

Presencia de *salmonella spp* en expendios de carne de pollo de la ciudad de Valledupar

Álvaro Araujo Guerra

M.V.Z. M.Sc. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Grupo de investigación ZooBios.

alvaro.araujo@unad.edu.co

Introducción

La producción de alimentos de origen animal es fundamental para la supervivencia de las personas, porque generan la proteína que el cuerpo humano necesita. Hoy en día hay gran concientización alrededor del consumo de la carne de pollo, pues se ha establecido que es una de las más saludables, junto con la de pescado (Alvarado, *et al*, 2012). Para encarar este hecho, ha surgido una tendencia científica denominada ciencia de la sostenibilidad, la cual se ha considerado que debe ser una ciencia inspirada en el uso del conocimiento y debe tener características como la transdisciplinariedad, la participación, el aprendizaje social, la co-producción de conocimiento, la visualización de múltiples escalas y el manejo de la incertidumbre (Salas & Ríos, 2013).

La carne de pollo es uno de los alimentos de mayor consumo en el país; esta cuenta con un gustoso sabor y un costo menor a otras carnes. Lastimosamente este alimento es un foco de enfermedades como *campilobacteriosis*, *listeriosis*, infecciones por *Escherichia coli* y *salmonelosis* (Castañeda *et al*, 2013). Siendo esta última una de las principales afecciones transmitidas por la carne de pollo, dividiéndose en salmonelosis tifoidea y no tifoidea. El agente etiológico de la enfermedad es *Salmonella spp.*, bacteria que se encuentra como nativa en los intestinos de animales como pollos y cerdos principalmente (Adams y Moss, 2008).

En países tropicales como Colombia las condiciones ambientales y productivas favorecen la transmisión y replicación de la enfermedad; variables como la precipitación, humedad, temperatura, estructura y composición del suelo (Moreno & Trujillo, 2015), pero es evidente que los procesos de la transmisión de la salmonelosis se dan en su mayoría por malas prácticas de manipulación y fallas en la temperatura de almacenamiento. La carne de pollo tiene una vida útil menor a la de otras carnes, influenciada por la temperatura, variando de 4 días a 9 C° y 9 días a 7 C° días. En el país existen expendios informales de carne de pollo crudo como las tiendas de barrio y mercados públicos, lugares en donde las prácticas de manejo y manipulación de este alimento son desconocidas o poco practicadas, lo que puede conllevar a un foco de proliferación de la enfermedad (Ministerio de protección social y Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos, 2011).

Marco teórico

Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)

Son un grupo de afecciones que se originan a partir de la ingestión de alimentos o el agua, que contienen agentes etiológicos en cantidades que pueden comprometer la salud de un individuo o una población. Entre las enfermedades transmitidas por alimentos encontramos las infecciones alimentarias producidas por virus, parásitos o bacterias que infectan la luz intestinal por diversas vías, y las intoxicaciones

alimentarias producidas por la ingestión de toxinas producidas por tejido vegetal, animal o alguna sustancia química (Ministerio de salud y protección social, 2013). (Tabla 1).

Las variedades de *Salmonella enterica* son la segunda causa más común de gastroenteritis en Australia. Los brotes de infección por *Salmonella* suelen estar relacionados con los alimentos, especialmente los que contienen carne de pollo y huevos. Varios países europeos han introducido intervenciones basadas en los sistemas de vigilancia de *Salmonella* en la industria alimentaria, lo que ha llevado a una disminución posterior de las tasas de notificación en humanos. La carne y los huevos de aves de corral son fuentes potenciales de la introducción de una gama definida de patógenos humanos en las cocinas de Australia del Sur. La vigilancia sistemática en curso de los animales y sus productos alimenticios, a nivel de granja y venta al por menor para *Salmonella* podría proporcionar una prueba más definitiva de los vínculos entre las fuentes de alimentos y las infecciones humanas; y también permiten una medición precisa de las intervenciones tomadas para reducir las tasas de aislamiento de *Salmonella* en alimentos de origen animal (Fearnley *et al*; 2011).

Tabla 1. Principales Enfermedades de Transmisión Alimentaria.

Infecciones alimentarias	Intoxicaciones alimentarias
<p>Bacterias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Salmonella</i> spp. • <i>Campylobacter</i> spp. • <i>Shigella</i> spp. • <i>Escherichia coli</i>. • <i>Yersinia enterocolitica</i>. • <i>Vibrio</i> spp. • <i>Listeria monocytogenes</i>. 	<p>Bacterias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toxina producida por <i>Clostridium perfringens</i>. • Estafillenterotoxicosis. • Neurotóxicas botulínicas. • Toxina producida por <i>Bacillus cereus</i>.
<p>Parásitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amebiasis. • Giardiasis. • Toxoplasmosis. • Ascariasis. • anisakiiasis. • triquinelosis. • teniasis. • cisticercosis. • hidatidosis. • fasciolosis. 	<p>Hongos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Micotoxicosis</i>.
<p>Virus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hepatitis A. • Virus de Norwalk. 	<p>Biotoxinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intoxicación paralizante por moluscos (PSP). • Intoxicación diarreica por moluscos (DSP). • Intoxicación neurotóxica por moluscos (NSP).
<p>Priones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob. 	

Fuente: Pascual (2005)

Infecciones alimentarias producidas por bacterias.

Dentro de las infecciones alimentarias, las bacterias son los organismos encontrados con mayor frecuencia debido a su capacidad reproductiva y la versatilidad de medios que pueden llegar a tolerar, las infecciones

provocadas por estos organismos se dan principalmente por la colonización de bacterias con capacidad infectiva en la luz intestinal del individuo que ingiere dicho alimento o por la absorción de exotoxinas producidas estas bacterias aunque esto es considerado una intoxicación alimentaria y no una infección (Pascual M, 2005).

En el grupo de las infecciones alimentarias producidas por bacterias encontramos de manera frecuente: *salmonelosis*, *campilobacteriosis*, *shigelosis*, infecciones por *Escherichia coli* enteroinvasivo/enterohemorrágico, *yersiniosis*, *cólera* (Heymann, 2005).

Enfermedades bacterianas transmitidas por pollo.

La carne de pollo es actualmente una alternativa alimenticia con alta demanda, por ser una fuente de proteína animal barata y con excelente sabor. Una muestra de esto es que en el 2015 la producción de pollo a nivel mundial fue de 97.2 millones de toneladas, un 4% mayor que en el 2014 y se prevé que en el año 2016 aumente esta cantidad (Pérez, 2016). En Colombia la producción de pollo en el 2015 fue de un 1.424.388 de toneladas de pollo y un aumento significativo en la producción desde el 2012. En el departamento del Cesar la producción de pollos se concentra en 60 granjas avícolas con capacidad de encajetamiento de 414.497, representando un producto indispensable para la canasta familiar en todo el país y específicamente en el departamento (Master, 2106). (Figura 1).

Esta carne tiene características que facilitan la producción de infecciones de diversos microorganismos en donde las bacterias juegan un papel muy importante.

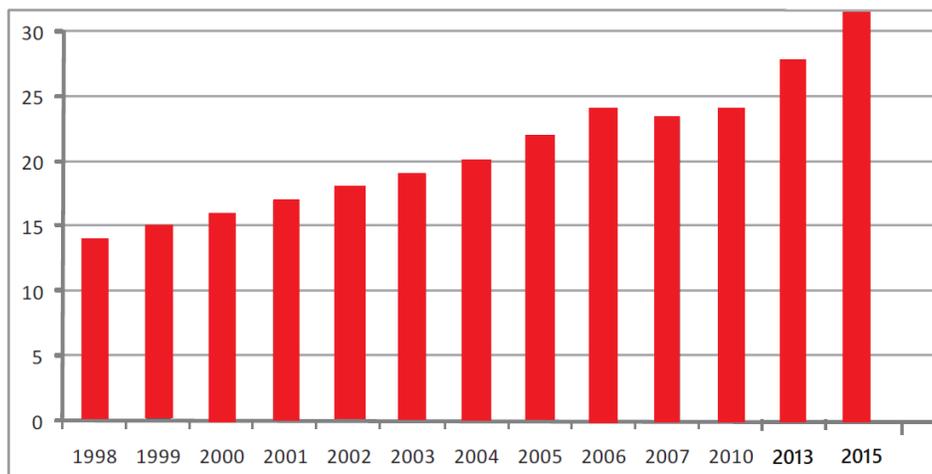


Figura 1. Consumo per cápita de pollo Kg/persona/año en Colombia. (2000-2015).

Fuente: Modificado de (Ministerio de protección social y EURIA, 2011; Federación Nacional de Avicultores de Colombia, 2016).

Las poblaciones bacterianas que podemos encontrar en los canales del pollo están determinadas por la biota intestinal de cada ave, las malas técnicas de sacrificio además de ambientes insalubres, técnicas de crianza deficientes entre otros factores contribuyen a las infecciones en la carne de pollo producida y comercializada (Castañeda *et al*, 2013).

Entre las bacterias con capacidad infectiva en carne de pollos encontramos: *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Staphylococcus aureus*, *Vibrio* spp., *Pasteurella multocida*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Riemerella anatipestifer*, *Listeria monocytogenes*,

Mycoplasma gallisepticum, *Mycoplasma synoviae*, *Escherichia coli* O157: H7 y *Yersinia enterocolitica*. Las más frecuentes capaces de producir hasta el 90% de los casos de ETA's en pollos son: *Salmonella*, *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* (O157: H7) y *Listeria monocytogenes* (Eberle y Kiess, 2012).

Salmonelosis

La salmonelosis es el nombre dado a el grupo de enfermedades producidas por la bacteria *Salmonella* spp., esta afección se divide en dos grupos, la salmonelosis que causa la fiebre tifoidea y la salmonelosis que cursa con síndromes gastrointestinales, siendo esta ultima la más común, las cuales tienen unas características que la hacen sobrevivir en ambientes óptimos. (Tabla 2). (Ministerio de protección social y EURIA, 2011).

Agente etiológico

Salmonella spp., es un bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*, en la actualidad se reconocen más de 2700 serovares. Móviles por la presencia de flagelos peritricos, con excepción de la serovariedad *Gallinarum-Pollorum* (Brunia, 2008).

El género *Salmonella* se divide en dos especies: *Salmonella enterica* y *Salmonella bongori* (Grupo V) (Corburn *et al*, 2007). Siendo la subespecie *enterica* capaz de producir hasta el 99% de la salmonelosis tifoidea y no-tifoidea (Ellermeier y Slauch, 2006). Por la gran diversidad de serovares identificados, la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso la clasificación basada en el sistema Kauffman-White, este modelo propone la división respecto a los antígenos que posee: flagelar (K), capsular (H) y somático (O) (Braden *et al*, 2006).

Tabla 2. Características del genero Salmonella.

	Crecimiento			Sobrevivencia		Inactivación
	Min	Optimo	Max	Min	Max	Optimo
Temperatura	5,9°C	35-37°C	49,5 °C	5°C	54°C	56,88°C
pH	3.8	6.5-7.5	9.5	4.05 HCl	---	<4.0
Actividad del agua (a _w)	0.94	0.995	---	---	---	---
Concentración de sal	---	---	---	3%	9%	>9%
Valor D	---	---	---	---	---	A 60°C es de 2-6 min
Radiación	---	---	---	---	---	5 kGy

Fuente: Ministerio de protección social y EURIA, (2011).

Patogenia

La principal vía de entrada de *Salmonella* es la oral, al tener contacto con heces de animales con la infección. La dosis de la bacteria que puede llegar a causar Salmonelosis depende de varios factores, como: el grado de resistencia del huésped, personas con disminución del sistema inmune, el tipo de alimento, y el estado fisiológico del microorganismo. La dosis infectiva para humanos está entre 10⁶-10⁸ células, aunque otros estudios epidemiológicos señalan una dosis infectiva de solo 10 células (Humphrey, 2004).

La bacteria puede colonizar el intestino delgado debido a su resistencia al pH del estómago, sales biliares y peristaltismo, luego pasa a invadir los ganglios linfáticos mesentéricos, produciendo una infección localizada. *Salmonella* puede eludir los sistemas de defensas intracelulares de las células intestinales y empezar su ciclo de división dentro de la célula. De tratarse de una infección de los serovares *S. Typhi* y *S. Paratyphi*, pasa al torrente sanguíneo y produce una infección sistémica, multiplicándose dentro de los macrófagos, y ubicándose en médula ósea, hígado, bazo, etc. Sale del organismo por medio de las heces, el 1% de los adultos infectados y el 5% de los niños menores de 5 años pueden excretar el microorganismo por más de un año, llegando a contaminar a los alimentos donde presenta una gran resistencia (Ministerio de protección social y EURIA, 2011).

Salmonelosis Tifoidea

La salmonelosis tifoidea, produce el grupo de enfermedades denominadas fiebres entéricas, dentro de las cuales encontramos la fiebre tifoidea producida por *Salmonella typhi* y la fiebre paratifoidea producida por *Salmonella paratyphi* A, B, o C. ambas enfermedades cursan con similitudes patológicas (infecciones sistémicas) y clínicas, siendo más fuerte la fiebre tifoidea (Wain *et al*, 2015).

Epidemiología

Alrededor de inicios del siglo XX la fiebre tifoidea se consideraba endémica en muchos países, pero las mejoras en diversos métodos de sanidad lograron controlar la infección en diversos países. Con pocas excepciones, hace años que esta enfermedad no causa muertes en las regiones de Europa Occidental, Canadá y Estados Unidos. En la mayoría de los casos reportados son atribuidos a la llegada de la enfermedad por personas infectadas desde el extranjero (Instituto Nacional de Salud, 2010).

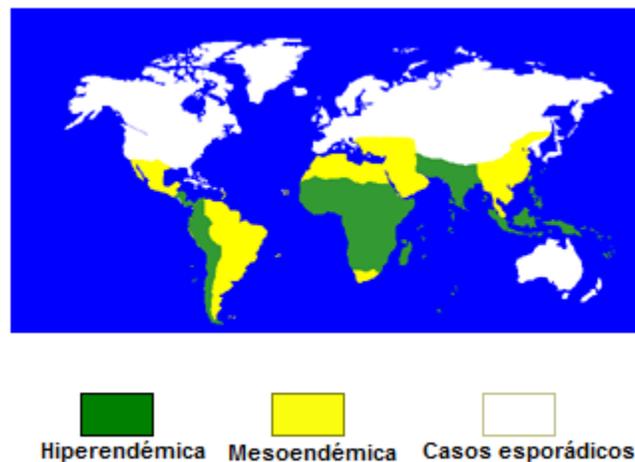


Figura 2. Grado endémico mundial de la fiebre tifoidea.
Fuente: Modificado de (Asociación de Médicos de Sanidad Exterior, 2016)

Es difícil saber la realidad de las fiebres entéricas en los países subdesarrollados, aun así, se consideran importantes problemas de salud pública. Un ejemplo claro de esto fue el brote ocurrido en el 2011-2012 en Zimbawe, con unos 4.000 casos sospechosos (y más de 1.800 oficialmente notificados) de esta enfermedad, el brote más reciente fue en el 2015 en Uganda se reportaron 1940 casos sospechosos. La OMS estima que se producen 21 millones de casos/año, con entre un 1 y un 4% (200.000 a 600.000) de casos fatales en el mundo, aunque el 85% de los casos se dan en los países de India, Bangladesh y

Pakistán. Se debe considerar los casos leves y tratados que no son notificados, esto genera una infraestimación de la enfermedad en ciertas zonas del mundo (Organización Mundial de la Salud, 2016).

En Colombia, entre los años 2002 y 2004 se reportaron 2.330 casos al Sistema de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila), sólo 3,7% se confirmaron por el laboratorio de elección, lo que dificulta la caracterización de la enfermedad en este país (Solarte, 2009). Los datos arrojados por el Sivigila (2016) en su semana epidemiológica 42, indican 229 casos probables y 192 casos comprobados de la enfermedad siendo los departamentos de Norte de Santander, Antioquia, Meta y el Chocó donde se presentó mayor incidencia (Sistema de Vigilancia en Salud Pública, 2016).

Manifestaciones clínicas

S. typhi y *S. paratyphi* tienen un periodo de incubación de dos semanas, aunque este periodo puede variar de una semana a un mes, a partir de la ingestión de la bacteria por medio de agua o alimentos contaminados. *S. typhi* y *S. paratyphi* invaden al organismo a través de las células M del intestino, pertenecientes al tejido linfoide. Aunque la anterior apreciación aún no se ha podido comprobar por la imposibilidad de cultivar células M en el laboratorio, se presume de su papel por experimentos realizados con células epiteliales y macrófagos, siendo estos un eslabón en el proceso de invasión (Parra, *et. al*, 2002).

La diarrea no siempre se presenta, por lo general hay ulceraciones. *S. typhi* se multiplica en el epitelio de la submucosa, luego llega al torrente circulatorio donde se dispersa por el todo el cuerpo. Se multiplica nuevamente en el bazo e hígado, para luego liberarse en grandes cantidades al torrente sanguíneo. Dicha septicemia puede confirmarse por el cultivo de la bacteria de la sangre, esto refleja una bacteriemia. La duración de este estadio de la infección varía entre 2 y 3 semanas. La tos seca, la fiebre alta e intensos dolores de cabeza son síntomas característicos de este estadio. La temperatura del cuerpo puede variar por las tardes, acompañadas por escalofríos delirios y convulsiones (Quesada, *et. al*. 2016).

Los desenlaces fatales por fiebre tifoidea ocurren principalmente por la ruptura del bazo, ocasionando un choque séptico producido por el LPS, este estimula la liberación de las citosinas. Se pueden dar casos en que los individuos se comporten como portadores sanos, continuamente excretando las bacterias del bazo, aunque la incidencia se estima en un 10% (Calva, 2012).

Salmonelosis no-tifoidea

Este tipo de afección ocasiona procesos gastrointestinales, siendo la más común de las infecciones alimentarias en muchos países del mundo. Los serovares más comunes son *S. typhimurium* y *S. enteritidis* (Jiménez *et al*, 2010).

Epidemiología

La salmonelosis no-tifoidea por ser una enfermedad que abarca una serie de síntomas muy semejantes a otras infecciones de carácter entérico existe una gran posibilidad que los datos aportados por organismos competentes reflejen solo los datos de hospitalización por dicha patología y no aporten datos concretos de la magnitud de la infección en todo el país (Sistema de Vigilancia en Salud Pública, 2016).

En el caso de Colombia los reportes son generados por organismos como Sistema de Información de Prestaciones de Salud (RIPS) y el Instituto Nacional de Salud (INS) (Tabla 3).

Entre el enero del 2008 hasta agosto del 2010 el Sivigila reportó 102 casos sospechosos en donde se comprobó que el 31.7% tuvo como agente etiológico *Salmonella* spp., solo lográndose comprobar 2 casos por *S. enteritidis* y en los 32 casos restantes los serovares no fueron comprobados. A pesar de esto, el

Grupo de microbiología del INS reportó entre el periodo comprendido entre los años 2005 y 2008 un total de 24 casos en los cuales se estudiaron los serovares implicados, resultando un total de 8 infecciones causadas por *S. Typhimurium* y 6 por *S. enteritidis*. Es importante denotar el aumento que ha tenido el número de casos comprobados de salmonelosis, esto puede deberse a una mejora en la accesibilidad de la población a los sistemas de salud (Ministerio de protección social y EURIA, 2011).

Tabla 3. Incidencia de Salmonelosis en Colombia, 1997 – 2010.

Año	casos/100.000 habitantes	No. de casos por <i>Salmonella</i>
1997	0,238736094	99
1998	0,270085277	112
1999	0,306257413	127
2000	0,349663975	145
2001	0,412362343	171
2002	0,607691874	252
2003	0,612514826	254
2004	0,677624669	281
2005	0,815078784	338
2006	0,798198454	331
2007	1,005585364	417
2008	0,964590277	400
2009	1,560224773	647
2010	1.7697	759

Fuente: tomado de (Ministerio de protección social y EURIA, 2011).

Guerra *et al* (2014) realizó una investigación en el departamento de Nariño, hallando una prevalencia de 34% respecto a la presencia de *Salmonella* spp. en expendios de productos cárnicos en todo el departamento, concluyendo que pesar de la vigilancia epidemiológica y de que los establecimientos cuentan con los permisos sanitarios, se incumplen las medidas sanitarias y hay una considerable presencia de *Salmonella* spp.

Manifestaciones clínicas

La enfermedad se caracteriza por una gastroenteritis que causa diarreas (hasta 20 evacuaciones en 24 horas), fiebre, dolor abdominal, dolor de cabeza; en los últimos años se han reportado diarreas con sangre (Corburn *et al* 2007), también pueden producir síntomas como fatiga, dolor muscular, cansancio y somnolencia (Jay, *et. al.* 2005). La enfermedad tiene una media de duración de 7 días (3-20 días dependiendo de ciertas variables (Kimura *et al.* 2004). Se han reportado casos de bacteriemias en otras partes del cuerpo (Ellermeier y Slauch, 2006).

S. Typhimurium al parecer causa una enfermedad, se trata de una infección sistémica seria en niños e individuos inmunocomprometidos (Jay, *et; at.* 2005). Se han reportado casos de endocarditis, principalmente en donde existen anomalías de las válvulas; también puede causar aneurismas aórticos, estas infecciones tienden a tener una alta tasa de mortalidad (Fernández *et; al.* 2004).

Detección de *Salmonella* en alimentos

Cultivo en medios selectivos e identificación bioquímica

El aislamiento del género *Salmonella* se realiza a través de medios de cultivo selectivos y diferenciales como Hektoen, XLD, Bismuto sulfito y un conjunto de pruebas bioquímicas. (González et al., 2014). La identificación bioquímica de *Salmonella* permite caracterizar las colonias consideradas como sospechosas teniendo en cuenta el metabolismo del género bacteriano, de acuerdo a la (Asociación de las comunidades analíticas" AOAC, 2011), consta principalmente de las siguientes pruebas:

Triple Azúcar Hierro (TSI): Reacción alcalina ácido con producción de H₂S. Se evidencia fondo negro del tubo y con o sin producción de gas.

LIA: Reacción K/K. Se observa un cambio en la coloración a púrpura de todo el medio, producción de H₂S y gas por la acción de la enzima Lisina descarboxilasa.

CITRATO DE SIMMONS. Utilización de citrato como fuente de Carbono evidenciándose un cambio en la coloración del medio. (Asociación de las comunidades analíticas" AOAC, 2011).

Técnicas Inmunoenzimáticas

Algunos equipos basados en técnica inmunoenzimática para la detección de *Salmonella* spp. son: El equipo automatizado MiniVIDAS®, que permite la detección de *Salmonella* spp. en muestras de alimentos de forma rápida, sensible y rentable. Estos métodos facilitan una reacción de anticuerpos con los antígenos bacterianos, detectando la presencia de *Salmonella* en alimentos (Biomérieux, 2012).

Técnicas moleculares

Se basan en la amplificación de regiones específicas de ADN in vitro, lanzando resultados altamente sensibles, específicos y reproducibles. Ejemplos de este método son la secuenciación y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la cual se fundamenta en la síntesis de nuevas hebras de ADN a partir de una molde, que por acción de proteínas y variables físicas como la temperatura, permiten la extensión del material genético aumentando exponencialmente la cantidad de copias del fragmento de interés (Innis *et al.*, 2012), siendo ampliamente utilizado en múltiples estudios (Yáñez, et al., 2008; Acosta et al., 2013; González, et al;2004). En términos de sensibilidad y especificidad, la técnica PCR se desarrolla de forma favorable en comparación con técnicas tradicionales de identificación microbiológica (Rodríguez, 2013).

Contexto de la investigación

El desplazamiento de personas del campo a las ciudades, el desempleo y las pocas medidas de control en las plazas de mercado y sitios de expendio han generado una proliferación de puestos de ventas de alimentos callejeros con pocas medidas de higiene y control sanitario totalmente expuestos a la contaminación, lo cual pone en riesgo la salud de las personas

La Primera conferencia europea sobre calidad e inocuidad de los alimentos y las enfermedades transmitidas por los alimentos, manifiestan que los alimentos son la fuente principal de exposición a agentes físicos (cuerpos extraños), químicos (plaguicidas, fungicidas, medicamentos) o biológicos (bacterias, hongos, virus, parásitos); esta contaminación lleva o conduce a riesgos sustanciales para la salud de los consumidores y representa grandes cargas económicas para las diversas comunidades y naciones. Un alimento inocuo es aquel que no genera efectos adversos sobre la salud, ni en la calidad de vida del consumidor, ni presenta riesgos físicos, químicos o biológicos (Food and Agriculture Organization of the United Nations (2004)

Ante esta realidad el presente documento aborda un trabajo de investigación que detecto *Salmonella* spp. en carne de pollo crudo, vendidas en expendios de diferentes barrios de la ciudad de Valledupar, mediante

la normativa colombiana que regula el proceso de detección de *Salmonella* spp. en alimentos, mostrando así la relevancia de la bacteria en el producto vendido a la comunidad.

Materiales y Métodos

Área de estudio

Esta investigación se llevó a cabo en las 6 comunas de la zona urbana del Municipio de Valledupar–Cesar, zona de interés epidemiológico por tener la mayor parte de la población en el municipio de Valledupar (Figura 3), Ciudad capital del Departamento del Cesar, situada en la margen occidental del Río Guatapurí al pie de las últimas estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta a los 10°29' latitud norte y 73°15' de longitud al oeste de Greenwich, está a 169 metros sobre el nivel del mar; su temperatura media es de 28°C”.

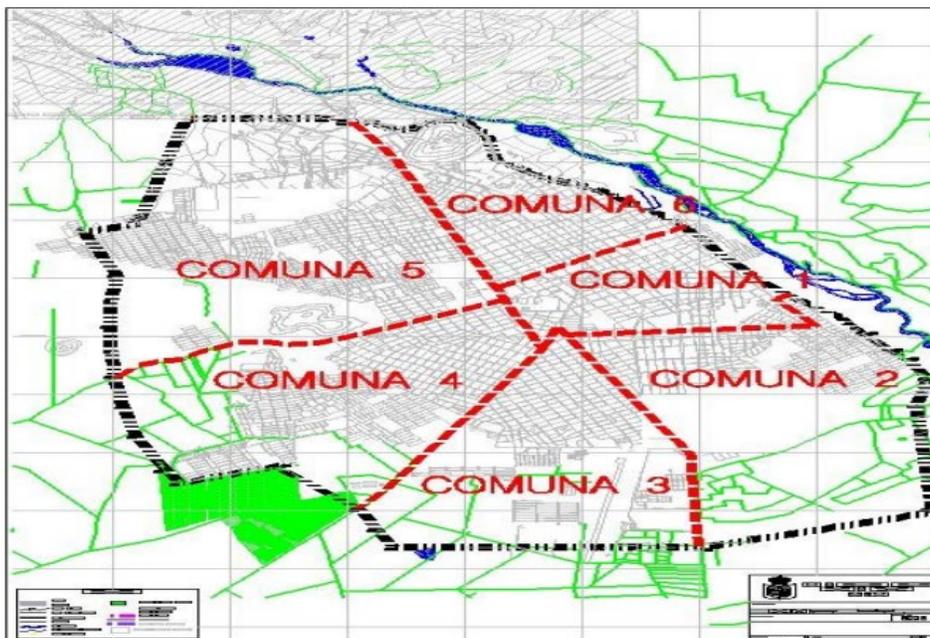


Figura 3. Área de estudio para la recolección de las muestras en carne de pollo en expendios de la Ciudad de Valledupar. Cesar. Colombia.

Recolección de las Muestras

Se realizó un muestreo aleatorio de 100 muestras en expendios formales e informales de carne de pollo en las 6 comunas de la ciudad de Valledupar. Se determinó la temperatura del lugar de almacenamiento, la parte del animal que se analizó y el proveedor de carne de pollo (Tabla 4). Las muestras eran donadas o compradas dependiendo de la accesibilidad que prestara el encargado de dicho expendio, estas fueron cortadas y seleccionadas por el tendero, se introducían en bolsas de cierre hermético, las cuales se rotulaban con un número de identificación, posteriormente se guardaban en una cava de polietileno que contenían pilas refrigerantes para ser llevadas al laboratorio de Microbiología de la Universidad Popular del Cesar para su procesamiento.

Tabla 4. Indicadores de información para la recolección de las muestras en carne de pollo en expendios de la Ciudad de Valledupar, Cesar, Colombia.

CODIGO	NOMBRE	PARTE DEL ANIMAL	CONDICION DE REFRIGERACION	PROVEEDOR	COMUNA	BARRIO
7	Provisiones Leidis Tatiana	Muslo	<0 °C	MERCADO	1	Kennedy.
8	Aquí me trajo el Rio	Pechuga	< 4 °C	MERCADO	1	SAN JORGE.
11	Provisiones ERI	Pechuga	0-4 °C	PUROPOLLO	2	Villa Clara
12	Los pelaos	Pechuga	>4°C	CAMPOLLO	2	San Jorge
18	Provisiones Kenis	Muslo	>4°C	MAXPOLLO	2	Villa del Rosario
24	La esquina de Santi	Pechuga	>4°C	MAXPOLLO	3	San Martin
28	Provisiones William	Pechuga	0-4 °C	MERCADO	3	Villa Leonor
32	La preferidad N°3	Muslo	0-4 °C	CAMPOLLO	3	Primero de Mayo
34	los estoraques	Muslo	0-4 °C	MERCADO	3	Primero de Mayo
37	La 44	Pechuga	<0 °C	MAXPOLLO	3	La Manuelita
44	Casa Blanca	Pechuga	>4°C	MAXPOLLO	3	Don Carmelo
72	La Primavera	Pechuga	>4°C	MERCADO	4	Jorge Dangond.
76	Provisiones la clínica	Pechuga	>4°C	CAMPOLLO	4	Los Caciques.
99	Las tres J	Pechuga	>4°C	MERCADO	5	Cinco de Enero
100	Mercado buen precio	Pechuga	>4°C	MERCADO	5	Garupal
52	Provisiones Andrea	Pechuga	0-4 °C	MERCADO	6	Guajira

60	El Poder de Dios	Pechuga	0-4 °C	TODO CRIOLLO	6	San Joaquín
61	Miscelánea Muver	Pechuga	<0 °C	CAMPOLLO	6	San Joaquín.

Procesamiento de las Muestras

El procesamiento de las muestras se hizo acorde a la Norma Técnica Colombiana 4574 (Icontec, 2007), que consiste en 4 etapas:

Preenriquecimiento en medio líquido no selectivo

La muestra fue cortada con pinzas de disección estériles y puestas en cajas de Petri para su pesaje, al obtener 25 gramos de la muestra, se introdujo en un mortero estéril para macerar la muestra.

Los 25 gramos de muestra macerada se introdujeron en 225 mililitros de agua peptonada tamponada contenida en frascos de tapa ancha, se incubó a 37 °C ± 1 °C por 18 h +/- 2 horas.

Enriquecimiento en medio líquido selectivo

Esperadas las 18 horas, se sacaron de las incubadoras los recipientes con agua peptonada, de los cuales se extrajo 0.1 mililitros para inocularlo en 10 mililitros de caldo Rappaport Vassiliadis (medio RVS). Este medio se incubó a 41,5 °C ± 1,0 °C durante 24 h ± 3 horas.

Siembra en medio selectivo

Transcurrido el tiempo de incubación se extrajo el recipiente con el caldo RVS, a partir de este caldo se inoculó en el medio sólido Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD) el cual se incubó a 37° C ± 1 ° C, esperada las 24 ± 3 horas se vieron los resultados, las colonias negras son presuntivas para *Salmonella* spp.

Selección de colonias para su confirmación

Las colonias negras presentes en los medios XLD fueron seleccionadas e inoculadas en agar nutritivo que se incubó a 37 °C durante 24 horas.

Confirmación por pruebas bioquímicas

Se realizó una batería bioquímica de 6 componentes en total: Citrato, Lisina Hierro Agar (LIA), Sulfuro, Indol, Motilidad (SIM), -Urea, Voges – Proskauer (VP), Triple azúcar hierro (TSI). Esta pila de pruebas bioquímicas se incubó a 37°C por 24 h ± 3 horas. (Tabla 5). Posterior a esto se leyeron los resultados; estos se reportaron como presencia o ausencia de *Salmonella* spp.

Tabla 5. Resultados positivos para *Salmonella* spp. en pila de pruebas bioquímicas en carne de pollo en expendios de la ciudad de Valledupar, Cesar, Colombia

Prueba bioquímica	Resultados
Lisina Hierro Agar (LIA).	Purpura intenso/ ennegrecimiento/ fondo amarillo.
Sulfuro, Indol, Motilidad (SIM).	Crecimiento en superficie y picadura, turbiedad/difusión fuera de picadura/ ennegrecimiento.
Urea.	No hay viraje.
Voges – Proskauer (VP).	Con reactivos VP1 y VP2: Anillo rojizo.
Triple azúcar hierro (TSI).	Fondo tubo amarillo/ ennegrecimiento.
Citrato.	Vira color azul.

Tinción de Gram

En un portaobjetos se añadió una gota de solución salina a la cual se le agregó una pequeña porción de la muestra que creció en el agar nutritivo, se revolvió hasta homogenizar, se esperó hasta secar y se fijó pasándolo por la llama del mechero, posteriormente a esto se le agregó cristal violeta hasta cubrir toda el portaobjetos, se esperó 1 minuto, se enjuagó con agua y se procedió a añadir lugol hasta cubrir todo el portaobjetos, se esperó 1 minuto, se procedió a enjuagar con agua, se añadió alcohol cetona, se esperó 30 segundos y se enjuagó, se adicionó safranina hasta cubrir el porta objetos, pasados el minuto se enjuagó y se dejó secar. Cuando el portaobjetos ya teñido se secó, se procedió a mirar al microscopio añadiendo aceite de inmersión, con el objetivo en 100X, se realizó la identificación microscópica.

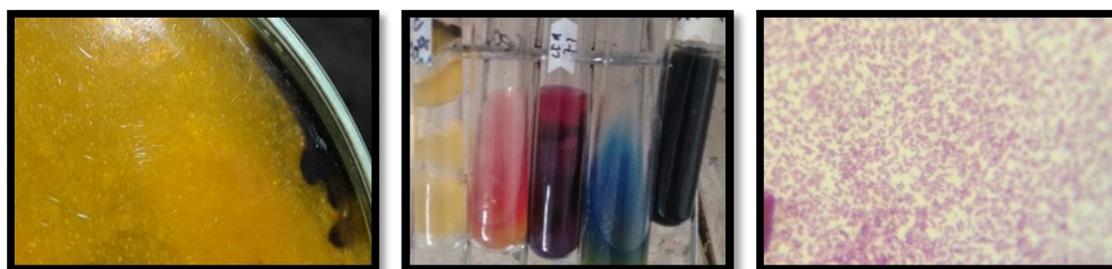


Figura 4. a. colonias presuntivas de *Salmonella* spp. en medio XLD. b. Pila de pruebas bioquímicas positivas para *Salmonella* spp. c. bacilos Gram positivos, tinción de Gram de las colonias aisladas.

Resultados

Se analizaron un total de 100 muestras de carne de pollo, tomadas al azar, procedentes de las 6 comunas de la ciudad de Valledupar. De estas se obtuvo un total de 17 muestras positivas con *Salmonella* spp. lo

que representa un 17% del total de la muestra, y se obtuvieron 63 muestras negativas lo que representa el 63 % de la muestra (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados por comunas de las muestras en carne de pollo en expendios de la ciudad de Valledupar, César, Colombia.

# de Comunas	# de presencia positiva para <i>Salmonella</i> spp	% positivos para <i>Salmonella</i> spp	# de muestras	% positivos para <i>Salmonella</i> spp por comuna
1	1	5,88%	20	5%
2	3	17,64%	10	30%
3	6	35,29%	28	21,40%
4	0	0%	9	0%
5	2	11,76%	11	18,18%
6	5	29,49%	22	22,70%

Las comunas en la que se detectó mayor número de *Salmonella* spp. en carne de pollo fueron las numero 3 con 6 muestras positivas (35,29%) y la comuna 6 con 5 muestras positivas (29,49%). No se encontró casos positivos en la comuna número 4.

Teniendo en cuenta el número de muestras analizadas por comuna, se obtuvo una mayor incidencia de *Salmonella* spp., en carne de pollo en la comuna número 2, con 3 (30%) casos positivos de 10 muestras tomadas, seguida por las comunas 6 y 3 con 22,7% y 21,4% respectivamente. (Tabla 6).

Los 7 de los casos positivos se encuentran en expendios que se surten del mercado público de la ciudad de Valledupar, pero las muestras tomadas de expendedores mayoristas de carne de pollo no reportaron casos positivos.

La especie con mayor incidencia en las muestras positivas fue *Salmonella* subespecie *entérica* con 14 casos, seguida de *Salmonella* subespecie *typhimurium* con 2 casos. Se obtuvo un caso en el que no se tiene claridad de cuál puede ser la especie, debido a que existe ambigüedad en las bibliografías investigadas.

Se detectó un número mayor de casos de *Salmonella* spp. en el segmento de la pechuga (71,0 %) y un 29%0 en el segmento del muslo. (Figura 5). Considerando el número de muestras tomadas se evidencia una incidencia del 17,14% en la pechuga y un 16,16% de casos positivos en el segmento del muslo. La única especie encontrada en pechuga fue *Salmonella* subesp. *enterica*, mientras que en la parte del muslo se encontró dos casos con *Salmonella* subesp. *typhimurium*, dos casos con *Salmonella* subesp. *entérica* y un caso sin identificar a que especie pertenece.

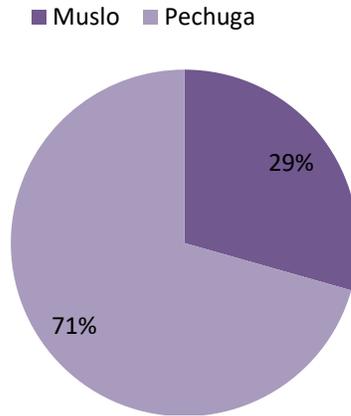


Figura 5. Presencia de *Salmonella* spp. de acuerdo al segmento de pollo analizado en expendios de la ciudad de Valledupar, César, Colombia

Se evidencia un número de 7 casos positivos con *Salmonella* subesp. *enterica* y un caso con *Salmonella* subesp. *typhimurium* en carne de pollo almacenada a temperaturas mayores de 4 °C a esta temperatura, a temperaturas menores de 0 °C se observaron tres casos con *Salmonella* subesp. *enterica*.

Un 62% de los locales contaban con un sistema de enfriamiento con temperaturas mayores a los 4 °C. Un 24% se encontraron temperaturas ente 0 °C y 4 °C y un 14% menores o iguales a 0°C. (Figura 6).

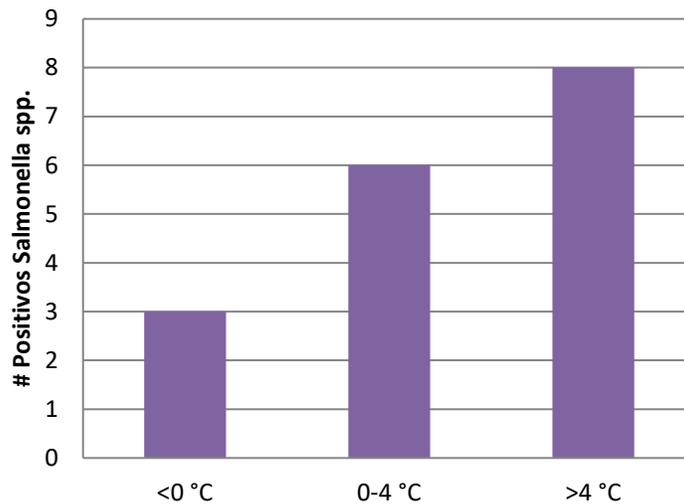


Figura 6. Condiciones de refrigeración vs presencia de *Salmonella* spp. de las muestras en carne de pollo en expendios de la Ciudad de Valledupar, Cesar, Colombia.

Discusión

La inocuidad de los alimentos es una necesidad para el mercado actual, las buenas prácticas de producción, procesamiento, transporte y venta de alimentos como la carne de pollo son cruciales para proveer un producto en óptimas condiciones. Específicamente los centros de venta, uno de los últimos

eslabones, es un punto crítico en la inocuidad de los alimentos, pues en la mayoría de los casos los vendedores no cuentan con la tecnificación para la manipulación correcta de alimentos como la carne de pollo.

Los resultados obtenidos en la investigación revelan una presencia significativa del 17% de las muestras estudiadas. Estos datos concuerdan con los reportados por Molina, et al; (2010), en los cuales manifiestan un 20% de incidencia de *Salmonella* spp. aislada de pollo crudo comercializado en el área urbana de Mérida, Venezuela de este porcentaje solo se encontró un 22% de *Salmonella* subesp. *enterica*, en contra posición con los datos obtenidos en el estudio, asimismo en el año 2008 se reportó en Bulgaria y Polonia un 26.9% y 25.5% respectivamente, casos positivos en canales de pollo (European Food Safety Authority, 2011). Por el contrario, Fearnley et al., (2011) reportaron 38,8% de casos positivos, al igual que Wilfred, et al; (2010), reportaron un 31.99% de carne pollo en India y Yen et al., (2012), que reportó 45.9% de casos de carne de pollo vendidas en mercados minoristas de Vietnam.

Las implicaciones de este resultado son un reflejo de las condiciones sanitarias con que se expende la carne de pollo en lugares de venta formales e informales, como lo señala Guerra et al (2014), demostrando la prevalencia de un 34% de *Salmonella* spp. en establecimientos de venta en el Departamento de Nariño, evidenciando de igual forma la presencia de *Salmonella* en un 100% de las manos de los vendedores. Asimismo, Silva, et al; (2015), reportan un aumento en la presencia de *Salmonella* spp. en carnicerías comparándolo con centros de venta exclusivos para productos avícolas, lo que concuerda con lo estipulado en la investigación en donde no se encontraron muestras positivas para los distribuidores mayoristas de productos avícolas. Lo anterior se explica por las condiciones de almacenamiento de los establecimientos, en donde ubican los productos cárnicos, lácteos y avícolas juntos favoreciendo la contaminación cruzada como lo proponen varios autores (Realpe et al, 2016; Gonzales et al, 2010).

Se reportó un número mayor de casos en el segmento de la pechuga, pero considerando el número de muestras escogidas se obtienen datos significativos con un 17,14% y 16,16% en pechuga y muslos respectivamente, estos resultados afianzan la idea de una contaminación cruzada, ya sea por el contacto con otros alimentos infectados o por la manipulación del alimento con utensilios, superficies o manos contaminadas.

Las condiciones de enfriamiento es un factor determinante para la proliferación de *Salmonella* en alimentos, la cadena de frío se ve seriamente afectada en los expendios estudiados tanto formales como informales, encontrando un 62% de locales que utilizan temperaturas superiores a los 4 °C, estas condiciones no son lo suficientemente aptas como para mantener a los alimentos como la carne de pollo fuera del alcance de múltiples grupos bacterianos que pueden subsistir a estas temperaturas. Además, estas temperaturas pueden ocasionar un deshielo del alimento, produciendo así una contaminación no solo en productos avícolas, si no en todos los productos que se encuentren en el mismo refrigerador, ocasionando así un problema de salud pública (Castañeda et al, 2013).

Salmonella subesp. *enterica* y *Salmonella* subesp. *typhimurium* son dos de los serovariedades con más repercusión en la salud humana (Uribe & Suarez, 2006). El hallazgo de estas dos especies en las muestras analizadas, se torna preocupante para la salud pública de la ciudad de Valledupar, por lo tanto, se requiere una responsabilidad social ambiental que implique no solo el cumplimiento de la norma, sino también el esfuerzo extra, que tiene por objeto la producción limpia, disminuir los impactos al medio ambiente, a los ecosistemas y, por ende, a las comunidades humanas (García J., & Quintana., L. 2012)

Conclusión

La incidencia de *S. enterica* y *typhimurium* en carne de pollo, se determinó por una cantidad de muestras que fueron tomadas al azar, procedentes de las 6 comunas en la ciudad de Valledupar. La presencia de estos patógenos puede deberse a las condiciones de mal manejo a que son sometido este producto cárnico. En consecuencia, la educación de los empleados, los mayoristas y minoristas sobre la manipulación y almacenamiento adecuados es esencial para prevenir eficazmente la contaminación. Nuestro trabajo ha demostrado la incidencia de estos dos patógenos en productos cárnicos para lo cual se requiere del fortalecimiento y vigilancia, como también de un monitoreo, para la prevención, detección y control de enfermedades transmitidas por los alimentos

Literatura citada

Adams, R. y Moss, M. (2008). Food microbiology. 3rd Edition. Guildford UK

Alvarado Lagunas, E., Luyando Cuevas, J. R., & Téllez Delgado, R. (2012). Caracterización del consumidor de la carne de pollo en el área metropolitana de Monterrey. *Región y sociedad*, 24(54), 175-199. Recuperado de:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252012000200006&lng=es&tlng=es.

Acosta, L., Pinedo, A., Hernández, E., Villarreal, J. (2013). Comparación de los métodos de inmunoensayo enzimático automatizado (VIDAS) y PCR para la detección de *Salmonella* spp. en expendios de la ciudad de Santa Marta (Colombia). *Saluduninorte*. 29 (2): 174-182.

AOAC Official Methods of Analysis (2011). *Salmonella* in Foods. Identification. AOAC International.

Asociación de Médicos de Sanidad Exterior. (2016). Fiebre Tifoidea. Epidemiología y situación mundial. Amse.es. Recuperado de:
http://www.amse.es/index.php?option=com_content&view=article&id=87:fiebre-tifoidea-epidemiologia-y-situacion-mundial&catid=42:inf-epidemiologica&Itemid=50

Biomerieux. (2012). Manual del usuario mini VIDAS®.

Bello, L; Ortiz, D.; Pérez, El; Castro, V. (1990). Salmonella en carnes crudas: Un estudio en localidades del Estado de Guerrero. *Salud Pública de México*, enero-febrero, 74-79.

Braden, C., Fields, P., Bean, N., Tauxe, R. CDC. (2006). *Salmonella* Annual Summary. Division of Bacterial and Mycotic Diseases. Foodborne and Diarrheal Diseases Branch. Atlanta, Georgia.

Brunia, A. (2008). Foodborne Microbial Pathogens. Ed Springer. USA.

Calva, E. (2012). *Salmonella typhi* y la fiebre tifoidea: de la biología molecular a la salud pública. Recuperado de: <http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/microbios/Cap4/>

Castañeda, M., Braña, D., Rosario, V., Martínez, W. (2013). Calidad Microbiológica de la Carne de Pollo. México.

Coburn B 1, Grassl GA, Finlay BB. (2007). Salmonella, el huésped y la enfermedad: una breve reseña. *Immunol Cell Biol*. 85 (2): 112-8.

Johnny D, Germán A, Salim M. (2004) Presencia de *Salmonella* spp. en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública. *Revista Biomédica* 24 (1).

- Eberle, K. y Kiess, A. (2012). Phenotypic and genotypic methods for typing *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in poultry. *Poult. Sci.* 91:255–264
- Ellermeier, C. y Slauch, J. (2006). The genus *Salmonella* in: *Prokaryotes*: 6; 123-158
- European Food Safety Authority. (2011). Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Campylobacter* in broiler batches and of *Campylobacter* and *Salmonella* on broiler carcasses, in the EU, 2008. *EFSA Journal* 9 (2). Recuperado de: www.efsa.europa.eu/efsajournal
- García Jerez, A., & Quintana Fuentes, L. (2012). Responsabilidad social ambiental de las universidades colombianas. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 3(2), 123-129. doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.971>
- González, L., Martínez, N., Rossi, L., Tornese, M., Troncoso, A. (2010) Enfermedades transmitidas por los alimentos: Análisis del riesgo microbiológico. *Rev Chil Infectol.* 27(6):513-24. doi:10.4067/S0716-10182010000700004.
- González, J., Pereira, N., Soto, Z., Hernández, E., Villarreal, J. (2014). Aislamiento microbiológico de *Salmonella* spp. y herramientas moleculares para su detección. *Revista Salud Uninorte*, 30 (1) 73 – 94.
- Guerra, A., Trejo, S., Caranguay, M., Paz, M., Ibarra, M., & Trujillo, E. (2014). Prevalencia de *Salmonella* ssp. (no tifoideas) en el Departamento de Nariño, Colombia 2011. *Univ. Méd.*, 55(4), 365-373.
- Heymann, D. (2005). *En control de las enfermedades transmisibles*. 18tava edición. EEUU.
- Higgins, J., Higgins, S., Guenther, K., Huff, W., Donoghue, A. & Donoghue, D. (2005). Use of a specific bacteriophage treatment to reduce *Salmonella* in poultry products. *Poultry Science*. 84:1141-1145.
- Humphrey, T. (2004). *Salmonella*, stress responses and food safety. *Nature Reviews*. 2: 504-509.
- Icontec. (2007). *Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Método horizontal para la detección de salmonella sp.* Recuperado de: <https://tienda.icontec.org>
- Innis, M., Gelfand, D., Sninsky, J., White, T. (2012). *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*. California, Estados Unidos.: *Academic press*.
- Instituto Nacional de Salud, INS. (2010). *Protocolo de vigilancia y control de Fiebre tifoidea y paratifoidea*. Bogotá. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/FIEBRE%20TIFOIDEA%20Y%20PARATIFOIDEA.pdf>
- Jay, J., Loessner, M., Golden, A. (2005). *Food Modern Microbiology*. Seventh Edition. Springer Science. USA.
- Jiménez, R., Arenas, C., Delgado, B., Rivera, B. y Torre, J. (2010). Fiebre tifoidea y otras infecciones por *Salmonella*. *Medicine*. 10(52):3497-501
- Kimura, A., Reddy, V., Ruthanne, M., Cieslak, P., Mohle-Boetani, J., Kassenborg, H., Segler, S., Hardnett, F., Barrett, T., Swerdlow, D. (2004). Chicken consumption is a newly identified risk

- factor for sporadic *Salmonella enterica* serotype *Enteritidis* infections in the United States: a case-control study in FoodNet sites. CID; 38: S244-S251
- Fearnley, E., Raupach, J., Lagala, F., Cameron, S. (2011). *Salmonella* in chicken meat, eggs and humans; Adelaide, South Australia, 2008. International Journal of Food Microbiology 146 (3) Recuperado de: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21429610
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2004) First Pan-European Conference on Food Quality and Safety: foodborne diseases are on the rise. In Europe-FAO/WHO call for better consumer protection. Recuperado de: http://www.fao.org/WAICENT/ois/PRESS_NE/english/2002/2920-en.html
- Fearnley E, Raupach J, Lagala F, Cameron S. (2011). Salmonella in chicken meat, eggs and humans; Adelaide, South Australia, 2008. *Int J Food Microbiol* 146: 219-227.
- Fernández, M., Aguado, JM., Arribas, A., Lumbreras, A., de Gorgolas, M. (2004). The spectrum of cardiovascular infections due to *Salmonella enterica*: A review of clinical features and factors determining outcome. *Medicine*; 83: 123-138.
- Master, W. (2016). Producción público. Fenavi.org. Recuperado de: http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2472&Itemid=1330
- Molina, N., Millán, B. & Araque M. (2010). Indicadores de calidad sanitaria y fenotipificación de *Salmonella enterica* aislada de pollo crudo comercializado en el área urbana de Mérida, Venezuela. *Infectio* 14 (3). Recuperado de: <http://www.scielo.unal.edu.co/>
- Moreno Foglia, O., Trujillo Salinas, C., Maia Cavalcante, C., & Torres Romero, J. (2015). Diagnóstico y monitoreo de leptospirosis en Latinoamérica. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(2), 85 - 96. doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.1407>
- Mccann, M., MCGovern, A., Mcdowell, D., Blair, I. & Sheridan, J. (2006). Surface decontamination of beef inoculated with *Salmonella* Typhimurium DT104 or *Escherichia coli* O157:H7 using dry air in a novel heat treatment apparatus. *Journal of Applied Microbiology*. (101):1177-1187
- Ministerio de salud y protección social. (2013). Salud Pública, Calidad e Inocuidad de Alimentos. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/general-temp-jd/ENFERMEDAD%20TRANSMITIDA%20POR%20ALIMENTOS%20Y%20SU%20VIGILANCIA.pdf>
- Ministerio de protección social y Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos UERIA. (2011). Perfil de riesgo *Salmonella* spp. (no tifoideas) en pollo entero y en piezas. Bogotá. Colombia.
- Parra, M., Durango, J., Máttar S. (2002). Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por *Salmonella*. *MVZ-Córdoba*; 7:(2), 187-200
- Pascual, M. (2005). Enfermedades de origen alimentario. Madrid: Díaz de Santos.
- Pérez, M. (2016). En 2015 el valor de la producción avícola alcanzó 131 mil 404 mdp. La jornada.
- Organización mundial de la salud, O. (2016). OMS | Fiebre tifoidea: Uganda. Who.int. Recuperado de: <http://www.who.int/csr/don/17-march-2015-uganda/es/>

- Quesada, A., Reginatto, G. A., Ruiz Español, A., Colantonio, L. D., & Burrone, M. S. (2016). Resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp aislada de alimentos de origen animal para consumo humano. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33, 32-44.
- Realpe, M., Bibiana, A., Donado, P., Rey, L., Díaz, P., & Arévalo, S. (2016). Epidemiología de *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter* spp., en la cadena productiva avícola. *IATREIA*, 29(4), 397-406.
- Rodríguez, D. (2013). Real-time PCR in Food Science: Current Technology and Applications. Norfolk: *Caister Academic Press*. -15-7.
- Salas-Zapata, W., & Ríos-Osorio, L. (2013). Ciencia de la sostenibilidad, sus características metodológicas y alcances en procesos de toma de decisiones. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 4(1), 101-111. doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.987>
- Silva, J., Recavarren, M., & Williams, K. (2015). Detección de bacterias patógenas productoras de Enfermedades Transmitidas por Alimentos en carne aviar. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.ridaa.unicen.edu.ar>
- Sistema de vigilancia en salud pública, (2016). Semana 42. Bogotá. Recuperado a partir de <http://www.ins.gov.co/boletin-epidemiologico/Boletn%20Epidemiologico/2016%20Boletin%20epidemiologico%20semana%2042.pdf>
- Uribe, C. & Suarez, M. (2006). Salmonelosis no tifoidea y su transmisión a través de alimentos de origen aviar. *Colombia Médica*, 37(2), 151-158.
- Wilfred, S., Thiyageeswaran, M. & Sharadha R. (2010). Isolation and identification of *Salmonella* spp. from retail chicken meat by polymerase chain reaction. *International Journal of Microbiological Research* 1 (3).106-109
- Wain, J., Hendriksen, R., Mikoleit, M., Keddy, K., Ochiai, R. (2015). Typhoid fever. *Lancet*. Mar 21;385(9973):1136-45.
- Yáñez, E., Máttar, S., Durango A. (2008). Determinación de *Salmonella* spp. por PCR en tiempo real y método convencional en canales de bovinos y en alimentos de la vía pública de Montería, Córdoba. *Infect*, 12 (4), 246 – 253.
- Yen, T., Trun, N., Phuong, P., Da Xuan, P., Hao, L., & Walid, A. (2012). Prevalence of *Salmonella* on Chicken Carcasses from Retail Markets in Vietnam. *Journal Of Food Protection*, 4(10), 1851-1854.