

TESIS VERÓNICA CORTÉS

RESUMEN

En la actualidad, la avicultura es un pilar económico para diversos países a nivel mundial y sus productos, una pieza clave en la alimentación de muchos consumidores. El constante crecimiento de la industria y una mayor exigencia del consumidor en seguridad y calidad del producto ha llevado al sector avícola a enfrentarse a importantes retos desde el punto de vista tanto de salud pública como sanidad animal.

La avicultura actual busca garantizar los mayores estándares en seguridad y calidad de sus productos alimenticios, ya que para los consumidores los alimentos seguros son una prioridad. Desde el punto de vista de seguridad de los alimentos *Campylobacter* spp. y *Salmonella* spp. son dos de los patógenos zoonóticos con mayor importancia en la salud pública en la Unión Europea, habiendo causado 120.946 y 52.702 casos en humanos, respectivamente en 2020. Una de las principales fuentes de infección gastrointestinal en humanos es el consumo de productos alimenticios de origen animal, siendo uno de ellos los productos avícolas (productos cárnicos, huevos y ovoproductos) (EFSA, 2021). La contaminación cruzada y la manipulación de los alimentos es una de las principales causas de adquisición de estos microorganismos, por lo que uno de los objetivos en avicultura es la disminución de la contaminación en los animales o huevos en la producción primaria.

Otro reto desde el punto de vista de seguridad alimentaria y sanidad animal al que no sólo se enfrenta el sector avícola, sino que es un problema de salud mundial, es la aparición resistencias bacterianas a antibióticos debido a un uso amplio tanto en medicina veterinaria como en humana. En la Unión Europea, es obligatorio que los Estados miembros controlen y notifiquen las resistencias a antimicrobianos de *Salmonella* (EFSA, 2021). En este sentido, en 2014 se implantó en España el Plan Nacional de Resistencias a Antibióticos. Por lo tanto, para proporcionar información útil sobre la influencia de la implementación de este Plan en el sector avícola, es esencial monitorear las tendencias de resistencias antimicrobianas de *Salmonella* spp. a nivel de campo. Por otro lado, la aparición de los microorganismos resistentes y multirresistentes, junto a las restricciones de uso de antibióticos aplicados por la Unión Europea han llevado a la búsqueda de soluciones alternativas a los antimicrobianos, como los compuestos derivados de productos naturales para controlar las infecciones en avicultura, lo que puede ayudar a

garantizar el bienestar de los animales y a reducir el impacto en el desarrollo de resistencias. El ajo (*Allium sativum*) es una planta antibacteriana eficaz tanto para bacterias Gram positivas como para las Gram negativas (Belguith et al., 2010). El ingrediente antimicrobiano del ajo es un compuesto denominado alicina. Esta molécula es un biocida dependiente de la concentración con actividad contra una amplia gama de microorganismos (Curtis et al., 2004). Su utilización de forma aislada o en combinación con otros compuestos puede ser una herramienta útil para la reducción de resistencias y el tratamiento de algunos microorganismos que presentan un desafío en la industria avícola.

Desde el punto de vista de la sanidad animal, la aparición y reaparición de enfermedades aviares es otra de las preocupaciones de la avicultura actual. Está probablemente ligada al incremento en los movimientos comerciales a nivel mundial, la migración de aves silvestres y los cambios en algunos sistemas productivos en detrimento de la bioseguridad, particularmente en la avicultura de puesta. Tanto por su impacto en la salud de los animales, como sobre los resultados productivos y su repercusión económica sobre la actividad ganadera, son importantes algunas enfermedades víricas como la bronquitis infecciosa (Infectious Bronchitis Virus; IBV) y sus cepas variantes, y enfermedades bacterianas como las micoplasmosis por *Mycoplasma synoviae* (*M. synoviae*; MS). La vigilancia y la monitorización de ambas enfermedades es esencial para conocer su prevalencia y cepas variantes circulantes con el fin de ajustar los programas de control apropiados.

Esta tesis doctoral se ha desarrollado íntegramente en el Centro de Calidad Avícola y Alimentación Animal de la Comunidad Valenciana (CECAV) como respuesta a la necesidad de abordar varios de los retos de la avicultura actual.

Dada la relevancia de *Salmonella* spp. y conocida su prevalencia por los Planes Nacionales de Control de *Salmonella*, el **primer objetivo** de esta Tesis Doctoral fue investigar la dinámica de las resistencias de *Salmonella* spp. en 3 orientaciones productivas (pollos, pavos y gallinas ponedoras) y evaluar los patrones de multiresistencia a los antibióticos utilizados actualmente en medicina veterinaria y terapia humana. Los resultados del estudio sugirieron que la reducción en el uso de antibióticos comienza a verse reflejada en la reducción del número de multiresistencias encontradas en las aves, mostrando una tendencia decreciente en las resistencias, especialmente en ponedoras

desde que se implementó el PRAN en 2018, junto a las mejores prácticas de bioseguridad de los avicultores. Sin embargo, el nivel de resistencias detectado en otras orientaciones productivas sugiere la necesidad de seguir trabajando en la reducción del uso de antibióticos en las aves para lograr (al igual que en ponedoras) una disminución significativa en las resistencias.

En línea con el estudio de las resistencias y la búsqueda de nuevas alternativas naturales para reducir el uso de antibióticos, el **segundo objetivo** fue evaluar la interacción del compuesto natural alicina *in vitro* junto a 14 antibióticos frente a algunos de los serotipos más relevantes de *Salmonella* spp. Los resultados obtenidos sugirieron que este compuesto junto a la ciprofloxacina y la gentamicina presentaban un efecto sinérgico estadísticamente significativo con reducción de las resistencias. Así mismo, también se observó una reducción estadísticamente significativa en ciertos serotipos de *Salmonella* (*S. Infantis*, *S. Kentucky*, *S. Mikawasima*, *S. Montevideo* y *S. Typhimurium* (monofásica)) en comparación con otros serotipos estudiados.

Dada la importancia en salud pública de *Campylobacter* spp., el Reglamento (UE) 2017/1495 estableció un criterio de higiene de proceso ≤ 1000 UFC/g en matadero para la vigilancia de *Campylobacter* spp. en canales de pollos de engorde (UE, 2017). En este contexto, el **tercer objetivo** fue investigar la presencia de este microorganismo a nivel de campo y reportar nuevos datos cuantitativos mediante recuentos en heces procedentes de granjas de pollos en edades cercanas a sacrificio durante 12 meses. Este estudio demostró alta presencia de *Campylobacter* spp. en lotes de pollos cercanos a edad de sacrificio, aunque se requieren más estudios para verificar si posteriormente se traducen en recuentos altos a nivel de matadero. Por otro lado, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la presencia de *Campylobacter* spp. durante los diferentes meses del año (junio a diciembre) coincidiendo con las estaciones de verano y otoño.

Desde el marco de la sanidad animal y por su impacto económico en la producción avícola, el **cuarto y quinto objetivo** fueron conocer las prevalencias y seroprevalencias de 2 microorganismos aviarios, *M. synoviae* y el virus de la Bronquitis Infecciosa Aviar en una localización geográfica concreta (Comunidad Valenciana). Con ello, se pretendió evaluar la situación epidemiológica actual y proporcionar información para la toma de decisiones en la instauración de programas de control y estrategias profilácticas. Para ello

se muestreó un número representativo de explotaciones de ponedoras y reproductoras en el caso de *M. synoviae*; y de ponedoras, reproductoras y pollos para IBV. En gallinas ponedoras la seroprevalencia de *M. synoviae* fue del 95% y la prevalencia del 100%. Los genotipos encontrados fueron IZSVE/4504, MSK-1, MGS 1342, MGS 543, PASC 8, WT4 y MS-H. En cuanto a las reproductoras pesadas, la seroprevalencia fue del 74% y la prevalencia del 47%, siendo todas las cepas halladas la cepa vacunal MS-H. En relación con IBV, la seroprevalencia fue del 100% en todas las orientaciones productivas, y la prevalencia fue del 38% en pollos, 44% en ponedoras y el 43% en reproductoras pesadas. En granjas de pollos las cepas detectadas fueron 4/91 y Massachusetts; en ponedoras, se hallaron las variantes Qx, 4/91, Italy-02 y D274; y en reproductoras pesadas solo se encontró la cepa 4/91. Los hallazgos en ambos estudios demuestran la utilidad de la vigilancia y monitoreo de rutina en las manadas de aves para controlar la presencia de ambos microorganismos y sus serotipos emergentes, permitiendo así ajustar los planes de vacunación.