

Estimación de la prevalencia de *Salmonella* spp. en pechugas de pollo para consumo humano provenientes de cuatro localidades de Bogotá- Colombia.

Rubiela Castañeda-Salazar^{1,*}, Angie Natalia Pereira-Bazurdo¹, Adriana del Pilar Pulido-Villamarín¹, María Fernanda Mendoza-Gómez¹

Resumen

Objetivo: Determinar la prevalencia de *Salmonella* spp. en muestras de pechugas de pollo para consumo humano en diferentes localidades de Bogotá.

Materiales y métodos: Se obtuvieron 72 muestras en tiendas y plazas de mercado de 4 localidades de la ciudad. Las muestras fueron procesadas por métodos microbiológicos y moleculares estandarizados para la detección e identificación de *Salmonella* spp.

Resultados: La prevalencia estimada para *Salmonella* spp. fue del 29.2% (n=21), de las cuales el 52.4% (n=11) fueron obtenidas a partir de muestras de tiendas y el 47.6% (n=10) de las muestras de plazas de mercado. Los serovares identificados con mayor frecuencia fueron *Salmonella* enterica group IIIb, S. Bredeney y S. Virchow. Las localidades con mayor presencia del patógeno fueron Usaquén y Fontibón.

Discusión: Estudios realizados en Colombia reportan una prevalencia del 27% para *Salmonella* spp. en muestras de carcasas completas, lo que coincide con lo observado en este estudio, esto podría asociarse con inadecuadas condiciones de manejo y/o almacenamiento del producto.

Conclusión: Se determinó la presencia de *Salmonella* spp. en las muestras de pechugas de pollo evaluadas, lo que implica un riesgo potencial para la salud pública, por lo que es necesario ampliar este tipo de estudios para conocer la situación real a nivel nacional frente a este patógeno.

Palabras Clave: *Salmonella* spp.; pechuga pollo; Bogotá-Colombia.

Prevalence of *Salmonella* spp. in chicken breasts for human consumption in four districts in Bogotá – Colombia.

Summary

Objective: To determine the prevalence of *Salmonella* spp. in chicken breasts for human consumption in four different districts in Bogotá.

Materials and Methods: Seventy two samples were collected from different convenience stores and market places in the city. All the samples were processed using standardized microbiological and molecular methods to isolate and identify *Salmonella* spp.

Results: The determined prevalence of *Salmonella* spp. was 29.2% (n=21), out of which 52.4% (n=11) were obtained from convenience stores and 47.6% (n=10) from market places. The identified serovars were *Salmonella* enterica group IIIb, S. Bredeney and S. Virchow. The districts with highest prevalence of the pathogen were Usaquén and Fontibón.

Discussion: Previous studies done in Colombia have reported prevalence of *Salmonella* spp. around 27% in chicken carcasses, this is very similar to the prevalence observed in this study; these findings could be due to inadequate handling and storage practices of the product.

Conclusion: The presence of *Salmonella* spp. was determined in the studied samples; this finding indicates the potential public health risk. These results demand further studies in countrywide base to determine the actual situation of this pathogen.

Key Words: *Salmonella* spp.; chicken breast; Bogotá-Colombia.

1 Unidad de Investigaciones Agropecuarias – UNIDIA – Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá-Colombia.

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: castaneda.r@javeriana.edu.co;
Dirección postal: Carrera 7ª No. 43 – 82. Edificio 52, oficina 607. Departamento de Microbiología.
Teléfono: 3208320 extensión: 4068. Fax: 3208320 extensión: 4023.

Recibido: 17/12/2017; Aceptado: 09/07/2018

Cómo citar este artículo: R. Castañeda-Salazar, et al. Estimación de la prevalencia de *Salmonella* spp. en pechugas de pollo para consumo humano provenientes de cuatro localidades de Bogotá- Colombia. Infectio 2019; 23(1): 27-32

Introducción

Teniendo en cuenta que el pollo es una de las proteínas de origen animal que más se consume a nivel mundial es de vital importancia asegurar la óptima calidad de este alimento para el consumo humano; cabe destacar que Colombia ocupa el puesto 24 en producción mundial de pollo¹, y que el consumo *per cápita* durante los últimos 10 años ha venido aumentando de forma significativa de 20,1 a 30,2 kilogramos/habitante en 2000 y 2015 respectivamente², adicionalmente, hasta mayo de 2016 el departamento con mayor producción de carne de pollo fue Santander con el 24,6% del total de producción anual, seguido por Cundinamarca con un 20,1% y Valle con 16,2%^{3,4}, estos datos reflejan el crecimiento de la industria avícola nacional durante los últimos años, lo que ha llevado a la implementación de diferentes normas con el fin de ofrecer un producto que cumpla con los requerimientos para ofrecer una carne en óptimas condiciones para el consumo humano y asegurar la entrega de un producto de excelente calidad nutricional⁵.

La salmonelosis es una de las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) más comúnmente reportada y con importantes repercusiones en salud pública^{6,7,8}, los principales síntomas asociados a esta patología son desórdenes gastrointestinales que incluyen dolor abdominal, diarrea, vómito, fiebre y en algunos casos, puede ocasionar enfermedad sistémica e incluso elevadas tasas de mortalidad en la población expuesta^{7,8}. Dentro de los alimentos comúnmente asociados a la presentación de brotes por *Salmonella* spp. están la carne de pollo, el huevo y productos lácteos^{8,9,10}. Se estima que en Estados Unidos, Europa y Latinoamérica anualmente se notifican 15,19, 23,7 y 68,4 casos por 100000 habitantes respectivamente¹¹. Para Latinoamérica, se calcula que el número de casos podría aumentar aproximadamente 29 veces más, si éstos fueran notificados, ya que muchos de ellos no son diagnosticados de la forma correcta¹².

Son pocos los estudios en los que estiman la prevalencia de salmonelosis por consumo de pollo, pero se cree que entre el 15% y el 20% de las salmonelosis reportadas están asociadas con el consumo de esta carne¹³; Alemania y Estados Unidos reportan incidencias anuales por consumo de pollo

de 120 y 14 casos por 100000 habitantes respectivamente¹⁴, en Colombia los datos revelaron un total de 7.219 casos de salmonelosis entre los años 2000 a 2013¹⁵, sin embargo estos datos no especifican la posible fuente de contaminación.

Teniendo en cuenta las importantes implicaciones de *Salmonella* spp. en salud pública, el objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de este microorganismo en pechugas de pollo provenientes de plazas de mercado y expendios de barrio de cuatro localidades de Bogotá – Colombia, mediante cultivo e identificación microbiológica y PCR-REA.

Materiales y métodos

Población de estudio

Los muestreos fueron realizados en 4 localidades de la ciudad de Bogotá, ubicadas en cada uno de los extremos de la ciudad (tabla 1), en donde se seleccionaron al azar tiendas de ocho barrios (1 tienda por cada barrio) y la(s) plaza(s) de mercado de cada localidad.

Definición y recolección de las muestras

Una muestra estaba conformada por dos pechugas. En cada tienda de barrio se recolectó una muestra y en las plazas de mercado cuatro; se realizaron dos muestreos por localidad, recolectando 16 muestras por localidad, para un total de 72 muestras procesadas.

Las muestras fueron transportadas en refrigeración hasta las instalaciones de la Pontificia Universidad Javeriana donde fueron procesadas.

Aislamiento e Identificación Microbiológica

Las muestras fueron procesadas siguiendo la norma NTC 4574: Microbiología de alimentos y de alimentos para animales y la metodología Oxoid Salmonella Precip TM®, validada y aprobada por AFNOR según la norma ISO 16140¹⁶.

En un recipiente estéril con 250 ml de agua peptonada al 0.1% se agregaron 25 g de la muestra para realizar el pre-enriquecimiento no selectivo, este fue llevado a incubación por 18 horas a 37°C. Posteriormente se realizó el enriquecimiento selectivo adicionando 0.1 mL del agua peptonada a 10 ml de caldo tetratonate y se llevó a incubación a 42°C por 24

Tabla 1. Distribución de la población de estudio por localidad

Zona	Localidad	Tienda de Barrio	Plaza de mercado
Norte	Usaquén	Codito verbenal, La Calleja, Orquídeas, Santa Bárbara, Barrancas, Redil, Cedro golf, San Patricio.	Codabas
Oriente	Mártires	Ricaurte, Voto Nacional, Santa Isabel, Santa Fe, Pepita, Usatama, Estanzuela, Eduardo Santos.	Paloquemao y Samper Mendoza
Occidente	Fontibón	Kazandra, Modelia, El Tapete, La Aldea, Atahualpa, Jericó, Cofradía, Villamar.	Fontibón
Sur	Ciudad Bolívar	San Fernando, La Primavera, Candelaria la Nueva, Madelena, Arborizadora Alto, Perdomo, Galicia, Candelaria.	Lucero

horas¹⁷. Para la metodología Oxoid Salmonella Precip TM® se tomaron 25 g de muestra y se adicionaron a 225 mL de caldo ONE broth-Salmonella Base®, el cual se incubó a 42°C por 24 horas, esta metodología no requiere pre-enriquecimiento no selectivo, por ser un medio altamente nutritivo que permite la recuperación y crecimiento de *Salmonella* spp.¹⁶. A partir del caldo tetratrate se realizó una siembra por agotamiento en los medios de cultivo Hecktoen y XLT4¹⁷; por otro lado a partir del caldo ONE broth-Salmonella Base®, se sembró por agotamiento en el medio de cultivo Agar Salmonella Brilliance®. Todos los medios se incubaron a 37°C durante 24 horas. Una vez seleccionadas las colonias presuntivas de *Salmonella* spp., se realizaron pruebas bioquímicas básicas como TSI y Urea¹⁷; para la confirmación se utilizaron galerías Rapid One®, las cuales se incubaron a 35°C durante 4 horas, la lectura se realizó en el software de identificación ERIC- RapIDSystem.

Control de Calidad

Se utilizaron las cepas de referencia: *S. Typhimurium* ATCC 14028, *S. Enteritidis* ATCC 13076, *S. Pullorum* ATCC 13036.

Identificación Molecular

Las colonias presuntivas de *Salmonella* spp. fueron resuspendidas en caldo nutritivo y llevadas a incubación a 37°C/24h, para la posterior extracción del DNA. Una vez pasado el tiempo de incubación se tomó 1 ml del caldo y se centrifugó durante 3 min a 13000xg, al pellet se le realizaron dos lavados con 500µl de TAE 1X, se centrifugó 3 min a 13000x g, finalmente el botón de sedimento se resuspendió en 200 µl de agua ultra pura, se dejó en baño serológico por 8 minutos a 100°C y se almacenó a -20°C hasta su uso¹⁸.

Al total de las muestras presuntivas de *Salmonella* spp. se les realizó identificación molecular por medio del kit comercial de PCR (CorpoGen® BM-00007), para evaluar la presencia de un fragmento de 289 pares de bases específico del gen *invA* de *Salmonella* spp.

Los cebadores específicos para la identificación de los serovares *S. typhimurium*, *S. enteritidis* y *S. pullorum* y *S. gallinarum* fueron respectivamente: *fliC* [(5'-CGGTGTGCC-CAGGTTGGTAAT-3') - (5'- ACTGGTAAAGATGGCT-3')]; *SEFA* [(5'-GCAGCGTTACTATTGCAGC-3') - (5'-TGTGACAGGGACATTTAGCG-3')] y *fliC* [(5'-CTGGTGATGACGGTAATGGT-3') - (5'-CAGAAAGTTTCGCACTCTCG-3')]. En cada una de las reacciones de PCR se trabajó con un blanco y un control positivo (cepas de referencia ATCC), para lo cual se prepararon reacciones con 3 µl de DNA, 0,5 µl de cada cebador, 12,5 µl de master mix Promega® (50 unidades/ml taqDNA polimerasa (pH 8.5), 400µm dATP, dGTP, dCTP, dTTP, 3Mm MgCl₂) y 8,5 µl de agua grado molecular para un volumen final de 25 µl. La amplificación de cada reacción se realizó usando el termociclador T100 Biorad®.

La amplificación de los productos para *S. Typhimurium* se realizó siguiendo la metodología descrita por Das Chagas et al. (2013), para *S. Enteritidis* lo reportado por Akbarmehr (2011) y para *S. Gallinarum* y *S. Pullorum* lo referenciado por Paiva et al. (2009)^{18,19,20} (tabla 2).

Adicionalmente, para la diferenciación entre los serovares *S. Gallinarum* y *S. Pullorum* se realizó análisis de restricción enzimática (REA) con la enzima *Hinp*1I (New England, Biolabs), según lo descrito por Paiva et al. (2009): se tomaron 5 µl del producto de la PCR, 1 µl de *Hinp* Buffer 10X, 0,1 µl de la enzima y 3,9 µl de agua grado molecular, esto se llevó a incubación a 37°C por 1 hora¹⁸.

Las electroforesis de los productos de amplificación se realizaron en geles de agarosa al 1,5% teñidos con SYBR® safe (Invitrogen), para la visualización de los productos de restricción enzimática el gel de agarosa usado fue de 3%. Finalmente, para la identificación de los aislamientos obtenidos, los productos de PCR fueron enviados a MacroGen para secuenciación.

Resultados

Aislamiento e Identificación Microbiológica

Se determinó una prevalencia de 29.2% (n=21) de *Salmonella* spp. en carne de pollo para los establecimientos muestreados en las 4 localidades de Bogotá, de los cuales 11 correspondieron a tiendas de barrio y 10 a plazas de mercado, detectándose un mayor porcentaje para la localidad de Usaquén, seguida de Fontibón y Mártires.

La identificación preliminar con las galerías Rapid One® confirmó la presencia de *Salmonella* spp., siendo Usaquén y Fontibón las localidades de mayor porcentaje con 28,5% y 14,3%, respectivamente; adicionalmente se detectó *S. Pullorum* en un 14,3% en estas dos localidades; cabe destacar la localidad de Mártires en la que se encontró *Salmonella* spp, *S. gallinarum*, *S. pullorum* y *S. paratyphi*, en un 4,8% para cada una.

Identificación molecular

Todos los aislamientos presuntivos (n=21) fueron identificados como *Salmonella* spp. con el estuche comercial de PCR (CorpoGen® BM-00007), mediante la visualización del fragmento de 284pb en gel de electroforesis (fig. 1); de éstas, solo en una (4,8%) se observó amplificación para el serovar *S. Gallinarum* (fig. 2), en el 95,2% restante no se obtuvieron productos de amplificación con los cebadores específicos para *S. typhimurium*, *S. gallinarum*, *S. pullorum* y *S. enteritidis* observándose únicamente la banda correspondiente al control positivo lo que permitió la validación de la prueba.

Teniendo en cuenta los resultados anteriormente mencionados se realizó secuenciación a todas las muestras, obteniendo que el 52,4% de los aislamientos fueron identificadas como *Salmonella* spp., el 19% restante como *Salmonella enterica* group IIIb, el 9,5% como *S. virchow*, el 14.3% *S. bredeney* y el 4,8% como *S. anatum* (fig. 3).

Tabla 2. Condiciones de reacción para la identificación de diferentes serovares de *Salmonella*.

Serotipo	Desnaturalización/Ciclos	Anillamiento	Extensión		Referencia
			Inicial	Final	
<i>S. typhimurium</i>	94°C x 5 min/ 35 ciclos a 94 °C x 30 seg	55°C x 30 seg	72°C x 30seg	72°C x 7 min	19
<i>S. enteritidis</i>	94°C x 5 min/ 35 ciclos a 94 °C x 60 seg	65°C x 30 seg	72°C x 30seg	72°C x 7 min	20
<i>S. pullorum</i> / <i>S. gallinarum</i>	94°C x 5 min/ 35 ciclos a 94 °C x 30 seg	58°C x 30 seg	72°C x 30seg	72°C x 7 min	18

Discusión

La prevalencia de *Salmonella* spp. en carne de pollo para los establecimientos muestreados en las 4 localidades de Bogotá, determinó resultados similares con los reportados por otros autores en Colombia, quienes reportan prevalencias del 27%²¹; prevalencias similares se han reportado en países como Irán 33%, Bélgica 36.5%, España 35%, Argentina 20%, Brasil 11,8% y Venezuela 20%^{13,22,23,24,25,26}. Por otra parte en países como Australia, China, Tailandia, Vietnam, Camboya y Portugal se evidenciaron altas prevalencias con valores del 47,7%, 52,2%, 57%, 45,9%, 88,2% y 60% respectivamente²⁷⁻³², a diferencia de lo observado en países como Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos, los cuales tienen prevalencias bajas de 3%, 4% y 4,2% respectivamente³³⁻³⁵.

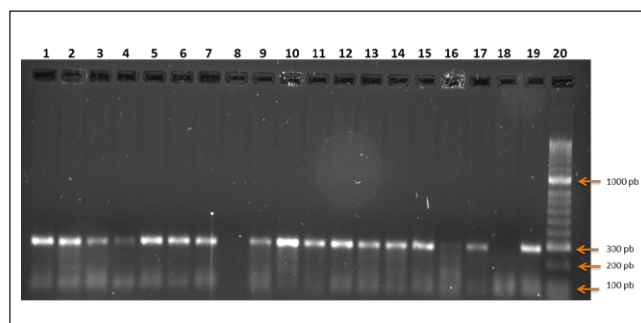


Figura 1. Electroforesis de muestras de pollo positivas por el estuche comercial de PCR (CorpoGen BM-00007). (1-17: Muestras. 18: Control negativo. 19: Control Positivo. 20: Marcador Hyperladder II.)

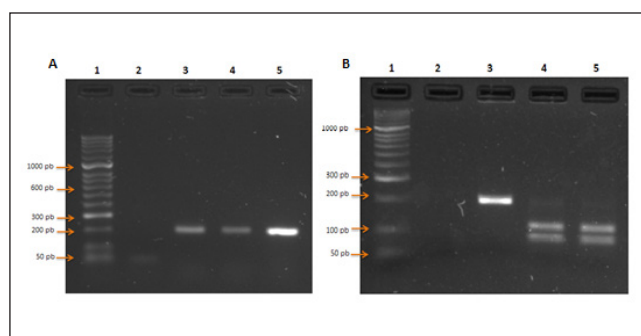


Figura 2. A. Electroforesis para identificación del gen *fliC* para *S. Pullorum* y *S. Gallinarum*: 1. Marcador Hyperladder II, 2. Blanco, 3. Control positivo *S. Pullorum*, 4. Control positivo *S. Gallinarum*, 5. Muestra. **B.** Electroforesis de la restricción con la enzima *HinP1*: 1. Marcador Hyperladder II, 2. Blanco, 3. Control positivo *S. Pullorum*, 4. Control positivo *S. Gallinarum*, 5. Muestra.

Aunque la prevalencia encontrada en este estudio, no es una de las más altas reportadas si se compara con otros países, ésta demuestra la presencia del microorganismo en la carne de pollo destinada para el consumo humano, lo cual puede representar un impacto negativo en la salud pública de los habitantes de Bogotá. Estos hallazgos pueden estar asociados con un inadecuado manejo del producto en diferentes puntos que pueden afectar la calidad del mismo, como son las granjas donde las aves se pueden contaminar por inadecuada aplicación de las medidas básicas de bioseguridad que deben estar implementadas en cada una de ellas; las plantas de beneficio en las que los operarios, los utensilios o los puntos de procesamiento de la carne pueden ser una posible vía de contaminación y no menos importante, los establecimientos comerciales donde se distribuye la carne con inadecuado manejo en la cadena de frío, lo que conlleva a fluctuaciones en la temperatura que posibilitan la proliferación del microorganismo^{5,36}. En el presente estudio es difícil evidenciar en qué momento ocurrió la contaminación de la carne ya que no se realizó seguimiento en cada uno de los posibles puntos donde esto puede ocurrir, por lo que no es posible atribuirla únicamente al mal manejo del producto en los establecimientos y plazas de mercado evaluados.

En estudios similares se reportan los serovares *S. typhimurium* y *S. enteritidis* como los más comúnmente encontrados en carne pollo con prevalencias de 27,1% y 47,8% respectivamente^{13,24}, siendo estos dos serovares los responsables de la salmonelosis humana en todo el mundo³⁷; sin embargo en el presente estudio se identificaron otros serovares como *S. anatum*, *S. virchow* y *S. bredeney*, los cuales han sido reportados por otros autores a nivel mundial con prevalencias muy bajas en carne de pollo. *S. anatum* ha sido reportada en países como Francia, Hungría, Bélgica, Holanda, España y algunos países latinoamericanos con prevalencias entre 0,2% y 8%¹¹ valores cercanos a los encontrados en el presente estudio; por su parte *S. virchow* se ha encontrado en Australia, Holanda, Chipre, Reino Unido, Bélgica, Polonia y Australia, también con prevalencias bajas (3,3% a 12,4%), lo que coincide con lo observado en este estudio¹¹, finalmente *S. bredeney* fue reportada en Grecia, Irlanda, Italia y Hungría con prevalencias del 5,3%, 0,28%, 4,6% y 0,7% respectivamente¹¹, valores bajos comparados con la prevalencia determinada en este estudio. Algunas variaciones en las prevalencias de los serovares encontrados y con los reportados por la literatura pueden estar

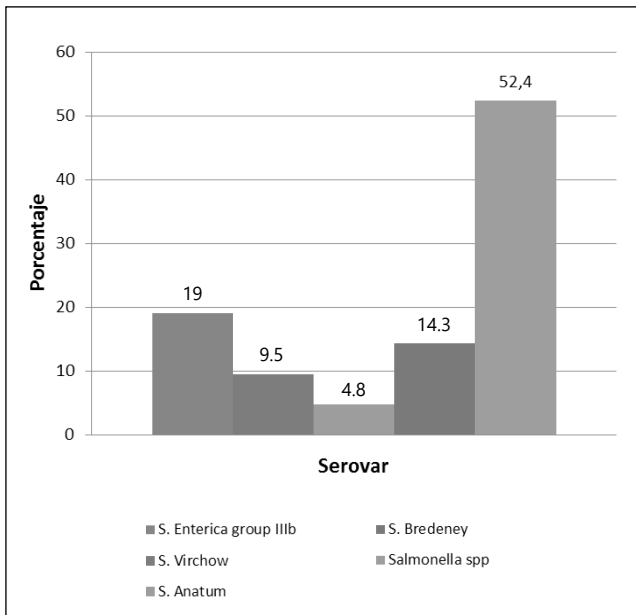


Figura 3. Porcentaje de los diferentes serovares de *Salmonella* determinados mediante secuenciación.

dadas por las diferentes condiciones de manejo establecidas por cada una de las granjas y/o países, adicionalmente las condiciones climáticas y geográficas pueden favorecer más la proliferación de unos microorganismos que de otros.

De acuerdo con los resultados obtenidos, es importante tener en cuenta que dada la poca confiabilidad de las pruebas bioquímicas para la identificación del serovar de *Salmonella*, es necesaria la realización de pruebas más específicas como la serología y/o la secuenciación para poder identificar con mayor precisión el serovar presente en las muestras analizadas.

Finalmente es importante recalcar en la necesidad de realizar más estudios donde se establezca la prevalencia general de *Salmonella* spp. en piezas de pollo destinadas para el consumo humano y así determinar la situación real frente a este patógeno, lo cual permitirá a las entidades reguladoras el establecimiento de las medidas necesarias para disminuir la afectación en salud pública por este agente.

Agradecimientos

A la Pontificia Universidad Javeriana por el apoyo para el desarrollo del proyecto de investigación. Financiación Convocatoria Interna. ID Proyecto: 005590.

Al Programa Jóvenes Investigadores de COLCIENCIAS, "Convocatoria Nacional Jóvenes Investigadores año 2014 – 645-2014"

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación

Este proyecto fue financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Pontificia Universidad Javeriana, mediante Convocatoria Interna. ID Proyecto: 005590.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses.

Bibliografía

- Ramírez M. El sector avícola Colombiano. Un caso de aplicación del concepto de competitividad. UNISANGIL EMPRESARIAL. 2014; 6: 47- 70.
- Federación Nacional de Avicultores (FENAVI). Consumo Per Cápita de pollo. 2015a. [Consultado el 20 de Diciembre 2015]. Disponible en: http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2160&Itemid=556
- Aguilera M. (2014). Documento de trabajo sobre economía regional. Banco de la república. [On line] 2015 [Consultado el 15 de Nov 2015]. Disponible en: http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_214.pdf
- Federación Nacional de Avicultores (FENAVI). Estadísticas Producción de pollo. 2015b. [Consultado el 7 de Dic 2016]. Disponible en: http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2472&Itemid=1330#magictabs_mkolw_1
- COMPES. Documento COMPES 3468; 2007. [Consultado 17 de Dic 2016]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2007/Conpes_3468_2007.pdf
- Flint JA, Van Duynhoven YT, Angulo FJ, DeLong SM, Braun P, Kirk M, et al. Estimating the Burden of Acute Gastroenteritis, Foodborne Disease, and Pathogens Commonly Transmitted by Food: An International Review. Clin Infect Dis. 2005; 41:698–704.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades de transmisión alimentaria. 2013. [Consultado 26 Sept 2015]. Disponible en: http://www.who.int/foodsafety/areas_work/foodborne-diseases/es/
- Central for disease control and prevention (CDC). Top five pathogens contributing to domestically acquired foodborne illnesses resulting in hospitalization; 2014a. [Consultado 15 Oct 2016] Disponible en: <http://www.cdc.gov/foodborneburden/2011-foodborne-estimates.html#illness>
- Geimba M, Tondo E, Oliveira F, Canal C. Serological characterization and prevalence of spvR genes in *Salmonella* isolated from foods involved in outbreaks in Brazil. J. Food Prot. 2004; 67: 1229-33.
- FAO & WHO 2009. *Salmonella* and *Campylobacter* in chicken meat. [Consulta 15 Oct. 2016] en <http://www.fao.org/3/a-i1133e.pdf>
- MPS - Ministerio de la Protección Social. Instituto Nacional de Salud. UERIA. Perfil de riesgo *Salmonella* spp. (no tifoideas) en pollo entero y en piezas. Imprenta Nacional de Colombia. 2011.
- Central for disease control and prevention (CDC). *Salmonella*; 2014b. [Consultado 15 de Dic 2016]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/salmonella/general/index.html>
- Molina N, Milan B, Araque M. Indicadores de calidad sanitaria y fenotipificación de *Salmonella enterica* aislada de pollo crudo comercializado en el área urbana de Mérida, Venezuela. Infectio. 2010;14(3): 174-85.
- Mercado M, Ávila J, Rey M, Montoya M, Gamboa A, Carrascal A, et al. Brotes por *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes* asociados al consumo de pollo. Biomédica. 2012; 32:375-85.
- Instituto Nacional de Salud (INS). Características de los aislamientos de *Salmonella* spp. 2014. [Consultado el 10 de Diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/tramites-y-servicios/examenes-de-inter%C3%A9s-en-salud-pblica/Microbiologa/Informe%20Salmonella%202000%20a%202013.pdf>

16. Oxoid. 2008. *Salmonella* Preciso. 2015. [Consultado 15 Dic 2015] Disponible en: http://www.oxoid.com/pdf/Salmonella_Precis_datosheet.pdf
17. Icontec. Norma Técnica Colombiana (NTC) 4574. 2007. Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Guía general sobre métodos para la detección de *Salmonella*.
18. Paiva J, Cavallini J, Silva M, Almeida M, Ângela H, Berchieri J. Molecular differentiation of *Salmonella* Gallinarum and *Salmonella* Pullorum by RFLP of *fljC* gene from Brazilian isolates. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*. 2009;11(4): 271-6.
19. Das chagas F, Crispim B, Oliveira K, Grisilia A. Identification and detection of *Salmonella* strains isolated from chicken carcasses and environmental sources in Dourados, MS, Brazil. *African Journal of Microbiology Research*. 2013; 7(25): 3222- 28.
20. Akbarmehr J. A survey on the prevalence of poultry salmonellosis and detection of different *Salmonella* serovars isolated from poultry in broiler chicken farms. *African Journal of Microbiology Research*. 2011; 5(32): 5950-54.
21. Donado-Godoy P, Clavijo V, Leon M, Tafur MA, Gonzales S, Hume M, et al. Prevalence of *Salmonella* on retail broiler chicken meat carcasses in Colombia. *J. Food Prot*. 2012; 75(6): 1134-38.
22. Uyttendaele, M, De Troy P, and Debevere J. Incidence of *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, and *Listeria monocytogenes* in poultry carcasses and different type of poultry products for sale on the Belgian retail market. *J. Food Prot*. 1999; 62:735-40.
23. Jimenez, SM, Salsi MS, Tiburzi MC, and Pirovani ME. A comparison between broiler chicken carcasses with and without visible faecal contamination during the slaughtering process on hazard identification of *Salmonella* spp. *J. Appl. Microbiol*. 2002; 93: 593-8.
24. Domínguez C, Gomez I, Zumalacarregui J. Prevalence of *Salmonella* and *Campylobacter* in retail chicken meat in Spain. *Int. J. Food Microbiol*. 2002; 72:165-8.
25. Oliveira WF, Cardoso WM, Salles RP, Romao JM, Teixeira RSC, Camara SR, et al. Initial identification and sensitivity to antimicrobial agents of *Salmonella* sp. isolated from poultry products in the state of Ceara, Brazil. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*. 2006; 8(3), 193-9.
26. Dallal M, Doyle MP, Rezadehbashi M, Dabiri H, Sanaei M, Modarresi S, et al. Prevalence and antimicrobial resistance profiles of *Salmonella* serotypes, *Campylobacter* and *Yersinia* spp. isolated from retail chicken and beef, Tehran, Iran. *Food Control*. 2010; 21(4), 388-92.
27. Antunes P, Reu C, Sousa J, Peixe L, Pestana N. Incidence of *Salmonella* from poultry products and their susceptibility to antimicrobial agents. *Int. J. Food Microbiol*. 2003; 82:97-103.
28. Padungtod P, Kaneene JB. *Salmonella* in food animals and humans in northern Thailand. *Int. J. Food Microbiol*. 2006; 108:346-54.
29. Poinon A, Sexton M, Dowsett P, Saputra T, Kiermeier A, Lorimer M, et al. A baseline survey of the microbiological quality of chicken portions and carcasses at retail in two Australian states (2005 to 2006). *J. Food Prot*. 2008; 71:1123-34.
30. Lay KS, Vuthy Y, Song P, Phol K, Sarthou JL. Prevalence, numbers and antimicrobial susceptibilities of *Salmonella* serovars and *Campylobacter* spp. In retail poultry in Phnom Penh, Cambodia. *The Journal of Veterinary Medical Science/the Japanese Society of Veterinary Science*. 2011; 73(3): 325-9.
30. Yang B, Xi M, Wang X, Cui S, Yue T, Hao H, et al. Prevalence of *Salmonella* on raw poultry at retail markets in China. *J. Food Prot*. 2011; 74:1724-28.
32. Ta YT, Nguyen TT, To PB, Pham DX, Le HTH, Alali WQ, et al. Prevalence of *Salmonella* on chicken carcasses from retail markets in vietnam. *J. Food Prot*. 2012; 75(10):1851-54.
33. Meldrum RJ and Wilson IG. *Salmonella* and *Campylobacter* in United Kingdom retail raw chicken in 2005. *J. Food Prot*. 2007;70:1937-39.
34. Wong TL, Nicol C, Cook R, MacDiarmid S. *Salmonella* in uncooked retail meats in New Zealand. *J. Food Prot*. 2007;70:1360-65.
35. Zhao C, Ge B, De Villena J, Sudler R, Yeh E, Zhao S, et al. Prevalence of *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, and *Salmonella* serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the Greater Washington, DC. *Appl. Environ. Microbiol*. 2011; 67:5431-36.
36. MAPA. Guía de buenas prácticas de higiene para el control y prevención de *Salmonella* zoonótica en explotaciones avícolas de producción de carne de pollo. 2005 [Consultado el 21 de Diciembre 2015]. Disponible en:http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/publicaciones/Broilers_tcm7-5978.pdf
37. Hendriksen RS, Vieira AR, Karlsmose S, Fo Wong DMA, Lo Jensen AB, Wegener HC, et al. Global monitoring of *Salmonella* serovar distribution from the world health organization global foodborne infections network country data bank: results of quality assured laboratories from 2001 to 2007. *Foodborne Pathogens and Disease*. 2011; 8(8): 887-900.