomonas aeruginosa* y Agar Xilosa Lisina Deoxicolato para *Salmonella*) siguiendo los procedimientos descritos en el BAM (edición 8th). Adicionalmente, para el caso de *E. coli* O157:H7 se utilizaron tiras reactivas para la detección de antígenos O157 y H7 y para *Salmonella* se realizaron reacciones de aglutinación para determinar la presencia de los antígenos somáticos O, H y Vi, para finalmente enviar las cepas para su serotipificación al Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos INDR. Para todas las cepas aisladas, la identificación molecular se llevó a cabo amplificando y secuenciando el gen 16S tal como fue descrito por Macías-Rodríguez et al. 2008 para confirmar género y especie.

Evaluación de la multidrogo resistencia, por la técnica de sembrado masivo y difusión del antibiótico en agar (Figura 1): Las bacterias patógenas se cultivaron en medio líquido de soya tripticasa (BD, Cat. BA-257107.03, NY, USA) a 37 °C por 24 horas en agitación (110 rpm), se concentraron por centrifugación (4,900 × g, 5 minutos) a 1 × 10⁷ células por mililitro. De esta suspensión celular, se sembraron 100 µL (mediante la técnica de dispersión superficial con un hisopo de algodón estéril, para cubrir toda la superficie del medio de cultivo) en una placa de cultivo con agar Müller-Hinton (BD, Cat. PA-254032.08, NY, USA). En el agar de la placa se hicieron pozos de 0.5 cm de diámetro (profundidad de 0.5 cm, hasta llegar al fondo de la placa) y en cada uno se añadieron 10 µL de antibiótico (conteniendo

10 µg). Las placas de cultivo se dejaron reposar 30 minutos para que el antibiótico se impregnara en el agar y luego se incubaron a 37 °C por 24 horas. Transcurrido el tiempo de incubación se midió el área de inhibición (halo de no crecimiento de la población bacteriana, alrededor del pozo con antibiótico) en milímetros con un vernier (Fig. 1). Cada prueba se realizó por triplicado (Reyes et al. 2021).

Resultados y Discusión

De las nueve bacterias patógenas, sólo tres fueron sensibles a la Oxitetraciclina (halos de inhibición de 23, 27 y 37 mm) y a la Estreptomicina (halos de inhibición de 19, 23 y 25 mm), lo indica que la mayoría de las bacterias fueron resistentes a estos antibióticos (Fig. 2). En cambio, ocho bacterias patógenas fueron sensibles al antibiótico Enrofloxacin (halos de inhibición de 35 a 42 mm) y nueve fueron sensibles a Sulfametoxazol-trimetoprima (halos de inhibición de 30 a 35 mm), lo que indica que este último antibiótico fue eficaz para matarlas a todas (a la concentración experimental establecida, Fig. 2). En diferentes países se ha reportado la resistencia de patógenos de pollos a los antimicrobianos (ARMPTFAR, 2021). Por ejemplo, en países de América Latina se han reportado patógenos de aves resistentes a distintos antibióticos (Casado et al., 2021; Briceño-Torres et al., 2007). La resistencia que presentan los patógenos a los antimicrobianos es variable, dependiendo de la región, el patógeno, entre otros factores; por lo cual debe valorarse caso por caso, para establecer un programa sanitario apropiado (Magnusson et al., 2021).

Conclusiones

Las bacterias patógenas aisladas de pollos de engorda tuvieron una alta sensibilidad a los antibióticos Sulfametoxazol-trimetoprima y a la Enrofloxacin, mientras que tuvieron una baja sensibilidad a la Oxitetraciclina y Estreptomicina.

Impacto Socioeconómico

Con la información generada en este estudio sobre la resistencia de bacterias patógenas aisladas del pollo a los antibióticos se recomienda establecer un programa de monitoreo continuo y un programa sanitario específico (caso por caso) para el tratamiento de bacterias patógenas en granjas avícolas de México. Resaltar que la producción de ganado podría disminuir 11% en el 2050 si no se reduce la resistencia de los patógenos a los antibióticos (Magnusson et al., 2021). En la Unión Europea se estimaron 33 mil muertes en el 2015 por este problema (Cassini et al., 2019) y preocupantemente se desconoce con precisión la transmisión de patógenos resistentes a los antimicrobianos de animales al ser humano. México tiene una Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos (RAM) con los Objetivos (DOF, 2018): 1. Mejorar la concientización y la comprensión con respecto a la RAM, a través de la comunicación efectiva, la educación y la capacitación. 2. Reforzar los conocimientos y la evidencia de la RAM a través de la vigilancia y la investigación, tanto en salud humana como en salud animal. 3. Reducir la incidencia de las infecciones [...] tanto en salud humana como en salud animal. 4. Utilizar de forma óptima los agentes antimicrobianos, tanto en la salud humana como en la salud animal, mediante el uso racional de los antimicrobianos. 5. Desarrollo de la evaluación económica del problema en el país con el fin de

asegurar una inversión sostenible para abordar y combatir la RAM, incluyendo el desarrollo de nuevos medicamentos, herramientas diagnósticas, vacunas y otras intervenciones.

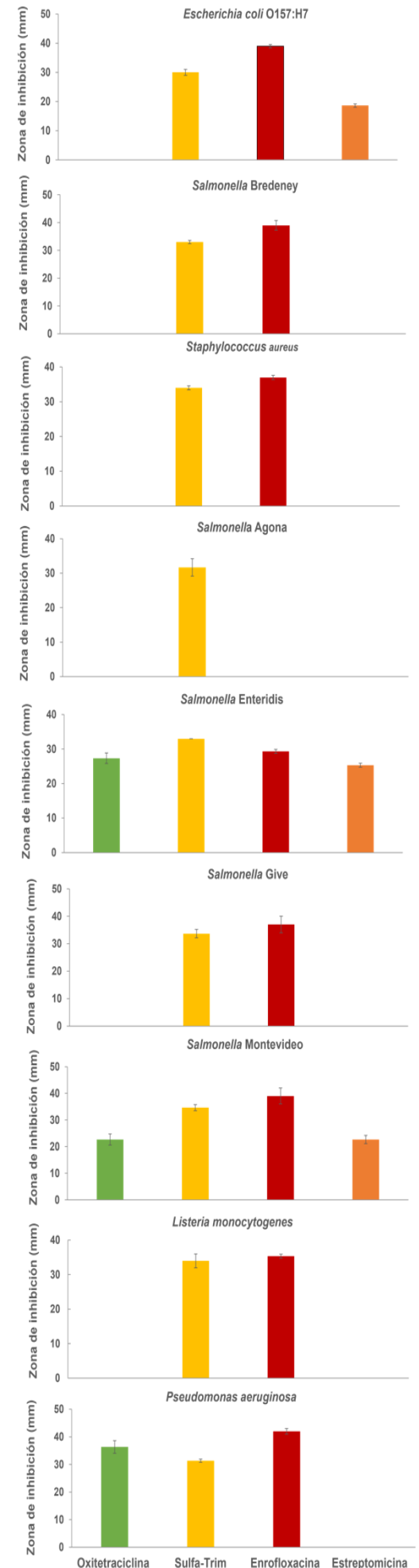


Figura 2. Sensibilidad de bacterias patógenas de pollo de engorda a diferentes antibióticos.