



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

Índice

1. Resumen	2
2. Introducción	3
3. Justificación y Objetivos	7
4. Metodología	8
5. Resultados y Discusión	8
<i>5.1 Caracterización de los sistemas de producción avícolas en España y Colombia</i>	8
5.1.1. España	9
5.1.2. Colombia	13
<i>5.2 Datos epidemiológicos de salmonelosis en España y Colombia</i>	17
5.2.1. España	17
5.2.2. Colombia	21
<i>5.3. Identificación de factores de riesgo para la presentación de Salmonelosis en los sistemas productivos de España y Colombia</i>	23
5.3.1. España	23
5.3.2. Colombia	27
6. Conclusiones	29
7. Valoración Personal	32
8. Bibliografía	¡Error! Marcador no definido.

1. Resumen

La Salmonelosis es una zoonosis de gran importancia, principalmente causada por el grupo de Salmonellas Paratifoideas. Esta puede ser transmitida de forma vertical y horizontal, siendo la presencia de heces en la cáscara un factor de control fundamental en la contaminación del contenido interno del huevo. Entre ambos países podemos encontrar grandes diferencias principalmente en la cantidad de huevos producidos, el consumo per cápita y las exportaciones. Además existen otros factores que pueden afectar al huevo provenientes de la propia industria como pueden llegar a ser las inversiones en los centros de embalaje, y el transporte de los huevos, el personal o el pienso que se les brinda a los animales.

El manejo de la comunicación de alertas alimentarias está mucho mejor desarrollado en España, como consecuencia de ser un país que forma parte de la Unión Europea. Esto marca una gran diferencia entre ambos países pues permite obtener y relacionar los datos relacionados con huevos con los casos que aparecen en humanos, permitiendo un control mucho más exhaustivo sobre la enfermedad. Aspectos como la legislación, más específicamente el Reglamento 2160/2003 de la Unión Europea, que indica los valores máximos que debe alcanzar la prevalencia en las gallinas ponedoras, junto con el Programa de Control de Salmonella, son una muestra de que Colombia aún tiene varios aspectos a mejorar para el control de esta Zoonosis al carecer de estos recursos.

Summary

Salmonellosis is a zoonosis of great importance, mainly caused by the group of Paratyphoid Salmonellas. It can be transmitted vertically and horizontally, the presence of faeces in the shell being a fundamental control factor in the contamination of the internal content of the egg. We can find big differences between both countries mainly in the amount of eggs produced, per capita consumption and exports. In addition, there are other factors that can affect the egg from the industry itself such as investments in packing centers, and the transport of eggs, personnel or the feed given to animals.

The handling of the communication of food alerts is much better developed in Spain, as a consequence of being a country that is part of the European Union. This makes a great difference between both countries because it allows to obtain and to relate the data that they find in the eggs with the cases that appear in humans, allowing a much more exhaustive control on the disease. Aspects such as legislation, more specifically Regulation 2160/2003 of the European Union, that indicates the maximum values that must reach the prevalence in laying hens, and the Salmonella Control Program show that Colombia still has several aspects to improve for the control of this Zoonosis.

2. Introducción

Salmonella es un género bacteriano, perteneciente a la familia de las enterobacterias. Son bacilos gram negativos, anaerobias, intracelulares facultativas. Se han agrupado en dos especies: *S. Enterica* y *S. Bongori*, siendo especialmente patógena *S. Enterica* (Figura 1), teniendo alrededor de 2500 serotipos basándose en las características de los antígenos somáticos “O” para los serogrupos y “H” para antígenos flagelares (Center for Food Security and Public Health; Institute for International Cooperation in Animal Biologics, 2005).

El hecho de ser bacterias facultativamente anaerobias implica que pueden crecer en condiciones aerobias y anaerobias. Estos microorganismos pueden desarrollarse en un amplio rango de temperatura (7°-48° C), siendo la temperatura óptima 37 °C, a un pH entre 4 y 8, siendo 7 el óptimo, y con actividades de agua (aw) inferiores a 0.93 (Uribe y Suárez, 2006)

Sus requerimientos nutricionales son sencillos, y casi todos los medios de cultivo proporcionan las fuentes necesarias de carbono y nitrógeno para su crecimiento. Pueden ser viables muchos años en medios simples como ágar peptona o ágar nutritivo. (Calnek *et al.*, 2000)

Este grupo de bacterias es capaz de sobrevivir al congelamiento en agua por periodos prolongados, son resistentes a sustancias químicas como el ágar verde brillante, tetrationato de sodio o desoxicolato de sodio, que inhiben otras bacterias entéricas. Estos compuestos se pueden incluir en medios para aislar *Salmonella* en heces durante procedimientos laboratoriales. En muchos tipos de medios pueden producir sulfito de hidrógeno, ornitina y lisina descarboxiladas, utilizando citrato como única fuente de carbono y reduciendo nitratos en nitritos (Brooks *et al.*, 2011).



Figura 1. Ilustración de *Salmonella enterica*. (Gandhi, 2015) <http://www.yalescientific.org/2015/05/salmonella-enterica-forego-the-flagella-yale-researchers-find-new-moves-in-bacterial-choreography>

Salmonella spp. se divide en dos grupos para facilitar la clasificación. Uno de ellos son **Salmonellas Tíficas**. En este grupo se encuentran *S. Pullorum* y *S. Gallinarum*, causantes de Pulorosis y Tifosis, respectivamente. Son enfermedades que infectaban los órganos reproductivos de los pollos adultos, permitiendo un paso directo de organismos al huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*). Al ser agudas tenían un 100% de mortalidad. Han sido prácticamente erradicadas en varios países, aunque en otros, como México, Argentina, Argelia, Bangladesh, Brasil, Uruguay o República Dominicana, entre otros aún están endémicas (Biarnés *et al.*, 2006).

Sin embargo, el grupo más preocupante son las **Salmonellas Paratíficas**, como *S. Enteritidis* o *S. Typhimurium*, ya que existe una gran dificultad para su control epidemiológico al ser ubicuas. Al contrario que las tifoideas, son bacterias móviles por la presencia de flagelos.

La salmonelosis causada por el grupo de Salmonellas Paratíficas tiene diferentes formas de presentación. Raramente se presentan de forma septicémica aguda, pero puede aparecer en aves jóvenes o en aves inmaduras bajo estrés, enfermedades virales, dieta inadecuada o ambiente insalubre (Hofstad *et al.*, 1984).

La forma subclínica es la más frecuente e importante, sin que las aves presenten ningún tipo de síntoma, a ninguna edad. No ocurre ninguna reacción celular de defensa ni expulsión de la bacteria por parte del sistema inmune, por lo que es considerada una colonización, lo que finalmente concluye en la contaminación del producto final, siendo carne o huevo indistintamente.

La infección clínica se presenta por brotes agudos, generalmente en aves de menos de una semana de edad, incluso pueden llegar a ser suficientes 5 células de *Salmonella* para infectar un pollito recién nacido (Biarnés *et al.*, 2006).

Transmisión de Salmonella al huevo

Las serovariedades de *S. enterica* son ubicuas en el medio ambiente y, debido a esto, se introducen fácilmente en granjas de aves de corral a través de roedores, insectos, pájaros o fómites, piensos y condiciones predisponentes al tener cría intensiva. Existe una rápida multiplicación en el intestino si no hay flora bacteriana competitiva y compleja que reduzca esa multiplicación (Pattison *et al.*, 2008).

El que tenga varios hospedadores y sean ubicuas dificulta su control y permite la entrada y transmisión de la enfermedad a varias granjas de diversas formas, ampliando rápidamente su

distribución. Es necesario que la manada se encuentre en un buen estado, que el pienso sea adecuado y las situaciones de estrés estén controladas. De esta manera la multiplicación en el intestino se dificultará al tener una flora bacteriana competitiva en buen estado.

Como indican Velilla (2008) y Eley (1994), el género *Salmonella* no es parte de la flora intestinal normal de las aves, sino que lo adquieren en el ambiente en que viven de insectos, roedores, aves silvestres y el hombre, así como por medio del alimento y por condiciones predisponentes cuando se crían en forma intensiva, como es el polvo. Las bacterias colonizan el tracto entérico de las aves y posteriormente su materia fecal, la cual contamina la cáscara de los huevos durante su pasaje a través de la cloaca. Las bacterias depositadas en las cáscaras pueden penetrar en el albúmen o clara a través de los poros donde permanecen latentes. Esta penetración se produce por un proceso de succión debido a la diferencia térmica existente entre el huevo recién puesto y el ambiente. Después, a medida que el huevo envejece, el hierro contenido en la yema difunde a la albúmina y al mismo tiempo esta clara de huevo disminuye su contenido de lisozima, permitiendo así la multiplicación de las *salmonellas* que estaban latentes dentro del contenido del huevo (Herrera y Jabib, 2015).

Como se describe en Keller (1995), en la transmisión vertical puede haber contaminación de la yema en el ovario o contaminación durante el pasaje por el oviducto contaminado. Se ha encontrado que *Salmonella enteritidis* se aloja permanentemente en los tejidos reproductivos de las gallinas, donde el contenido del huevo puede ser infectado antes de que se forme la cáscara. Las gallinas ponedoras no suelen presentar signos de la enfermedad cuando se infectan y continúan su postura y alimentación normalmente, de esta manera las infecciones en el ovario con *S. enteritidis* resultan en la puesta de huevos contaminados y en la eclosión de huevos infectados (Rincón Acero *et al.*, 2011).

Al alojarse permanentemente en los tejidos reproductivos, *Salmonella* se convierte en un inconveniente ya que facilita la contaminación de los huevos de gallina. Como no aparecen signos de enfermedad se dificulta para el productor detectar que la manada se encuentra afectada por lo que es posible que muchos de los lotes de huevos se encuentren contaminados, viéndose afectada la economía negativamente de la granja.

Como subraya Gast (1990), la transmisión horizontal se da cuando *S. Enteritidis* penetra la cáscara que ha sido contaminada con las heces de la gallina depositadas en el exterior del huevo al pasar a través de la cloaca, lo que se ha demostrado en estudios que presentan una correlación positiva entre heces contaminadas de manera artificial con *S. Enteritidis* y la presencia de la misma en el interior de los huevos (Rincón *et al.*, 2011). Sugirió Orsythe (1967)

que la mayor fuente de contaminación del contenido de los huevos de gallinas es la contaminación de la cáscara con heces (Hofstad *et al.*, 1984).

El productor debe intentar que sus gallinas generen huevos limpios desde la granja para evitar una contaminación y de esta manera evitar retirada de lotes de huevos o de animales.

Salmonelosis como Zoonosis

La salmonelosis es una de las enfermedades zoonóticas que afecta a gran cantidad de personas cada año, por consumo de diferentes productos alimentarios contaminados, llegando a provocar diferentes síntomas gastrointestinales, fiebre y dolor de cabeza. Hay que tener un especial cuidado con los niños o personas que se encuentran inmunocomprometidas, puesto que son grupos de alto riesgo. Según la OMS, la salmonelosis afecta anualmente a decenas de millones de personas y provoca más de cien mil muertes (Organización Mundial de la Salud, 2018). Es una de las enfermedades más importantes zoonóticas y alimentarias que existen.

Como comenta Majowicz *et al.*, (2010) en un estudio realizado en Canadá se calculó la carga mundial de gastroenteritis no tifoidea por *Salmonella*, y se estimó en 93,8 millones los casos de gastroenteritis causada por especies de *Salmonella* que se producen a nivel mundial cada año, con 155.000 muertes. De estos, se estimó que 80.3 millones de casos fueron transmitidos por los alimentos (Herrera y Jabib, 2015).

Salmonelosis en la Salud Animal

La avicultura doméstica constituye el reservorio más grande de *Salmonella*, siendo frecuentemente identificadas en avicultura y en productos de ella, en parte por la gran población en riesgo y los programas activos a nivel nacional para su aislamiento e identificación (Hofstad *et al.*, 1984). La diversificación política y cultural permite que existan diferentes acciones para controlar la salmonelosis a poner en práctica en varios países, teniendo todas estas acciones como objetivo la seguridad de las personas.

A nivel económico en la granja, el que los animales contraigan la enfermedad también provocará gran cantidad de pérdidas económicas, puesto que será necesario retirar lotes muy grandes de productos o de aves en fase de puesta. La salmonelosis es un problema económico que concierne todas las fases de la industria aviar desde la producción hasta el marketing (Hofstad *et al.*, 1984).

3. Justificación y Objetivos

Justificación

En la actualidad, la salmonelosis es una de las zoonosis de mayor prevalencia en países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Noruega y Dinamarca, entre otros, habiéndose comprobado brotes de salmonelosis transmitida por alimentos. (Gutiérrez Castillo *et al.*, 2008). Esto la sitúa como una de las Enfermedades de Transmisión Alimentaria con mayor reconocimiento a nivel mundial, lo que produce que muchos países inviertan en investigación y además la industria alimentaria realice muchos procesos que permitan controlar o eliminar principalmente este peligro.

En abril de 2018 fue necesario retirar 200 millones de huevos del mercado en Estados Unidos como una medida de prevención, ya que la empresa productora consideraba que podían encontrarse contaminados, siendo este uno de los casos más alarmantes en la industria alimentaria que se ha dado en los últimos años. La presente revisión bibliográfica busca comparar a países como España y Colombia en cuanto al impacto de la enfermedad, su relación con el sistema productivo y los diferentes factores que se encuentran relacionados con la presentación de la enfermedad, además de medidas que se llevan a cabo para controlarla, dentro de la avicultura de puesta, puesto que es uno de los ingredientes básicos de la alimentación humana y una de las principales fuentes de transmisión de la enfermedad al hombre.

Teniendo en cuenta que la producción de huevo es una de las más importantes en el sector agroindustrial, y que de ella dependen empresas productoras de alimentos y empresas avícolas grandes y pequeñas, la salmonelosis se convierte en una enfermedad que no solo tiene una gran importancia en la Salud Pública a nivel mundial, sino que también afecta la economía de la agroindustria, por lo tanto su estudio, la comprensión de la enfermedad y el utilizar las mejores medidas de control disponibles son fundamentales para evitar la contaminación de los huevos.

Objetivos

1. Caracterizar los sistemas avícolas de producción de huevos de España y Colombia
2. Conocer datos epidemiológicos sobre la Salmonelosis en España y Colombia
3. Identificar los factores de riesgo para la presentación de Salmonelosis en los sistemas productivos de España y Colombia

4. Metodología

Se realizó la recopilación de información de diferentes fuentes, principalmente de artículos científicos, buscados en bases de datos como Science Direct, PubMed, Scielo, entre otros; muchos de ellos publicados en varias revistas científicas de veterinaria como Revista Electrónica de Veterinaria, Revista Salud UIS, Revista Veterinaria, etc., además de Escritos recopilados en diferentes libros como Poultry Diseases, Enfermedades de las aves, Diseases of Poultry, entre otros. Igualmente, Instituciones como la EFSA, ECDC, AECOSAN y la OMS han servido de referencia para esta revisión bibliográfica.

La búsqueda de información se basó en palabras clave como *Salmonella Enteritidis*, Huevos, producción de huevos en Colombia, Producción de huevos en España, epidemiología, programas de control.

Se eligieron artículos científicos entre 2005 hasta 2019 principalmente, para tener la información más actualizada disponible.

5. Resultados y Discusión

5.1 Caracterización de los sistemas de producción avícolas en España y Colombia

Como indica la FAO, el sector avícola presenta un gran aporte al sector de la ganadería puesto que por su forma de producción tiene un mayor crecimiento, genera empleo y además es posible que personas que viven en ámbitos rurales de bajos recursos puedan hacer uso de ella como medio de vida (FAO, 2013).

Farrell (2013) indica que la carne de pollo y los huevos son la mejor fuente de proteína de calidad, y son extremadamente necesarios para muchos millones de personas que viven en la pobreza, siendo la malnutrición un problema que aún aqueja a muchos países en desarrollo, y que, a su vez, afecta de manera directa al sistema inmunológico predisponiendo aún más a las personas a presentar enfermedades (FAO, 2013). El autoconsumo se puede considerar como otra forma de producción de huevos que permite tener una actividad económica en el hogar, además de una fuente de alimentos, permitiendo mejorar la calidad de vida de una parte de la población principalmente en países en desarrollo.

En 2014, 7.200 millones de aves produjeron casi 1.320 billones de huevos en todo el mundo, lo que representa 70 millones de toneladas, donde el 90% provienen de la producción de huevos de gallina. Esta cantidad se divide por continentes de la siguiente manera: la región de Asia-Pacífico contribuyó con el 59%, Europa ocupó el segundo lugar aportando un 16%, en tercer

lugar se encuentra América del Norte con un aporte del 9%, América del Sur aportó un 6,5% y África aportó 4,5% (AgNet, 2016).

5.1.1. España

A nivel de la UE, España ocupa el cuarto lugar en producción de huevos, siendo Alemania, Francia e Italia los tres primeros países en la Unión Europea, lo que indica que es un país que tiene gran importancia en este sector a nivel europeo.

El sector avícola de puesta representa el 2,12% de la Producción Final Agraria de España, mientras que dentro de las producciones ganaderas, representa el 6,1% de la Producción Final Ganadera (MAPA, 2016). Es considerado un sector importante dentro la producción ganadera donde en 2016, como indica la ASEPRHU tuvo una facturación de hasta 991,1 millones de euros (ASEPRHU, 2017).

El sector avícola ha experimentado un fuerte cambio, debido a la nueva normativa de bienestar animal a partir del año 2012. La nueva normativa prohibió el uso de jaulas convencionales y obligó a realojar a las aves en batería en jaulas enriquecidas, por lo que el sector se dividió en dos modelos productivos, las grandes explotaciones industriales y explotaciones también dedicadas a sistemas de cría alternativo (ecológico y campero, fundamentalmente). Debido a esta reestructuración, solo 7 empresas en España manejan el 45% del censo de gallinas ponedoras, es decir un 60% de la producción de huevos.

El valor comercial del huevo tiende a ser ascendente. Aunque ha sufrido altibajos, destaca un importante aumento en su valor en el año 2012, exactamente el año donde hubo un cambio en la normativa de bienestar animal, ya que disminuyó la oferta del producto puesto que muchas explotaciones cerraron, causando que disminuyera el censo llegando a 43,6 millones, lo que causó el aumento del precio del huevo.

En el 2013, el precio presentó una caída marcada alcanzándose valores cercanos a los anteriores al año 2012, ya que la cantidad de huevos ofertados volvió a aumentar. Desde entonces ha subido constantemente el precio debido al aumento progresivo del censo de gallinas, incluso llegando a valores anteriores a la caída (MAPA, 2018).

Las exportaciones de este producto se encuentran entre un 15 y un 20% de la producción de los huevos de mesa. Durante 2016 alcanzaron un valor de 74 millones de euros, de los que corresponden principalmente al mercado comunitario países como Francia, Países Bajos, Italia y Portugal. Países como Israel, Mauritania, Estados Unidos y Hong Kong son los principales

terceros países importadores de huevo español. El comercio exterior que tiene España es cada vez más orientado a países terceros (Figura 2) (ASEPRHU, 2017).

Según DATACOMEX (2017), España tiene un balance comercial positivo, principalmente para liberarse de la producción excedente, lo que indica que la exportación dependerá de la producción que se haya tenido y del consumo interno, causando altibajos. Además de la situación de los países que importan, un ejemplo sería la situación de Estados Unidos en 2015, año en el que sus importaciones aumentaron debido a la aparición de gripe aviar lo que supuso el sacrificio de más de 40 millones de animales. Del mismo modo, al controlar el problema en 2016 volvieron a descender las importaciones de este país (MAPA, 2018).

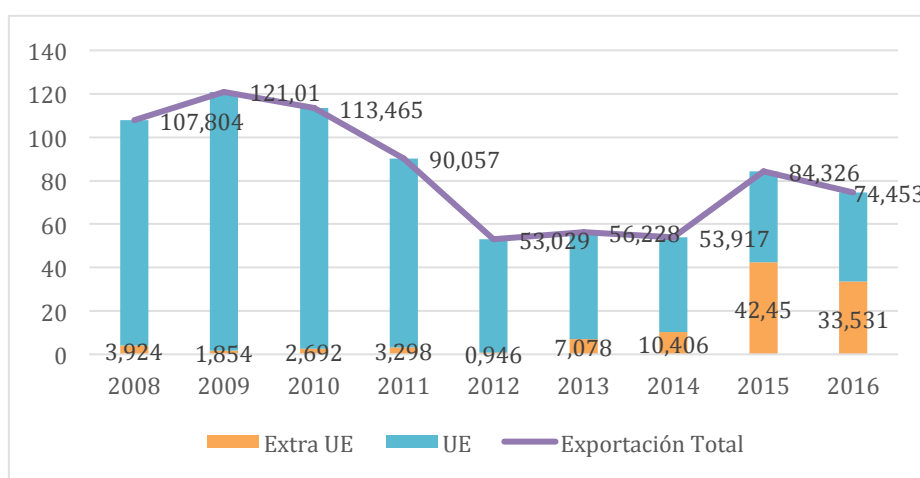


Figura 2. Exportación de huevos de consumo de España desde 2008-2016. (Miles de Toneladas) (Asociación española de productores de huevos, 2017)

Los productos exportados a terceros países son principalmente huevos de consumo dirigido principalmente a industrias, es decir para elaborar ovoproductos. Esta es una de las razones que se encuentran por las que el precio del huevo en España se encuentra por debajo de la media europea. El precio medio en España normalmente depende del tamaño de estos. En el año 2016 fue de 82,66€/100 kg para categorías L y M. Otros países de la Unión Europea tienen un precio más alto en un 27,12% (MAPA, 2018).

La SG Estadísticas y Comisión Europea comentan que el precio suele variar según la época del año, con una subida más o menos ligera a principio de verano y una mayor subida a final de año, por el uso de este producto para la elaboración de postres navideños. Además, otros factores marcan su precio como se ha comentado anteriormente en un ejemplo con Estados Unidos, las crisis sanitarias en distintos países, el descenso en la producción que se tuvo en el 2012 en España por el cambio de la normativa de bienestar, y el aumento de precio de las materias primas principalmente de los piensos (MAPA, 2018).

Como muestra la Figura 3, las principales comunidades autónomas donde se encuentran las gallinas ponedoras son Castilla La Mancha (26,2), Castilla y León (17%) y Cataluña (10,9%).

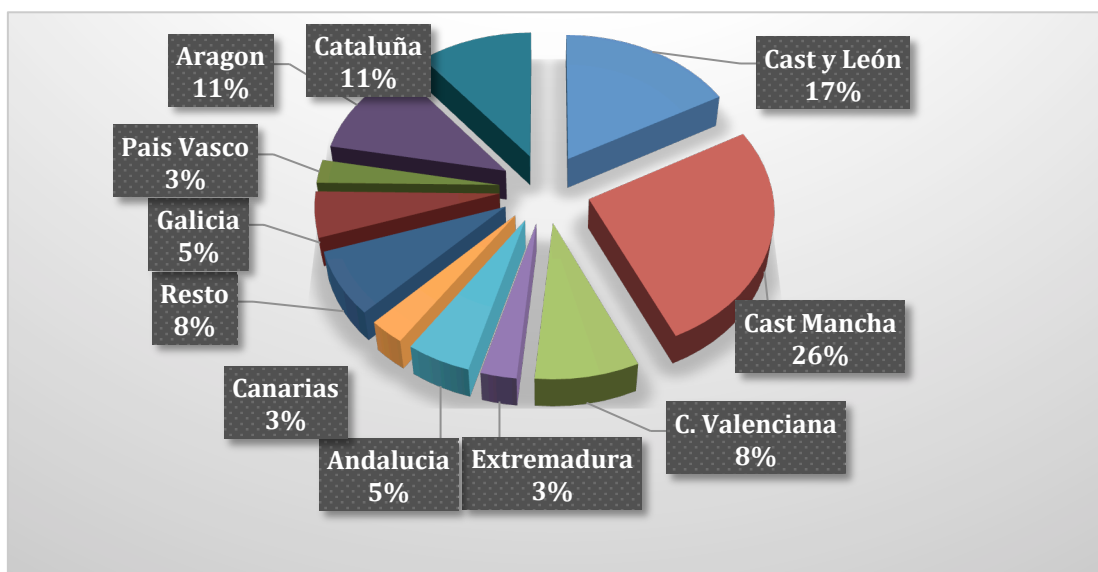


Figura 3. Distribución del censo total de gallinas ponedoras por Comunidades Autónomas en el año 2016 (MAPA, 2018).

El número de explotaciones de aves en España se ha ido incrementando de manera significativa en los últimos años. En enero de 2018 ascendían a un total de 18.473 explotaciones (un +5,68%), de las que 7.543 son de la especie Gallus (tanto puesta como carne) (European Food Safety Authority, European Centre of Disease Prevention and Control, 2017).

Producción

En 2016 se produjeron 1.098.619 miles de docenas en España (Figura 4). Según los datos de la SG de Calidad Diferenciada y Agricultura Ecológica del MAPAMA, en dicho año se produjeron un total de 4.338.396 huevos ecológicos, lo que supone el 0,34% de la producción total. De esta producción cabe destacar la Comunidad Autónoma de Andalucía que produjo el 25,5% del total y Cataluña que produjo el 20% del total. La distribución de la producción se encuentra principalmente englobada en 3 Comunidades Autónomas coincidiendo con los núcleos de producción de gallinas: Castilla La Mancha, Castilla y León y Cataluña (MAPA, 2018).

El número de gallinas ponedoras presentes en Europa es inferior al de Ucrania y EE.UU., pero la UE ha mantenido en los últimos años una tasa de autosuficiencia de 102-104%, concentrándose el 75% de la producción de huevos consumidos en Europa, en Francia, Italia, Alemania, España, Países Bajos, Polonia y Reino Unido. A pesar del incremento de los sistemas alternativos, la producción en jaulas enriquecidas aún ocupa un 55,9% del mercado, seguida

por la producción en aviario (25,6%) y campero (13,9%), mientras que la producción ecológica ocupa una cuota de mercado del 4,5% (McDougal, 2017). Comenta Muñoz que de los 1.126 M de docenas que se producen en España, solamente 79 M de docenas no proceden de sistemas en jaula (Muñoz Gil, 2017).

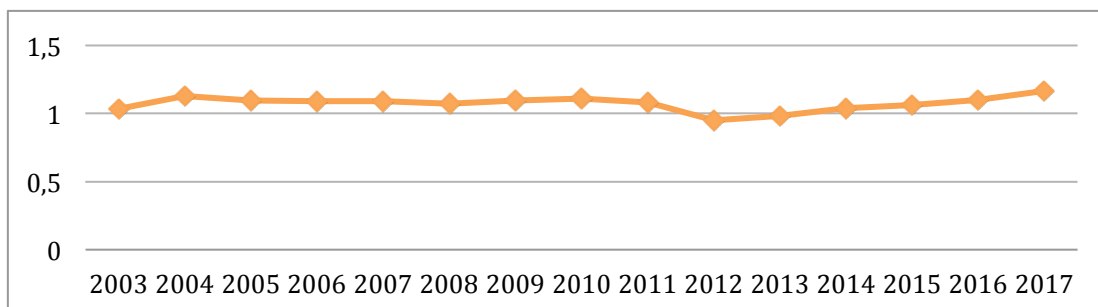


Figura 4. Producción de huevos en España desde el 2003-2017 (Millones de Docenas) (MAPA, 2018).

De acuerdo a los Reglamenteo no 1028/2006 y no 589/2008, se exige la identificación individual de los huevos de consumo mediante un código indicativo de su sistema de producción: 0, 1, 2 y 3 dependiendo de si son ecológicos, camperos, de gallinas en suelo o aviarios y de jaula, respectivamente. Puesto que en España la clasificación de los huevos por su tamaño para la venta se hace en centros anexos a los centros de producción, la venta de huevos al consumidor se puede hacer desde las 24 h tras la puesta, lo que se traduce en un producto muy fresco y de gran calidad

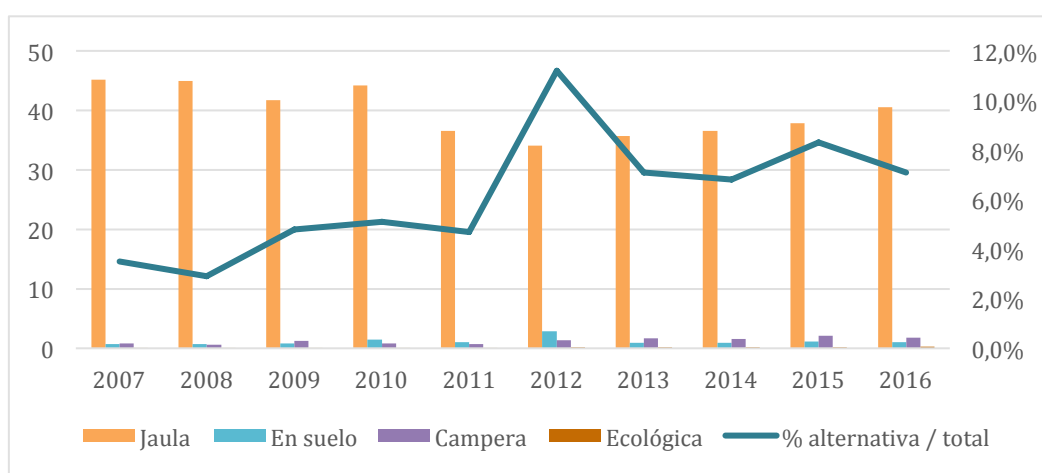


Figura 5. Evolución de los censos de gallinas ponedoras por sistemas de cría, desde 2007 hasta 2017 (Millones) (MAPA, 2018).

Como se puede observar en la Figura 5, a pesar de que existe un aumento del censo de gallinas ponedoras en sistemas de cría alternativos, aún existe un gran porcentaje en jaula. Esto puede ser debido a que las pocas empresas que controlan el mayor porcentaje del censo, aún usa

este sistema de jaulas, y a su menor coste de producción que abarata el precio de venta del producto.

Consumo

El consumidor demanda cada vez más huevos producidos de manera más sostenible y respetuosa con los animales. Casi un 13% de los consumos provienen de sistemas alternativos. Esto está produciendo que de parte de los grandes distribuidores estén llegando a compromisos para el cese de venta de huevos de gallinas en jaula a medio plazo, lo que está incrementando la cantidad de sistemas alternativos. Según cifras del MAPA en el 2017, el 56% de las explotaciones tienen sistemas de cría alternativos, aunque solo supongan el 10% aproximadamente de la producción (MAPA, 2018).

España considera el huevo un producto básico en la cesta de la compra, por lo que su consumo es constante, situándose en 137 kg/habitante y año.

5.1.2. Colombia

La producción avícola ha sido un sector muy dinámico en la agricultura de este país en las últimas décadas (Bohórquez Arévalo, 2014). En Latinoamérica en el 2017 la producción de huevos se encuentra encabezada por México, seguida de lejos por Brasil, en el tercer puesto está Argentina y Colombia se encuentra en el cuarto puesto (Ruiz, 2018).

El sector avícola representa el 10% del PIB y emplea a 450.000 personas en todo el país. (Rodríguez *et al.*, 2016). Es una producción que se concentra en más de un centenar de empresas, principalmente de origen familiar, siendo el principal coste de la producción el pienso para las gallinas, puesto que la mayoría de los ingredientes provienen del exterior, ya que para conseguir los precios más económicos los importadores obtienen materias de menor calidad nutricional que además son almacenadas por gran cantidad de tiempo por lo que tienen mayor probabilidad de tener un crecimiento bacteriano y fúngico.

Otro de los costos que tienen alto impacto en la producción avícola es el alto costo de tecnología. Según estimaciones solo un 12% de la producción de carne y un 23% de la producción de huevos provienen de planteles automatizados, y los demás provienen de galpones o granjas sin tecnificar y muchas veces sin las condiciones necesarias, prácticas que higiénicamente pueden reducir la calidad del producto.

El transporte es otro factor que influye en el sector, debido a la geografía colombiana muy montañosa, las vías y los peajes además del coste de los combustibles y de los propios

camiones que son usados para el transporte, aumentando los costes (Bohórquez, 2014). Esta orografía aumenta el tiempo en que los huevos están en el transporte perdiendo humedad, disminuyendo su calidad, además de tardar más en llegar al consumidor, lo que al final afectará de forma directa la seguridad y calidad del producto.

Cabe destacar que el sector es muy consciente de la responsabilidad que tiene, y son empresas comprometidas con las normas para disminuir al máximo posible la entrada de microorganismos. Es un país que responde rápidamente al incremento progresivo de la demanda como documenta Bohórquez (2014). A principios del siglo XXI México, el país con mayor consumo per cápita de huevos en el mundo, tuvo un brote de influenza aviar. Colombia registro un rápido crecimiento, que conllevó a una exportación rápida de huevos a México. Esto nos permite ver que, a pesar de que el país puede presentar algunos problemas en la infraestructura, el potencial que posee para producir es muy grande, siendo un buen candidato para hacer grandes exportaciones.

Censo

En 2017, en Colombia el encasetamiento (acto de alojar a los pollitas recién llegadas en el galpón o nave) aumentó un 7,5% y la producción de huevos creció un 7,9%, el mayor registro en los últimos 9 años. El precio del huevo es similar al de hace más de cinco años, situándose de promedio en 280 pesos colombianos. Del total de empresas dedicadas a la producción de huevo, 29 de ellas tienen una participación en la producción total del 40%.

En el año 2016, el encasetamiento total fue de 43,7 millones de pollitas. De esta cantidad comenta la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI) que 39.381.898 son de color rojo (huevo moreno) y 3.355.341 son de color blanco. La producción llegó a 14.606.376.669 unidades, con una media al mes de 1.217.198.056, donde el 90% de los huevos producidos son morenos. El consumo per cápita en 2018 es de 293 huevos/habitante (FENAVI, 2018).

El proceso de las granjas ponedoras de huevos de mesa está dividido principalmente en tres secciones: recepción de las pollitas de un día, las cuales se vacunan y se colocan en el galpón de cría y recría en donde están entre 18 y 20 semanas; posteriormente son llevadas a los galpones donde realizaran su producción en donde son controladas hasta la semana 80. Están alojadas en galpones cerrados en suelo con nidos, o en jaulas y las camas recubiertas con cascarilla de arroz o viruta de madera (Aguilera Díaz, 2014). Finalmente, al acabar el ciclo las gallinas se venden como de descarte y se retira la gallinaza de los galpones.

Las aves son alimentadas generalmente con comederos automáticos que distribuyen cada cinco horas, con una composición de nutrientes que varía según la edad, se dividen en:

- a). Pre-pico es un alimento que tiene una mayor concentración de calcio, se les da a aves entre las 18 a las 45 semanas.
- b). Pico se les da a aves entre 45 a 70 semanas, se les da un pienso más económico, por que comienza a disminuir su producción
- c). Post-pico para aves de 70 semanas en adelante, es el de menor precio, porque los requerimientos son mucho menos exigentes.

Sistemas de producción

Los sistemas productivos están relacionados según el área disponible y los recursos requeridos para la instalación y desarrollo del proceso productivo.

Según el SENA en Colombia existen tres sistemas:

- a). Extensivos o tradicionales (pastoreo o gallinas de traspatio). Su producción está más orientada al autoconsumo.
- b). Semi-intensivos. Son galpones de bajo costo, áreas amplias y seguras para el pastoreo de las aves, para producción de cantidades no elevadas que están destinadas a la comercialización, es decir un pequeño productor.
- c). Intensivos o de confinamiento. Con técnicas modernas para una mayor producción, tiene una inversión mayor para suministrar las condiciones adecuadas de alojamiento, disponibilidad de agua y alimento (DANE; SIPSA; MinAgricultura, 2013).

Generalmente los protocolos de trabajo con las ponedoras siguen las siguientes pautas:

La etapa de cría de las aves va desde el primer día de nacidas hasta la octava semana, cuando se espera que alcancen un peso promedio de 750 g, se requiere brindar calor las 4 primeras semanas bajo una criadora, empezando una temperatura de 33°C, hasta finalizar en la cuarta semana con una temperatura de 24°C. Se despica antes de los 7 días y se repite la operación a la octava semana. Se brinda alimento de iniciación a la puesta con 19% de proteína a libre consumo; y al finalizar este periodo y alcanzar el peso esperado, se cambia el alimento a desarrollo de postura. Se vacunan de Newcastle a los 8 o 9 días de edad, una vacuna de viruela

a los 14 días de edad y a los 21 días de edad, combinada de Newcastle con una cólera aviar inyectada subcutánea.

La etapa de desarrollo es a partir de la novena semana hasta la 18, cuando han alcanzado un peso de 1725g, tienen un esqueleto fuerte, una masa muscular desarrollada y un porcentaje mínimo de grasa, coincide al mismo tiempo con la madurez sexual, un suministro controlado de alimento con 15% de proteína, dos vacunas de Newcastle, tres contra cólera aviar, y dos contra Coriza Aviar. De esta forma el programa de Vacunación estará finalizado cuando comience la producción (DANE; SIPSA; MinAgricultura, 2013).

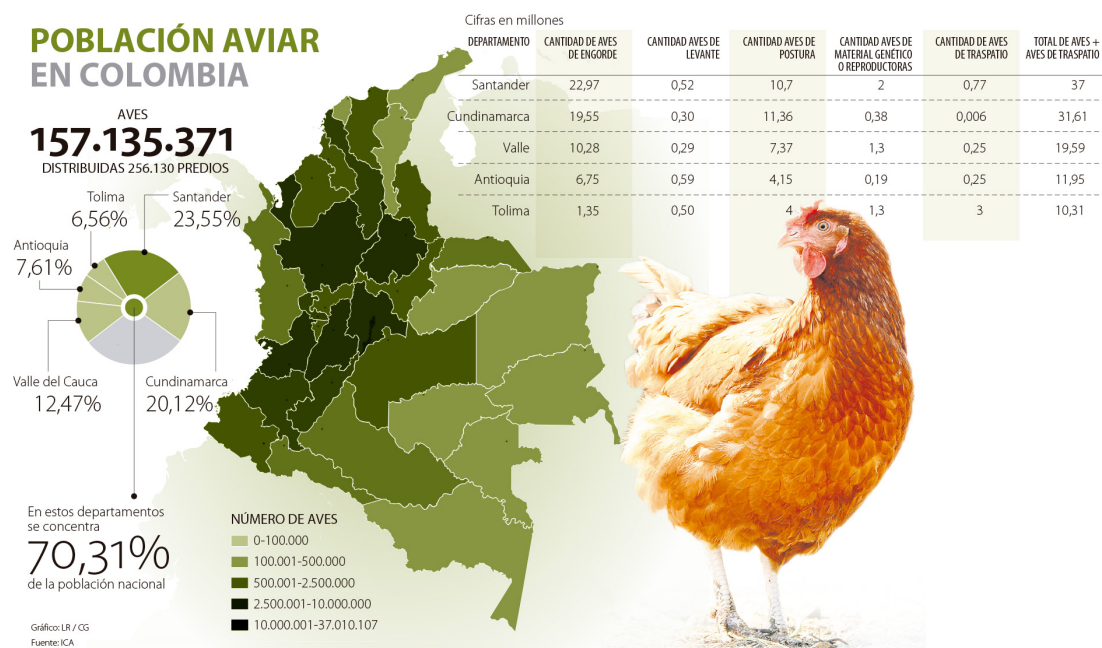


Figura 6. Distribución del censo de ponedoras por departamentos en Colombia, 2016 (Orozco, 2017).

Distribución del censo

Los Departamentos que lideran el censo de Gallinas Ponedoras en Colombia son Cundinamarca, Santander, Valle, Antioquia y Tolima, situados en la zona Central hacia el Oeste del país (Figura 6). Si se divide el país en seis Seccionales, podemos encontrar los siguientes datos de producción para sistemas semi-intensivos y sistemas intensivos (Gutiérrez, 2017):

- *Seccional Bogotá:* Representa a los Departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Huila, Tolima, Llanos Orientales y Amazonas. En el año 2016, produjo 3952 millones de huevos, representando un 31% de la producción nacional, donde se encuentran 877 granjas de ponedoras.

- *Seccional Valle*: Integra al Valle del Cauca, Cauca y Nariño. En 2016 produjo 3650 millones de huevos, es decir un 28,5% de la producción nacional, contando con 209 granjas.
- *Seccional Santander*: Representa principalmente su propio Departamento, produciendo en 2016 2.505 millones de huevos, lo que representa un 25% de la producción nacional. Cuenta con 400 granjas de ponedoras.
- *Seccional Antioquía*: Reflejando los datos de Departamentos como Antioquia y Choco, produciendo 1.191 millones de huevos, mostrando un 9,2% de la producción nacional. Se disponen de 190 granjas
- *Seccional Eje Cafetero*: Representa los Departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda, en el 2016, produjo 661 millones de huevos, es decir un 5,2% de la producción nacional, contando con 67 granjas de ponedoras.
- *Seccional Costa*: Cubre los Departamentos Atlántico, Sucre, Córdoba, Bolívar, Guajira y Magdalena. En 2016 produjo 589 millones de huevos, es decir un 4,6% de la producción nacional, donde principalmente trabajan 92 granjas.

5.2 Datos epidemiológicos de salmonelosis en España y Colombia

Para evaluar de una forma más objetiva la enfermedad en estos dos países se analizaron los datos epidemiológicos de la enfermedad. De esta forma, se conocería la frecuencia de presentación de la enfermedad y los posibles determinantes en la población.

5.2.1. España

Como indica el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC), *Salmonella Enteritidis* es el serovar detectado más común en casos de salmonelosis no tifoidea de humana en Europa. Este serovar ha ido reduciendo su aparición a través de los años, principalmente por los controles regulados por la Unión Europea con el Reglamento 2160/2003, incluyendo a su misma vez medidas de higiene que adopten las empresas alimentarias implementadas bajo la ley de la Unión Europea sobre alimentos, incluyendo los criterios microbiológicos para *Salmonella* (EFSA and ECDC, 2017).

En un Estudio realizado en Madrid por el grupo de investigación VISAVET de la Universidad Complutense de Madrid junto con la dirección general de Salud Pública y Alimentación de la Consejería de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Madrid, se realizaron dos

determinaciones en cáscara y en contenido (una muestra de 25g tras la mezcla de las claras y yemas) (Porrero *et al.*, 2006). Las muestras incluyeron 200 huevos, recogidos en 50 visitas, fijando un muestreo de 4 huevos por visita, de distintas marcas que estuvieran disponibles en el hipermercado, grandes supermercados, supermercados y tiendas de descuento.

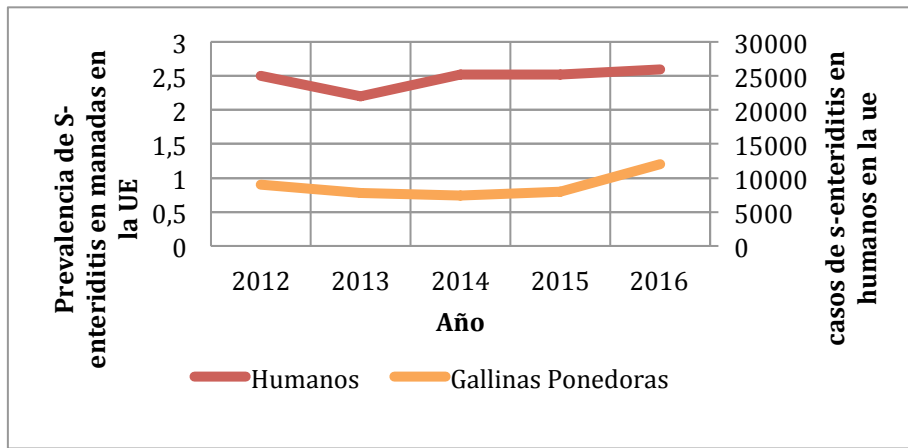


Figura 7. Porcentaje de manadas de ponedoras positivas para *S. enteritidis* y número de casos humanos de *S. enteritidis* en la Unión Europea desde 2012-2016 (EFSA and ECDC, 2017).

En la Figura 8 se muestran los resultados, encontrándose entre 2003 y 2005 un descenso marcado y constante de los niveles de *Salmonella* en los huevos investigados, que caen desde 24,8% de decenas positivas en 2003 hasta un 7,1% en 2005. Estas se han detectado principalmente en la cáscara de los huevos, indicando que el momento de la puesta es muy importante principalmente donde se debe evitar obtener huevos sucios y en el manejo de los huevos posteriormente tanto en la clasificación, como en otras partes de la cadena. Se aprecia un descenso notable en el porcentaje de marcas comerciales en las que se han detectado salmonelas, que ha pasado de ser 55% en 2003 (23/42), a 49% en 2004(19/39) y a sólo un 29% en 2005 (12/42) (Porrero *et al.*, 2006).

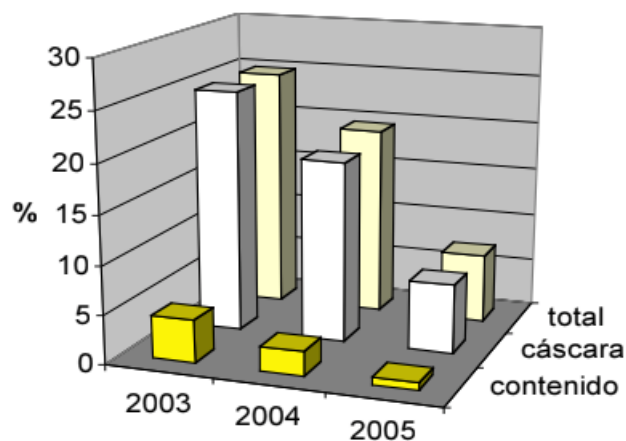


Figura 8. Resultados de detección de *S. Entérica* en huevos comercializados en la comunidad de Madrid (Porrero *et al.*, 2006).

Esta conciencia comercial puede ser debida a que el Reglamento 2160 aparece en el año 2003, por lo que las empresas para cumplir los requisitos antes de la aplicación del Reglamento intentaron implementar rápidamente las medidas necesarias para cumplir los requisitos solicitados por el Parlamento Europeo, de esta manera evitar tener inconvenientes y pérdidas principalmente económicas.

Como menciona el mismo estudio de Madrid (Figura 9), en cuanto a los serotipos identificados, *S. enteritidis* ha sido en cada uno de los tres años el serotipo predominante llegando a tener hasta un 40-50% aislado cada año. Además, indica que no solamente se han reducido en estos tres años el número de aislados, sino también el de serotipos aislados puesto que al inicio del estudio habían encontrado de 12-15 y al final del estudio encontraron solamente 5 (Porrero *et al.*, 2006).

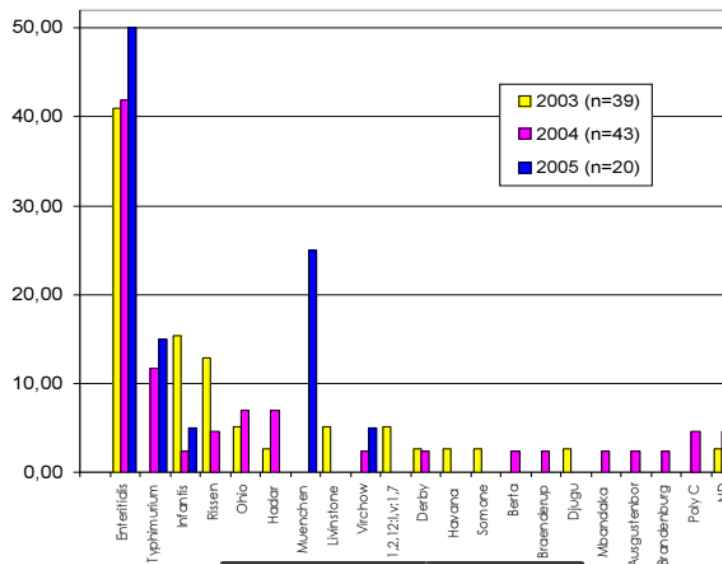


Figura 9. Distribución porcentual de los serovares identificados en huevos comercializados en la Comunidad Autónoma de Madrid (Porrero *et al.*, 2006).

Como menciona Porrero *et al.* (2006) es importante destacar que el esmero en la higiene durante la clasificación, la acción de eliminar los huevos sucios, es una medida eficaz y crucial para disminuir el riesgo de salmonelosis en los consumidores, ya que como se ha mencionado anteriormente, se ha encontrado en el estudio de Porrero *et al.* (2006) que *Salmonella* se encuentran mayoritariamente en el exterior del huevo y son vehiculadas por la suciedad que se adhiere a la superficie del huevo desde el momento en que se hace la puesta.

En España, existe el Programa nacional para la vigilancia y control de serotipos de *Salmonella* en manadas de gallinas ponedoras. Según indica el programa, durante el período de Octubre de 2004 a Septiembre de 2005 se realizó un estudio de prevalencia de *Salmonella* en manadas

de gallinas ponedoras de la especie *Gallus gallus* a nivel comunitario. Se encontraron datos de un 51,5% de prevalencia para *S. enteritidis*.

Como señala el Programa en el 2015, la prevalencia alcanzada actualmente es del 0,72% (Figura 10), mostrando que los objetivos de los programas nacionales de control de *Salmonella* han funcionado adecuadamente, ya que los objetivos que se mencionan son a) “la reducción de *Salmonella enteritidis* y *Salmonella typhimurium* incluyendo las cepas monofásicas de *Salmonella typhimurium* con fórmula antigénica 1,4 [5] 12:i:-, en las gallinas ponedoras adultas de la especie *Gallus gallus* cuyos huevos se destinen a comercialización para consumo humano, consistirá en un porcentaje mínimo anual de reducción de manadas positivas que sea al menos igual a:

1. Un 40% si la prevalencia del año anterior fue $\leq 40\%$
2. Un 30% si la prevalencia el año anterior fue ≥ 20 y $< 40\%$
3. Un 20% si la prevalencia el año anterior fue ≥ 10 y $< 20\%$
4. Un 10% si la prevalencia el año anterior fue $< 10\%$

o b) una reducción del porcentaje máximo equivalente al 2 % o menos de manadas positivas de gallinas ponedoras adultas. No obstante, en los Estados miembros que cuenten con menos de 50 manadas de gallinas ponedoras adultas, solo se permitirá que una manada adulta continúe siendo positiva. Estos porcentajes se deben conseguir cada año basándose en la vigilancia y controles del año anterior (será usado como año de referencia).”

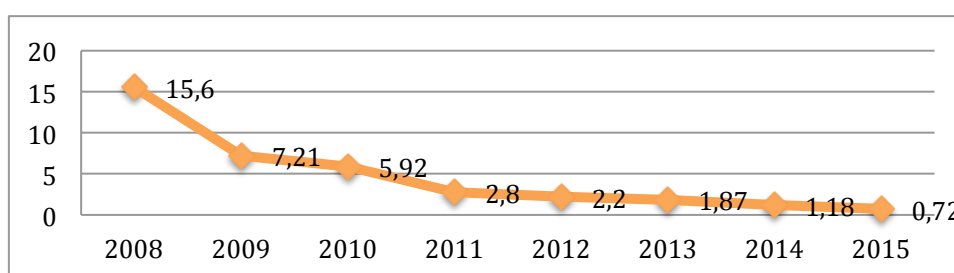


Figura 10. Evolución prevalencia Salmonella Ponedoras, siendo *S. Enteritidis* el serotipo más prevalente (MAPA, 2018).

Además, este programa indica que se debe cumplir el muestreo en las siguientes fases de producción en gallinas ponedoras, como indica el anexo II del Reglamento 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo:

- manadas de cría: pollitas de un día

- pollitas: dos semanas antes de entrar en la fase o unidad de puesta
- manadas ponedoras: cada 15 semanas durante la fase de puesta

5.2.2. Colombia

Con la ayuda de varios países y la OMS, se ha formado el Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis y se han formado redes de laboratorios para el seguimiento específico de Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs). Colombia, junto con otros países de Latinoamérica, posee una Guía para el Establecimiento de sistemas de vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por alimentos (Guía VETA) y la investigación de Brotes de Toxiinfecciones alimentarias. No se cuenta en Colombia con un sistema integrado que permita hacer un seguimiento constante de los brotes de ETA ya que el INS-Instituto nacional de Salud es el encargado de las muestras humanas y el INVIMA se encarga de las muestras de alimentos.

Sin embargo, no se posee una comunicación eficaz entre estos dos organismos, lo que hace que se pierda la trazabilidad e imposibilita la identificación y consignación de la información. Además, se cuenta con una incapacidad bastante amplia de los laboratorios para hacer la identificación de patógenos por falta de infraestructura, equipos e inversión monetaria, tan solo unos pocos laboratorios de referencia del país cuentan con la capacidad de hacer estas identificaciones y por lo general se encuentran en las grandes ciudades, lo que dificulta muchísimo que se conozcan datos de muchos asentamientos lejanos, en los que incluso es necesario el uso de botes para llegar, ya que no existen carreteras y los aviones no llegan a estos lugares. Así, la falta de condiciones a nivel nacional muestra las grandes necesidades que se tienen en cuanto a seguimiento e identificación de ETAs se refiere (Muriel López, 2008).

Como se comenta en el estudio de Uribe y Suárez (2006a), en Colombia, en el contexto de vigilancia en salud pública (VSP) las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), las fiebres tíficas, la diarrea y enteritis, como enfermedades transmisibles de notificación obligatoria, son captadas como casos individuales a través del formato SIS 12. En el año 1998, el Ministerio de Salud con base en la información recopilada por este sistema calculó una tasa mayor a 1500 casos de enfermedad diarreica aguda por cada 100.000 habitantes. Sin embargo, el sistema de salud no tiene disponible información sobre tasa de incidencia de los distintos serotipos de *Salmonella*. Durante el periodo enero 2000 a diciembre 2001, el Instituto Nacional de Salud confirmó un total de 336 cepas de *Salmonella spp.*, proveniente de 18 laboratorios de salud pública y 56 laboratorios clínicos de entidades hospitalarias de 17 Departamentos y del distrito capital. La distribución de los serotipos fue 39.3% (132) S.

enteritidis; 25.6% (86) *S. typhimurium*; 6.3% (21) *S. tiphys*; y 28.8% (97) otros serotipos (Herrera y Jabib, 2015).

Dentro de una revisión del comportamiento de las enfermedades transmitidas por los alimentos en el Departamento de Antioquia, en 1999, se encontró que de 88 brotes informados 32% pertenecían a alimentos cárnicos de origen aviar y 5.7% provenían de productos a base de huevos como mayonesa y otros. En Bogotá, las infecciones de origen alimentario relacionadas con el consumo de mayonesa han mostrado alto grado de asociación con la presencia de *Salmonella spp* (Durango *et al.*, 2004). En las ciudades de Barranquilla, Montería, Sincelejo y Cartagena se aislaron 47 cepas de *Salmonella spp.* de un total de 636 muestras de alimentos de origen animal provenientes de ventas callejeras restaurantes y plazas de mercados (Uribe y Suárez, 2006b).

En un estudio realizado en Bogotá en el 2015, se encontró que en 96 muestras de cuatro localidades principales en la ciudad, se detectaron un 9,4% de muestras positivas para *Salmonella spp*, de las cuales, el 55% provenían del contenido interno del huevo y el 44% se encontraba en la cáscara, lo cual facilita su migración al interior del huevo, si no se conserva de forma adecuada (Castañeda Salazar *et al.*, 2015).

Los resultados de un estudio realizado en granjas de ponedoras de la sabana de Bogotá en 1994 demostró una prevalencia de 32,1% (Rodríguez R, *et al*, 1994). Más recientemente en estudios realizados en la ciudad de Medellín, con una prevalencia de 0% y en Tunja con 1,74%, la variación puede ser debida a la implementación de normas estrictas de bioseguridad, y al adecuado manejo de los productos avícolas en los últimos años. Como se indica en el estudio de Castañeda *et al.* (2015) la presencia de *Salmonella* puede estar relacionada con las condiciones de manejo y almacenamiento de los huevos en diferentes mercados, en los que se encontraba a temperatura ambiente y expuestos a la contaminación ambiental lo que favorece la presencia y multiplicación de microorganismos en el huevo. Se debe recordar que este alimento debe permanecer en condiciones de refrigeración es decir a una temperatura de aproximadamente 4° C de esta manera se va a conservar la calidad y se disminuirá la multiplicación bacteriana. (Castañeda Salazar *et al.*, 2015).

A pesar de que hay una variedad de estudios, al no existir comunicación entre las distintas entidades que manejan estos datos, tanto en alimentos (INVIMA) como en la salud humana (INS) evita que se pueda conocer de forma global la problemática que se tiene con *S. enteritidis* que se pueda encontrar en los huevos. Además, durante la revisión bibliográfica se ha podido observar que hay gran dificultad en la obtención de datos ya que muchos

Departamentos, al no haber un requisito por parte del Gobierno, no son registrados, ni declarados y muchas veces ni siquiera tienen un seguimiento epidemiológico, dado que las condiciones en muchas poblaciones no permiten tipificar las cepas en caso de sospecha.

Lo anterior permite evidenciar que Colombia, a pesar de su potencial de producción, aún tiene muchas carencias principalmente en registros de enfermedades, comunicación de entidades gubernamentales, en inversión en el sector de la salud y en normativas legales que permita tener y mantener un seguimiento a las diferentes Enfermedades de Transmisión Alimentaria y un control de estas mismas en este caso de la *Salmonella enteritidis*.

5.3. Identificación de factores de riesgo para la presentación de Salmonelosis en los sistemas productivos de España y Colombia

5.3.1. España

La prevalencia de *Salmonella* en el caso de las explotaciones de gallinas ponedoras en la Unión Europea puede variar entre el 0% hasta el 22,6%, donde *S. enteritidis* y *S. typhimurium* son los serotipos más frecuentemente aislados (EFSA, 2010). Este amplio rango puede indicar diferencias en las medidas de diagnóstico y prevención de *Salmonella* en explotaciones de gallinas ponedoras entre los países europeos.

Como explica León (2012), en un Estudio del CECAV, se ha encontrado que la mayoría de huevos no se encuentran contaminados en el interior de los huevos, y en hisopos cloacales no se ha encontrado *Salmonella* (García, 2012). Por tanto, las medidas a adoptar para que la manada no se contamine son las siguientes:

Granja:

1. Aspectos como la localización de la granja, el que se encuentre lejos de otras granjas e instalaciones que puedan actuar como fuente potencial por *Salmonella*, si fuera de esta manera deberá extremarse la protección frente a la introducción de la enfermedad como control de animales silvestres, posibles efluentes y residuos.
2. Otro aspecto a tener en cuenta dentro de la granja son sus instalaciones. Se mantendrá un perímetro de, al menos, 2 metros alrededor de cada nave limpio de maleza, deyecciones, residuos, envases y otros restos de la actividad ganadera, agrícola u otras que puedan servir como fuente de contaminación o como cobijo para fauna silvestre que pueda vehicular microorganismos patógenos. Además, deberá permitir una inspección visual del material de aislamiento de todo el perímetro a fin de controlar

deficiencias en la construcción que pudieran favorecer el acceso de fauna salvaje al interior de la explotación por el suelo (especialmente roedores). También se evitará dejar huecos entre juntas, canalones y en tejado que puedan servir como acceso o nidificación de aves silvestres potencialmente transmisoras de la enfermedad.

3. Material: En las naves se mantendrá única y exclusivamente el material imprescindible y durante el tiempo necesario para el trabajo diario, debiéndose almacenar los utensilios, previamente limpios y desinfectados, en locales específicos.

Las superficies de las naves deberán ser lisas, duras, impermeables y de fácil limpieza y desinfección.

4. Transporte: Como medida general debe recordarse que todos los vehículos de transporte de pollitas de recría a las naves de puesta, transporte de pienso o estiércol, transporte de basura, y vehículos usados para el movimiento de animales dentro de la granja, deberán pasar por el proceso de limpieza y desinfección antes de entrar a la explotación y tras salir de esta con un máximo de 24 horas tras finalizar la descarga. Además de ello, se deben restringir el acceso de vehículos a la explotación, y solamente entraran los vehículos necesarios en horarios previamente delimitados. La explotación deberá contar con un vado conteniendo una solución desinfectante autorizada y con unas dimensiones tales que permita la desinfección total de las ruedas en todo su perímetro y altura.

5. Acceso del personal: Debe encontrarse restringido, y controlarse documentalmente mediante el mantenimiento de un libro de visitas que será cumplimentado, en el caso de que personas o vehículos ajenos a las instalaciones penetren al interior del recinto. Para evitar la entrada de la enfermedad se pedirá a los visitantes desinfectar su calzado mediante un pediluvio con un desinfectante autorizado. Deberán además cambiarse de ropa por otra que sea propia de la explotación, de la misma manera dentro de la explotación se debe hacer un cambio obligatorio de botas cada vez que se acceda al interior de una nave distinta, estas se mantendrán en una solución desinfectante que será renovada periódicamente. (CAE, 2008)

Aves de Reposición

1. Los reproductores que dan origen a las manadas deben estar libres de los 5 serotipos de *Salmonella* (*S. enteritidis*, *S. typhimurium*, incluyendo las cepas monofásicas de *S. typhimurium* con fórmula antigénica 1,4,[5],12:i:-, *S. infantis*, *S. virchow* y *S. hadar*). En

el Programa Nacional de control de *Salmonella* se manifiesta claramente que en las explotaciones de gallinas ponedoras que realicen un suministro directo por parte del productor de pequeñas cantidades de productos primarios al consumidor final o a un establecimiento de venta al por menor que abastecen de productos primarios al consumidor final, deberán establecer un programa de autocontroles que consistirá como mínimo en dos autocontroles al año separados como mínimo 15 semanas.

- a) Esta toma de muestras deberá realizarse en pollitas de un día, pollitas 2 semanas antes de su traslado a la unidad de puesta, y cada 15 semanas durante la fase de puesta desde la semana 24 ± 2 semanas.
- b) En pollitas de un día es una muestra obtenida a partir de 10 muestras tomadas de los revestimientos internos de las cajas que transportan las pollitas en el momento de ser entregadas a la explotación, pueden ser usados los fondos de caja enteros o troceados, constituyendo una sola muestra o varias o se pueden enviar porciones de hígado, ciego y vitelo de 60 pollitas, o una muestra constituida por el meconio de 250 pollitas.
- c) En pollitas 2 semanas antes del traslado a la unidad de puesta: la muestra será constituida por una mezcla de heces frescas de un peso mínimo de un gramo cada una, estas deben ser recogidas de forma aleatorio en un mínimo de 10 puntos diferentes de la nave. Otra muestra posible consiste en 2 pares de calzas de material absorbente que serán usadas para la recogida de heces en un sector que cubra al menos 100 pasos por cada par de calzas, todos los puntos del local serán representativamente muestreados inclusive las zonas con separaciones dentro de la nave, ambos pares de calzas serán enviadas enteros y mezclados como una sola muestra, las calzas deberán ser previamente humedecidas con un diluyente compuesto por 0,8% de cloruro de sodio y 0,1% de agua de peptona en agua desionizada estéril o con agua estéril.
- d) Ponedoras Adultas: heces en todas las manadas de la explotación cada 15 semanas, el primer muestreo se realizará como se mencionó anteriormente a las $24 \text{ semanas} \pm 2 \text{ semanas}$. Las muestras dependerán si las manadas se encuentran enjauladas: se recogerán 2 x 150 gramos de heces mezcladas de forma natural de la cinta de heces o de las rasquetas de la nave, tras haber hecho funcionar el sistema de eliminación del estiércol, si en las instalaciones

no se tiene lo anterior, se recogerán 2 x 150 gramos de heces frescas mezcladas de 60 puntos diferentes del foso debajo de las jaulas. En ponedoras en suelo o camperas, serán dos pares de calzas o medias, que permitan una absorción suficiente de la humedad. Se deben humedecer las calzas con un diluyente compuesto por 0.8% de cloruro de sodio y 0.1% de peptona en agua desionizada estéril o con agua estéril. Se hará una muestra representativa de todas las partes de la nave, incluso yacija y tablillas. En el muestreo se incluirán todos los corrales separados de una misma nave.

2. En el citado Programa de Control de Salmonella además, menciona que la vacunación en ponedoras se realiza de acuerdo con el Reglamento (CE) No 1177/2006, lo que indica que todas las gallinas ponedoras se someterán al menos durante la fase de cría, a programas de vacunación obligatorios contra *Salmonella enteritidis* que reduzcan la excreción y la contaminación de los huevos. La única excepción son aquellas explotaciones que a juicio de la autoridad competente tenga unas adecuadas medidas de bioseguridad, tengan completamente implantado un plan de vigilancia y autocontrol de *Salmonella*, y que hayan demostrado su eficacia con análisis negativos a *S. enteritidis* y *S. typhimurium* incluyendo las cepas monofásicas de *S. typhimurium* con fórmula antigénica 1,4,[5],12:i:-, durante, al menos, los 12 últimos meses (en los autocontroles) y siempre que hayan llevado a cabo, asimismo, controles oficiales con resultados negativos a *S. enteritidis* y *S. typhimurium*, incluyendo las cepas monofásicas de *S. typhimurium* con fórmula antigénica 1,4,[5],12:i:-, en el último control oficial.

Aún así, la vacunación será obligatoria en todas las explotaciones de aves ponedoras que realicen intercambios intracomunitarios de huevos destinados a consumo humano (MAPA, 2018).

Pienso y agua

Como explica García (2012), otro aspecto a comentar es la alimentación y el agua de bebida ya que estos deben estar correctamente cerrados, deben tener una certificación de la ausencia de *Salmonella* en los piensos, el empleo de aditivos autorizados son únicamente ácidos orgánicos, debe existir un plan de control de calidad microbiológico y un control microbiológico de agua de forma periódica (García, 2012).

Manejo del huevo

Sin embargo en la cadena de producción del huevo fresco, los procedimientos que siguen tras la puesta del huevo son cruciales ya que la mayor cantidad de contaminación se ha encontrado a nivel de la cáscara en el huevo, por lo que la contaminación exógena de este es sumamente importante. Como mencionaban Rusin *et al.* (1998) sobre varios estudios realizados en plantas clasificadoras de huevo en Europa, la contaminación está asociada a los inadecuados procesos de limpieza y desinfección de los equipos y áreas donde se procesa el huevo. Aspectos como la adhesión de dicho producto puede aumentar la tasa de contaminación de los huevos. Señalan también que un ambiente húmedo puede estimular el crecimiento de organismos. Además, Scott y Bloomfield (1990) añaden que esto ocurre especialmente cuando se utilizan lavadoras a presión ya que estos elementos de aseo usados de forma inadecuada pueden difundir más ampliamente la contaminación lo que permite confirmar que la limpieza y desinfección es uno de los factores de riesgo que está asociado a la presencia de *Salmonella*. Agrega Davies *et al.* (2003) que es igual de importante la instauración de planes de limpieza y desinfección en plantas, instalaciones y establecimientos para minimizar la presencia de la bacteria (Mogollón *et al.* 2015). Se debe recordar que en España se encuentra prohibido el uso de medicamentos de uso veterinario antimicrobianos como método específico de control de salmonelosis en aves.

5.3.2. Colombia

Han sido asociados varios factores con la presencia y la persistencia de *Salmonella*, en gallinas ponedoras. Dentro de éstas mencionan Mollenhors *et al.* (2005) y Namata *et al.* (2008) las condiciones ambientales y las altas densidades de la producción, la edad avanzada de las aves y el estrés que pueden sufrir. Holt *et al.* (2011) además encuentra que el diseño de las jaulas artesanales puede ser un factor de riesgo asociado con la presencia de *Salmonella*, incluso la presentación del alimento en harina puede ser un factor de riesgo (Rodríguez *et al.*, 2015).

Sin embargo, como indican Mogollón *et al.* (2015), debemos tener en cuenta otros factores que pueden intervenir en la presencia y persistencia de *Salmonella*, ya que el huevo atraviesa una fase de clasificación, envasado, transporte y almacenamiento tras salir de la explotación. Estos factores pueden ser tanto el lugar de almacenamiento como la temperatura (20-35 °C) y el tiempo de almacenamiento de los huevos (1-8 semanas) sobre todo durante la época de verano, y las mismas acciones de clasificación y la manipulación que tengan en cualquier punto de la cadena los huevos, ya que estas acciones favorecen la contaminación cruzada (Mogollón *et al.*, 2015).

En el estudio de Rodríguez *et al.* (2015) la prevalencia de *Salmonella* en granjas de ponedoras comerciales fue del 33,3%, y se obtuvieron más positivos de *Salmonella* de cáscaras de huevo (8) que del alimento (4) y muestras ambientales (2), mientras que no hubo muestras positivas de hisopos cloacales, lo que indica que la contaminación de los huevos con *Salmonella* proviene de las acciones que se realizan en la cadena alimentaria posteriores a la puesta (Mogollón *et al.*, 2015).

En el estudio de Mogollón *et al.* (2015) se encontró que factores como la frecuencia de la limpieza y desinfección (mejor varias veces por semana), algunas variables asociadas al personal pueden estar correlacionadas con una mayor presencia de la bacteria en el huevo. Se demostró que las tiendas cuyo personal tenía uñas largas mostró valores de prevalencia de 7.07% comparado con 1,29% de las tiendas con el personal que tenían las uñas cortas, lo que representa un factor de riesgo para la contaminación de los huevos (Mogollón *et al.*, 2015).

Otro factor sumamente importante es la temperatura de almacenamiento y la humedad, ya que juegan un papel en la presencia y permanencia de la bacteria en la superficie del huevo. A temperaturas bajas, *Salmonella* puede disminuir su metabolismo y puede sobrevivir más tiempo en la superficie del huevo (Gantois *et al.*, 2008). En el estudio de Mogollón *et al.* (2015) se encontró que el almacenamiento de los huevos a temperaturas de 20-25 °C fue identificado como un factor de riesgo para la contaminación de los huevos con *Salmonella*, sin embargo, a más de 25 °C este riesgo se reduce, ya que la bacteria puede ser más sensible a la desecación.

La concentración de *Salmonella enteritidis* aumenta en el orden de 1 magnitud (logaritmo decimal) durante las primeras dos semanas tras la inoculación, con un almacenamiento a 6 °C, manteniéndose después constante alrededor de 4 logaritmos decimales hasta la semana 8. A 25 °C, la concentración bacteriana se incrementa y se mantiene a 8-9 logaritmos hasta el final del experimento. La contaminación a través de la cáscara a 25 °C se encontró en varios huevos, a 6°C ocurrió con 1 huevo cada 3. Tras 2 semanas de depositar la *Salmonella* en la cáscara, sin embargo, el mismo autor menciona que la penetración de *Salmonella enteritidis* a través de los huevos es esporádica en la naturaleza. Aún así, el cambio de temperatura y la limpieza del huevo puede influenciar la penetración del patógeno a través de la cáscara (Lublin y Sela, 2008).

Sin embargo, no se debe restar importancia a la producción de huevos lo más limpios posibles pues, como indican Schoeni *et al.* (1995), Braun *et al.* (1999) y Little *et al.* (2007), *S. enteritidis* puede sobrevivir periodos de tiempo más largos, al menos 4 semanas en huevos con la cáscara

contaminada con heces de donde los patógenos obtendrán los nutrientes requeridos (Lublin y Sela, 2008).

6. Conclusiones

En primer lugar, en los sistemas de producción de huevos, se debe tener en cuenta que hay grandes diferencias principalmente económicas entre ambos países de manera general, el PIB de Colombia se encuentra muy por debajo de España, siendo casi la cuarta parte de este. Colombia tiene una producción de huevo mayor que España, y el consumo per cápita es mayor de la misma manera, y realizando la conversión del precio del huevo, el precio del kilo de huevo es menor en Colombia. Sin embargo, las exportaciones de huevos son mucho mayores en España, y hay una gran venta de huevos en industrias de ovoproductos, lo que permite que haya una mayor ganancia de dinero.

En ambos países el mayor coste que existe en la producción avícola son los precios de los piensos, siendo de menor calidad los piensos que se obtienen en Colombia. Además, la geografía de Colombia no permite que el transporte sea el adecuado para este tipo de productos, ya que su distribución se prolonga mucho en el tiempo. Otro de los factores más decisivos es la inversión en la industria puesto que es mucho mayor en España, mejorando las condiciones higiénicas de las mismas granjas de puesta y centros de embalaje. Los resultados de la prevalencia de *Salmonella*, en España ha disminuido en gran cantidad gracias al Reglamento 2160 que aparece en el año 2003, disminuyendo hasta en un 0,72% en el año 2015.

Los sistemas de comunicación que manejan ambos países son una de las principales diferencias que podemos encontrar puesto que en España, estos sistemas están muy interconectados, lo que permite conocer la información de último minuto rápidamente, y ser capaces de tener protocolos que permiten controlar la situación, ya que el sistema de trazabilidad de productos para consumo humano, y el control oficial que se realiza a cada producto de consumo humano debe cumplir varias exigencias para que el operador pueda continuar prestando su servicio.

El sistema de Salud de Colombia no se encuentra tan interconectado como en España, lo que no permite la detección de la enfermedad, ni la trazabilidad de las muestras, ni permite comparar los resultados y poder unificarlos con los de la Salud Humana. Hay muchos lugares en Colombia donde no se conocen aún cifras de prevalencia de esta enfermedad ni en datos de salud Humana, ni en los huevos. Aun así, teniendo en cuenta los datos recolectados en

2015 en la Ciudad de Bogotá que obtuvo un 39,3% de prevalencia podemos considerar que son altos.

Uno de los puntos más fuertes que tiene España en cuanto al control de esta enfermedad, es el propio sistema de vigilancia, prevención y control que maneja este país respecto a Colombia. Debido a que es parte de la Unión Europea, se tienen controles muy estrictos para garantizar la seguridad alimentaria, tanto de los productos que se producen en los países miembros como en las importaciones que se realizan. Esta misma vigilancia permite tener los datos más actualizados respecto a la enfermedad y el sistema de registro permite un apoyo para evaluar de una manera más objetiva valores como la incidencia de la enfermedad tanto en granjas avícolas de puesta como, a su vez, los casos que se presentan en humanos.

La aportación que realiza la AECOSAN a los avicultores por medio de las guías, permite que estos integren en su día a día prácticas como la bioseguridad, la vacunación y el manejo de las granjas de una manera más adecuada. A pesar de que en Colombia gracias a federaciones como FENAVI y Pronavicola existen guías de manejo, estas no son tan detalladas ni extensas como en España, por lo que algunas prácticas de manejo pueden ser mejores en España dado que los ganaderos las tienen más detalladas.

Los sistemas de comunicación que manejan ambos países son una de las principales diferencias que podemos encontrar puesto que en España, estos sistemas están muy interconectados, lo que permite conocer la información de último minuto rápidamente, y ser capaces de tener protocolos que permiten controlar la situación, ya que el sistema de trazabilidad de productos para consumo humano, y el control oficial que se realiza a cada producto de consumo humano debe cumplir varias exigencias para que el operador pueda continuar prestando su servicio.

Conclusions

First, in egg production systems, it should be borne in mind that there are large differences mainly economic between the two countries in general, Colombia's GDP is well below Spain, being almost a quarter of this. Colombia has a higher egg production than Spain, and per capita consumption is higher in the same way, and by converting the egg price, the price per kilo of egg is lower in Colombia. However, egg exports are much higher in Spain, and there is a large sale of eggs in egg product industries, which allows there to be a greater profit of money.

In both countries the highest cost that exists in poultry production are the prices of feed, with lower quality feed obtained in Colombia. In addition, the geography of Colombia does not

allow transport to be adequate for this type of product, as its distribution is prolonged over time. Another of the most decisive factors is the investment in the industry since it is much higher in Spain, improving the hygienic conditions of the same laying farms and packing centres. The results of the prevalence of Salmonella in Spain has decreased greatly thanks to Regulation 2160 that appears in 2003, decreasing to 0.72% in 2015.

The communication systems managed by both countries are one of the main differences we can find since in Spain, these systems are very interconnected, which allows to know the last minute information quickly, and be able to have protocols that allow to control the situation, since the system of traceability of products for human consumption, and the official control that is made to each product for human consumption must meet several requirements so that the operator can continue providing its service.

The Colombian Health System is not as interconnected as in Spain, which does not allow the detection of the disease, nor the traceability of the samples, nor does it allow comparing the results and being able to unify them with those of Human Health. There are many places in Colombia where there are not yet known figures of prevalence of this disease either in human health data, or in eggs. Even so, taking into account the data collected in 2015 in the City of Bogota that obtained a 39.3% prevalence we can consider that they are high.

One of the strongest points that Spain has regarding the control of this disease is the surveillance, prevention and control system that this country manages with respect to Colombia. Because it is part of the European Union, there are very strict controls to ensure food security, both products produced in member countries and imports that are made. This same vigilance allows us to have the most updated data regarding the disease and the registration system allows us to support the evaluation in a more objective way of values such as the incidence of the disease both in laying poultry farms and, at the same time, the cases that occur in humans.

The contribution made by AECOSAN to poultry farmers through the guides allows them to integrate in their day to day practices such as biosecurity, vaccination and farm management in a more appropriate way. Despite the fact that in Colombia, thanks to federations such as FENAVI and Pronavicola, there are management guides, these are not as detailed or extensive as in Spain, so that some management practices may be better in Spain given that farmers have them more detailed.

The communication systems managed by both countries are one of the main differences we can find since in Spain, these systems are very interconnected, which allows to know the last minute information quickly, and be able to have protocols that allow to control the situation, since the system of traceability of products for human consumption, and the official control that is made to each product for human consumption must meet several requirements so that the operator can continue providing its service.

7. Valoración Personal

Como veterinarios no debemos olvidar que hacemos parte de One-Health, un concepto que siempre debemos mantener presente puesto que la salud de las personas, animales y el medio ambiente están ligadas entre sí. Por lo tanto, se debe recordar que el fin último de las carreras que hacen parte de las ciencias de la salud es proteger la salud humana. Este trabajo me ha permitido conocer mis fortalezas en la búsqueda de información y redacción, como estudiante me ha permitido valorar las capacidades que he adquirido en mi paso por la Universidad realizando el Grado de Veterinaria.

He tenido la posibilidad de vivir en dos países diferentes haciendo mi grado, lo que me ha permitido conocer y comparar los sistemas de aprendizajes, las diferentes culturas, y conocer los sistemas de producción de estos dos países. Este trabajo me ha permitido afianzar y conocer más sobre los sistemas de producción que posee cada país, además me ha permitido valorar mucho más la legislación alimentaria.

8. Bibliografía

- Aguilera Díaz, M. (Diciembre de 2014). *Documentos de Trabajo sobre economía regional*. Obtenido de Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER)-Cartagena: http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_214.pdf
- AgNet, W. (2016). La producción Mundial de huevos: situación actual y previsiones. *Selecciones Avícolas* (685), 24.
- Asociación española de productores de huevos. (2017). *aseprhu*. Recuperado el 2019, de el sector español del huevo: <http://www.aseprhu.es/el-sector-espanol-del-huevo/>
- Biarnés Suñe, M. d., Borrell Valls, J., Domínguez Bartes, F., Faus Masgrau, C., Fernández Casamitjana, N., Girón Solsona, J., y otros. (2006). *Higiene y Patología Aviar*. Barcelona: Real Escuela de Avicultura.

- Bohórquez Arévalo, V. D. (2014). *Perspectiva de la producción avícola en Colombia*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.
- Brooks, G., Carroll, K., Butel, J., Morse, S., Mietzner, T., Jawetz, y otros. (2011). *Microbiología Médica*. México D.F.: McGrawHill.
- CAE, C. C. (2008). *Evaluación de Riesgo: Asociado a la presencia de serovares zoonóticos de Salmonella en huevo fresco producido en la CAE*. Obtenido de <http://www.elika.net/datos/riesgos/Archivo20/2008-05-Salmonella%20WEB.pdf>
- Calnek, B. W., John Barnes, H., Beard, C. W., McDougald, L. R., & Saif, Y. M. (2000). *Enfermedades de las Aves*. México D.F.: El Manual Moderno.
- Castañeda Salazar, R., Pulido Villamarín, A., Mendoza Gómez, M., Carrascal Camacho, A., & Sandoval Rojas, K. (2015). Detección e identificación de Salmonella spp. en huevos para consumo humano, provenientes de diferentes localidades de Bogotá, Colombia. *Infectio*.
- Center for Food Security and Public Health; Institute for International Cooperation in Animal Biologics. (2005). Obtenido de Salmonelosis: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/salmonelosis.pdf>
- European Food Safety Authority, European Centre of Disease Prevention and Control. (2017). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. *EFSA Journal*, 15 (12).
- EFSA and ECDC. (2017). *Multi-contry outbreak of Salmonella Enteritidis infections linked to Polish eggs*. Estocolmo.
- DANE; SIPSA; MinAgricultura. (2013). *Gallinas ponedoras y producción de huevo: Una fuente de proteína animal de bajos costos, al alcance de todos*. Bogotá D.C.: DANE.
- FENAVI. (27 de Julio de 2018). *Federación Nacional de Avicultores de Colombia*. Recuperado el 22 de febrero de 2019, de Fondo Nacional Avícola.: <https://fenavi.org/centro-de-noticias/noticia-destacada-del-centro-de-noticias/pollo-en-cifras-2/>
- Gutiérrez Castillo, A. d., Paasch Martínez, L. H., & Calderón Apodaca, N. L. (2008). Salmonelosis y campilobacteriosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo. *Veterinaria México* (39(1)), 81-90.
- Gutiérrez, M. (2017). Crecimiento sistenido para producción de huevo en Colombia. *AviNews*.
- Gandhi, M. (2015). *Yale Scientific*. Obtenido de Salmonella enterica Forego the Flagella: Yale researchers find new moves in bacterial choreography:

<http://www.yalescientific.org/2015/05/salmonella-enterica-forego-the-flagella-yale-researchers-find-new-moves-in-bacterial-choreography/>

- Herrera B., Y., & Jabib R., L. (2015). Salmonelosis, zoonosis de las aves y una patogenia muy particular. *REDVET*, 16 (01).
- Hofstad, M., Barnes, H., Calnek, B., Reid, W., & Yoder Jr, H. (1984). *Diseases of poultry*. Iowa: Iowa State University.
- Lublin, A., & Sela, S. (2008). The impact of temperature during the storage of table eggs on the viability of Salmonella Enterica Serovars Enteritidis and Virchow in the eggs. *Poultry Science*, 87 (2208), 14.
- León García, A. (2012). *Puntos de riesgo en el control de Salmonellas en granjas de puesta*. Obtenido de <https://bioseguridad.net/wp-content/uploads/2013/05/salmonella-agustin-leon-nutrofar.pdf>
- Muñoz Gil, E. (2017). *El futuro pertenece a las gallinas en libertad*. Obtenido de <https://www.alimarket.es/alimentacion/noticia/253227/-el-futuro-pertenece-a-las-gallinas-en-libertad->
- Muriel López, M. (2008). Estimación de la incidencia de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en Colombia en la década 1996-2006.
- McDougal, T. (2017). *75% of EU egg production is concentrated in 7 countries*. Obtenido de <https://www.tigsa.com/el-75-de-la-produccion-de-huevos-en-la-ue-se-concentra-en-7-paises/>
- Ministerio de Agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente. (2016). *Caracterización del Sector avícola de puesta Año 2016*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente. (2018). *Programa Nacional de control de determinados serotipos de Salmonella en gallinas ponedoras de la especie Gallus Gallus 2018*. Obtenido de <http://www.asav.es/wp-content/uploads/2016/05/PNCS-Ponedoras.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (Junio de 2018). *Dirección general de producciones y mercados agrarios*. Obtenido de El sector de la avicultura de puesta en cifras: principales indicadores económicos 2017: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/estadisticas/indicadoreseconomicossectoravicola/depuestaano2017_tcm30-381335.pdf

- Mogollón, D. C., Rodríguez, V. E., & Verjan, N. (2015). Prevalencia y factores de riesgo para la contaminación por Salmonella spp., en huevos comercializados en Ibagué, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* , 8 (1), 20-28.
- Pachón Cubillos, D. A. (2009). Aislamiento, identificación y serotipificación de enterobacterias del género Salmonella en una población de Crocodylus intermedius y Testudinos mantenidos en cautiverio en la estación de biología tropical Roberto Franco E.B.T.R.B. de la facultad de ciencias de la Unviersidad Nacional de Colombia en Villavicencio-Meta. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Parlamento Europeo y del Consejo. (2003). Reglamento (CE) n° 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de noviembre de 2003, sobre el control de la salmonela y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos. *Reglamento* .
- Pattison, M., McMullin, P. F., Bradbury, J. M., & Alexander, D. J. (2008). *Poultry Diseases* (Sixth edition ed.). United Kingdom: ELSEVIER.
- Porrero, M. C., García, M., Cubillo, I., Rivero, E., Herrera, L., Marino, E., y otros. (2006). Salmonelosis y Huevos. *Profesión Veterinaria* (1), 28-32.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Salmonelosis: <http://www.who.int/topics/salmonella/es/>
- Orozco, L. (2017). *Agronegocios*. (L. República, Ed.) Obtenido de Santander Líder la producción Avícola: <https://www.agronegocios.co/ganaderia/santander-lidera-la-produccion-avicola-2622546>
- Ruiz, B. (Abril de 2018). Nutrido Crecimiento avícola en Latinoamérica en 2017. *Industria Avícola* , 13.
- Rincón Acero, D. P., Ramírez Rueda, R. Y., & Vargas Medina, J. C. (2011). Transmisión de Salmonella enterica a través de huevos de gallina y su importancia en salud pública. *Revista Salud UIS* , 43 (2), 167-177.
- Rodríguez R, G. S. (1994). Salmonelosis (S. enteritidis) en algunas granjas comerciales de postura en la Sabana de Bogotá. *ACOVEZ* , 19, 8-13.
- Rodriguez, F., Godano, E., & Bueno, D. (2016). América del Sur y producción de huevo- parte 2: Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela, Surinam y Guyana. (277) , 18-30. CAPIA.
- Uribe, C., & Martha Cecilia, S. (2006). Salmonelosis no tifoidea y su transmisión a través de alimentos de origen aviar. *Colombia Médica* , 37 (2), 151-158.