

# DETECCIÓN DE *SALMONELLA* SPP. EN POLLO CRUDO COMERCIALIZADO EN LA ZONA SURORIENTAL DE LA CIUDAD DE TUNJA

DETECTION OF SALMONELLA SPP. IN RAW CHICKEN COMMERCIALIZED IN THE SOUTHEAST AREA OF THE CITY OF TUNJA

DETECÇÃO DE SALMONELLA SPP. EM FRANGO CRU COMERCIALIZADO NA REGIÃO SUDESTE DA CIDADE DE TUNJA

**Lady Gehovel Caro Mejia<sup>1</sup>**

**Sandra Milena Cardozo<sup>2</sup>**

**Alix dallos<sup>3</sup>**

**Claudia Pérez Rubiano<sup>4</sup>**

## ¿Cómo citar este artículo?

(2021) Detección de Salmonella Spp. en Pollo Crudo Comercializado en la Zona Suroriental de la Ciudad de Tunja, *Cultura Científica*, 20 pp.

1 Grupo de enfermedades infecciosas, IRABI, Fundación Universitaria Juan de Castellanos. Maestría en Ciencias Veterinarias, UPTC (Tunja, Colombia). <https://orcid.org/0000-0003-4804-3467>, [lgcaro@jdc.edu.co](mailto:lgcaro@jdc.edu.co).

2 Grupo de enfermedades infecciosas, IRABI, Fundación Universitaria Juan de Castellanos. Maestría en Ciencias Veterinarias, UPTC (Tunja, Colombia). <http://orcid.org/0000-0002-3478-550x>

3 Facultad de Ciencias, Grupo de investigación MICRAM. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Colombia). <http://orcid.org/0000-0001-5119-0914>

4 Facultad de Ciencias, Grupo de investigación MICRAM. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja, Colombia). <http://orcid.org/0000-0003-0698-1826>



## RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos tienen gran impacto en la salud pública. Dentro de ellas, se encuentra la *Salmonella* spp., uno de los microorganismos patógenos que más produce alteraciones gastrointestinales en humanos. El objetivo del presente trabajo fue: Determinar la presencia de *Salmonella* spp. en pollo crudo comercializado en la Zona suroriental de la ciudad de Tunja. Como muestra, se seleccionaron 91 piernas de pollo al azar, a las cuales se les realizó análisis fisicoquímico (pH, actividad del agua Aw, humedad). Para determinar la presencia de salmonella, se utilizó la prueba de ELISA inmunoensayo visual Tecra (VIA 96TM). Se aplicó el test estadístico ji cuadrado con tablas de contingencia para evaluar la relación entre las variables: temperatura, pH y Aw, y la presencia de *Salmonella* spp. en las muestras analizadas. De las 91 muestras analizadas, n= 57 fueron positivas para *Salmonella* spp. (correspondientes al 62,6 %).

**Palabras clave:** *Salmonella*, ELISA, diagnóstico.

## ABSTRACT

Foodborne diseases have a great impact on public health, with *Salmonella* spp. one of the pathogenic microorganisms that most produces gastrointestinal disorders in humans.

The objective of the present work was: To determine the presence of *Salmonella* spp. in raw chicken marketed in the southeast zone of the city of Tunja. 91 samples of chicken legs were randomly taken to which physicochemical analysis (pH, Aw water activity, humidity) was performed to determine the presence of salmonella. Tecra visual immunoassay ELISA test (VIA 96TM) was used. The chi-square statistical test with contingency tables was applied to evaluate the relationship between the variables: temperature, pH and Aw and the presence of *Salmonella* spp. in the samples analyzed. Of the 91 samples analyzed, n = 57 were positive for *Salmonella* spp. corresponding to 62.6 %.

**Keywords:** *Salmonella*, ELISA, diagnosis.

## RESUMO

As doenças transmitidas por alimentos têm um grande impacto na saúde pública, com *Salmonella* spp. um dos microrganismos patogênicos que mais produz distúrbios gastrointestinais em humanos. O objetivo do presente trabalho foi: Determinar a presença de *Salmonella* spp. em frango cru comercializado na zona sudeste da cidade de Tunja. Foram coletadas aleatoriamente 91 amostras de coxas de frango, para as quais foram realizadas análises físico-químicas

(pH, atividade da água  $A_w$ , umidade) para determinar a presença de salmonelas, e foi utilizado o teste ELISA de imunoensaio visual Tecra (VIA 96TM). O teste estatístico do qui-quadrado com tabelas de contingência foi aplicado para avaliar a relação entre as variáveis: temperatura, pH e  $A_w$  e a presença de *Salmonella* spp. nas amostras analisadas. Das 91 amostras analisadas,  $n = 57$  foram positivas para *Salmonella* spp. correspondendo a 62,6 %.

**Palavras chave:** *Salmonella*, ELISA, diagnóstico.

## 1. INTRODUCCIÓN

De los brotes notificados de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) en las diferentes entidades territoriales de Colombia, se encontró que Boyacá registró un 49.5 % de incidencia. En este contexto, *Salmonella* spp. ocupó el quinto lugar dentro de los patógenos reportados en un 3,7 % (Instituto Nacional de Salud, 2018). Este microorganismo se considera una de las cuatro principales causas de enfermedad diarreica aguda, especialmente en países en vías de desarrollo, y representa una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad, sobre todo en lactantes, niños y ancianos (Díaz et al., 2014; Durango et al., 2004; WHO, 2019).

La bacteria presenta como reservorios el tracto intestinal de los animales mamíferos, aves, reptiles, incluso el hombre (Indar et al., 2019). Los miembros de este género se destacan por su gran capacidad de adaptación, lo que les permite infectar a un amplio rango de hospedadores (Paucar y Tenecora, 2013). La salmonelosis es una de la zoonosis de mayor prevalencia, debido a la contaminación de alimentos, principalmente productos de origen aviar y otros como carne de res, cerdo, productos del mar, verduras, jugos y otros tipos de alimentos, que pueden estar asociados con el contacto entre humanos y animales de compañía infectados (Freitas et al., 2010; Silva et al., 2018; Rubiano y Torres, 2014).

Pueden sobrevivir asociadas a substratos orgánicos y crecer en un rango de pH entre 4 y 9. *S. entérica* puede diseminarse en el pollo,

especialmente en el ciego (Joerger et al., 2009) multiplicándose entre los 7 y los 45 °C, y resistiendo a la refrigeración y congelación (Paucar y Tenecora, 2013). En carne de pollo empacada al vacío, se ha observado que *Salmonella* sobrevive a 3 °C, pero no se multiplica (Nychas y Tassou, 1996), y puede desarrollarse en alimentos refrigerados que contengan altas concentraciones de grasa, por encima de 5 °C (Oscar, 2009). Estos valores son dependientes del medio de cultivo utilizado y el serovar seleccionado (Ministerio de la Protección Social, 2011).

La actividad de agua (*A<sub>w</sub>*) mínima para su crecimiento es de 0,93 y puede variar hasta llegar a 0,99, persistiendo en algunos alimentos y productos con *A<sub>w</sub>* inferiores a 0,093 como lo son mantequilla de maní, nueces y chocolates (Shaw y Whyte, 2002). Esto afecta de manera significativa el crecimiento y desarrollo del microorganismo; de igual forma, se inactiva y se destruye fácilmente por desinfectantes químicos de uso industrial (Humphrey, 2004). Además de producir ácido y gas a través de la fermentación de la glucosa, se consideran catalasa positivo y oxidasa negativos (Linder, 1995).

*Salmonella* spp. Subespecie entérica serovariedad typhimurium produce salmonelosis en el hombre y puede presentar un periodo de latencia de 6 a 72 horas, con un promedio de 18 a 36 horas (Soto et al., 2016; INS, 2008). La dosis infectiva de *Salmonella* spp puede variar por la sensibilidad y el estado inmunológico del hospedero, el grado de virulencia que presente el microorganismo

y además la composición química del alimento infectado (Benetti, 2009). Aproximadamente, el 50 % de los casos a nivel mundial de enfermedades humanas causadas por *Salmonella* spp. son producidas por *S. enteritidis* y *S. typhimurium*, siendo el 75 % de los casos adquiridos a partir de carne de pollo y huevos (Rubiano y Torres, 2014). El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de *Salmonella* spp., procedentes de piernas de pollo crudo comercializadas en la zona suroriente de la ciudad de Tunja.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El periodo de muestreo se realizó de forma transversal tomando como referencia 16 puntos de venta, a los cuales se seleccionaron al azar 25 gramos de carne (D'aoust et al., 1990). El número de muestras de pollo se determinó de acuerdo con la siguiente ecuación estadística:

$$\frac{z^2 * p * q}{Ep^2 + \left[ \frac{z * p * q}{N} \right]}$$

### Donde:

$z$  = intervalo de confianza (1.65) del nivel de confianza elegido (90 %),

$p$  = probabilidad de que ocurran intoxicaciones por *Salmonella* spp. (31.1 %),

$q$  = probabilidad de que no ocurran intoxicaciones por *Salmonella* spp (68.9 %),

$Ep$  = nivel de significancia (10 %),

$N$  = promedio de piernas vendidas en un día (80).

De acuerdo con esta fórmula, se tomaron 91 muestras al azar en un periodo de 6.5 horas, con un promedio de 14 muestras por hora.

Se depositaron en bolsas de cierre hermético (para disminuir la injuria bacteriana) y se transportaron a los laboratorios del área de microbiología y de análisis de alimentos de la UPTC. Durante la recogida de la muestra, se evaluaron características fisicoquímicas, como: pH, humedad, temperatura y actividad del agua ( $A_w$ ).

### 2.1 Análisis fisicoquímico

**Temperatura:** Semidiólatemperatura del pollo con un termómetro manual digital marca Beurer.

**Determinación de pH:** se pesaron 5 gramos de la muestra de carne, a los cuales se les adicionó 10 ml de agua destilada. La mezcla fue licuada durante un minuto, ajustando la temperatura a  $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Se calibró el potenciómetro de mesa marca SI Analytcs con solución reguladora buffer de fosfatos con pH 6.0 de acuerdo con la acidez de la carne. Se mezcló bien la muestra, posteriormente se filtró en una tela de manta de cielo eliminando el tejido conectivo, se sumergieron los electrodos del potenciómetro en la muestra cubriéndolos totalmente con esta, y se realizó la medición del pH de la parte líquida obtenida.

**Determinación de humedad:** se colocaron cajas de petri durante 1 hora en la estufa a la temperatura de secado del producto ( $105 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Se enfriaron durante 35 a 45 minutos. Luego fueron pesadas. Se colocaron 5 gramos de la muestra en caja de petri en la estufa a una temperatura de  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  durante 5 horas. Se tapó la caja con la muestra y se pasó a un desecador provisto de gel de sílice con indicador higrométrico, se dejó enfriar por

35 a 45 minutos y se registró nuevamente el peso de la muestra.

**Determinación de la actividad de agua (Aw):** se tomó 2 gr por cada una de las muestras y se registró la Aw en el higrómetro. El valor se determinó de acuerdo con la Ley de Raoult.

$$x^w = \frac{n^w}{(n^w + n^s)}$$

$x^w$ = Moles de agua en la solución.

$N^w$ = Moles totales de agua.

$n^s$ = Moles totales de soluto.

## 2.2 Análisis microbiológico

Identificación de Salmonella spp a través de la prueba TECRAM Salmonella VISUAL INMUNOASSAY (VIA 96TM)®, y de la norma NTC 4574 para Microbiología de alimentos y de alimentos para animales para salmonella. Una vez las muestras ingresaron al laboratorio, se prepararon para el estudio microbiológico en un cuarto en cámara de flujo laminar. En el paso del pre-enriquecimiento no selectivo, se tomaron 25 g de pollo y se adicionaron a 225 ml de caldo lactosado y se incubó a 35-37 °C entre 18 y 22 horas; se transfirió 1 ml de la muestra de pre-enriquecimiento en 9 ml de caldo Tetrionato (marca Merck) y se incubó a 41-43 °C entre 16 y 20 horas, este paso es el enriquecimiento; luego, se transfirió 1 ml a 10 ml de caldo M (marca 3M) y se incubó a 35-37 °C entre 6 a 8 horas. Este protocolo presenta alta especificidad y sensibilidad (D'aoust et al., 1990). Análisis ELISA: se calentó 1 ml de caldo M (marca 3M) durante 15 minutos en un baño de agua

hirviendo, se autoclavó a 100 °C durante 15 minutos y luego se dejó enfriar a temperatura ambiente. Se preparó un pozo para cada muestra con sus respectivos controles, uno para una cepa de microorganismos diferente para *Salmonella* y otro para una cepa de *Salmonella* la cual fue inoculada intencionalmente con una cepa activada de *Salmonella* tiphymurium, ATCC 14028. Esta se obtuvo del Laboratorio de Microbiología del programa de la Facultad de Ciencias Básicas y Tecnológica de Colombia. Se dispuso un pozo con 200µl del control positivo, un segundo con 200µl del control negativo, el tercero con 200µl de una cepa control diferente a *Salmonella*, el cuarto con 200µl de una cepa de *Salmonella* y en los 90 pozos restantes con 200µl de cada una de las soluciones preparadas. Se cubrieron los pozos para evitar la evaporación y se incubó durante 30 minutos a 36 °C. Posterior a este, se rellenó cada pozo con solución de lavado, realizando este procedimiento tres veces consecutivas. Finalmente, un segundo lavado, se hizo 4 veces, luego se agregaron 200µL de substrato a cada pozo vacío y se incubó durante 10 minutos entre 20 y 25 °C.

## 2.3 Análisis estadístico

Se realizó ji cuadrado aplicando tablas de contingencia para evaluar si existe relación entre las variables: temperatura, pH y Aw, y la presencia de *Salmonella* spp. en las muestras analizadas.

### 3. RESULTADOS

**Tabla 1.**

Valores fisicoquímicos reportados por el laboratorio.

Característica	Rango reportado		Valores de referencia de acuerdo con la normativa colombiana
	Valores mínimos de crecimiento para <i>salmonella</i> spp	Valores máximos de crecimiento para <i>salmonella</i> spp	
T°	> 5 °C (62,6 %)	4 °C (37,3 %)	0 a 4 grados centígrados
pH	60,4 % fuera de la zona de crecimiento	2,1 % (presencia de <i>salmonella</i> spp.)	4-9 °C
Humedad relativa	74 - 78 % (62,6 %) hubo presencia de <i>salmonella</i> spp	74 - 76 % (el 37,3 %) ausencia de <i>salmonella</i> spp.	80 a 90 %
Actividad de Aw	1,0 % (Aw entre 0,94 y 0,96 )	62,6 % (registro una Aw ≥0,98) presencia de <i>salmonella</i> spp.	0,96-0,98 Aw.

De un total de 66 muestras encontradas dentro del rango de calidad rechazable para pollo crudo para 57 muestras, se reportó presencia de *Salmonella* spp. De acuerdo con los resultados de la prueba Chi cuadrado, se observa que hay una relación significativa ( $p < 0,05$ ) entre la temperatura y la presencia de *Salmonella* spp.

**Prueba Elisa:** Los resultados fueron analizados de forma cualitativa mediante la observación de cambio de color en los pocillos del kit. Tanto el control positivo como el control negativo registraron absorbancias dentro de los parámetros establecidos por el fabricante. Se trabajaron dos cepas control para establecer dos puntos de referencia, uno para muestras positivas y otro para muestras negativas. De acuerdo con la tabla de resultados, se observa que la cepa control positivo, es

decir, una cepa de *Salmonella* spp, registra una absorbancia de 2,507; y la cepa control negativo, es decir, una cepa distinta a *Salmonella* spp, registra una absorbancia de 0,256.

De las 91 muestras analizadas, 57 fueron positivas para *Salmonella* spp, correspondiente al 62,6 %; también, se observa que las muestras que están en mayor contacto con el ambiente (las muestras de la parte superior, ya que están organizadas unas sobre otras) presentan un registro mayor de temperatura, es decir, de la muestra 1 a la muestra 46 en comparación con las muestras que están en la parte inferior que tienen menor contacto con el ambiente; en otras palabras, de la muestra 47 a la muestra 91 (Gráfica 1).

**Gráfica 1.**

Porcentaje de muestras positivas y negativas obtenidas a través de la prueba Elisa.



**4. DISCUSIÓN**

El estudio mostró una positividad del 63 % en la presencia de salmonella spp en las piernas de pollo de los 16 puestos de la plaza de mercado. Estos resultados demuestran que este microorganismo está presente en piernas de pollo crudas destinadas para la comercialización y venta. En contraste con los datos obtenidos por Lambiri (1990), quienes realizaron un estudio comparativo entre el método TECRA y el método Gold Standard para detección de Salmonella en 41 muestras de pollo y alimentos de origen animal, en donde se encontró un 68.29 % de resultados positivos a Salmonella para ambos métodos. En el caso del método TECRA para pollo, se aisló *Salmonella* en un 4.76 % y para alimentos de origen animal un 5 %. Lo que demuestra un grado de especificidad y sensibilidad similar entre ambas pruebas. En un estudio realizado por Poppey Duncan (1990), se encontraron 3 falsos positivos de 100 en muestras evaluadas de partes de pollo analizados con la prueba TECRA, presentando una Sensibilidad de 59.32 % y una especificidad de 97.56 %.

Paucar y Tenecora (2013) realizaron

un estudio en la empresa ITALIMENTOS de la ciudad de Cuenca, Ecuador, en el que emplearon el método TECRA. Allí, analizaron 13 muestras obtenidas de manera aleatoria en canales de pollo que ingresan a la empresa de los distintos proveedores, en donde se encontró en el 100 % de las muestras ausencia de *Salmonella* spp (0 %). Por su parte, Perales y Audicana (1996), ejecutaron un estudio para identificar *Salmonella* mediante el método Gold Standard en 104 muestras de pollo, carne de res y cerdo, encontrando para el microorganismo porcentajes de 59.6 y 19.2, respectivamente.

Durango et al. (2004) analizaron 636 muestras de alimentos adquiridas en ventas de comidas rápidas callejeras y en plazas de mercados de Barranquilla (n=245), Montería (n=222), Sincelejo (n=87) y Cartagena (n=82). Para realizar el aislamiento de los microorganismos, se utilizó el método convencional de la Food and Drug Administration (FDA). Los resultados obtenidos demuestran la presencia de *salmonella* así: carne de res (9,3 %), Chorizo (12,6 %), queso (7,9 %), de carne de cerdo (5,2 %), pollo (1,6



%) y arepa de huevo (10,5 %), si comparamos las proporciones de aislamiento de *Salmonella* spp. (7,4 %). En Bogotá, Ovalle et al. (2009) encontraron un 8 % de *Salmonella* en chorizo de cerdo. Se observaron resultados muy similares ( $p > 0,05$ ) al tener en cuenta las condiciones climáticas y el manejo sanitario de las dos zonas: Bogotá y la zona Caribe.

Dentro de los factores que influyen en la presencia de *Salmonella* spp en el pollo, se encuentran: las deficientes condiciones higiénicas en la cadena agroalimentaria, desde su almacenamiento, transporte, beneficio, distribución y comercialización; deficiencias en protocolos de limpieza y desinfección especialmente de superficies, equipos y manipuladores, pérdida de cadena frío (Poppe y Duncan, 1996; Mercado et al., 2012).

De igual manera, el pollo se considera un alimento de alto riesgo por sus características fisicoquímicas (pH cercano a la neutralidad, actividad de agua alta, y alto contenido de proteínas y grasas), lo que permite que su superficie se contamine con diversos microorganismos, incluidos patógenos como *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*, los cuales pueden causar enfermedades en los consumidores (Guerra, 2018).

## 5. CONCLUSIONES

Las piernas de pollo comercializadas en la zona suroriental de la ciudad de Tunja, no cumplen con los parámetros microbiológicos determinados para *Salmonella* en pollo crudo, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 4287 de 2007 y la NTC 3644-2. De

las 91 muestras analizadas, 57 fueron positivas para *Salmonella* spp, correspondiente a un 62.6 %.

La transmisión de la salmonelosis se puede presentar en su mayoría por las deficientes prácticas de manipulación en alimentos, fallas en la temperatura de almacenamiento y cambios en pH y temperatura. La carne de pollo presenta una vida útil menor a la de otros productos de origen animal, influenciada directamente por la temperatura, variando de 4 días a 9 °C y 9 días a 7 °C (Perales y Audicana, 1989).

En Colombia, se encuentran mercados públicos en donde los procesos de higiene y manipulación son deficientes, lo que incrementa el riesgo en la presentación de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) (Humphrey, 2004). *Salmonella* es un microorganismo que se encuentra en el proceso de desarrollo, especialmente durante las etapas de procesamiento, y es más notable durante el eviscerado debido a que las bacterias son liberadas del tracto gastrointestinal (Flowers et al., 1988; Zhao et al., 2008).

## REFERENCIAS

- Benetti, T. M. (2009). Métodos de detecção e incidência de *Listeria Sp* e *Salmonella Sp* em linguças resfriadas comercializadas no Estado do Paraná.
- D'aoust, J., Sewell, A. y Jean, A. (1990). Limited sensitivity of short (6 h) selective enrichment for detection of foodborne *Salmonella*. *Journal of food protection*, 53(7), 562-565.
- Díaz, M., Díaz, P., Rodríguez, C., Montaña, L., Medina, M., González, G. y Realpe, M. (2014). Caracterización fenotípica y genotípica de *Salmonella Typhimurium* variante 5- asociada a un brote de enfermedad transmitida por alimentos en el municipio de Paz de Río, Boyacá, 2010. *Iatreia*, 27(1), 23-30.
- Durango, J., Arrieta, G. y Mattar, S. (2004). Presencia de *Salmonella spp.* en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública. *Biomédica*, 24(1), 89-96.
- Flowers, S., Klatt, M. y Keelans, L. (1988). Visual immunoassay for detection of *Salmonella* in foods: collaborative study. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 71, 973-980.
- Freitas, O., Penha, R., Barrow, P. y Berchieri, A. (2010). Sources of human non-typhoid salmonellosis: a review. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 12(1), 1-11. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2010000100001>.
- Guerra, A. (2018). Presencia de salmonella spp en expendios de carne de pollo de la ciudad de Valledupar. *Documentos de Trabajo ECAPMA*, 2(1). <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.2777>
- Humphrey, T (2004). *Salmonella*, stress responses and food safety. *Nature Reviews Microbiology*, 2(6), 504-509.
- Indar, H., Daniels, N., Prabbakar, P., Brown, C., Baccus-Taylor, C., Reid, H. y Hospedales, J. (2004). La *Salmonella* en el Caribe (pp. 1-27). Departamento de salud y servicios para las personas de los Estados Unidos de América.
- Hughes, D., Dailianis, A. E., Hill, L., McIntyre, D. A. y Anderson, A. (2001). Tecra® Unique™ Test for rapid detection of *Salmonella* in food: Collaborative study. *Journal of AOAC International*, 84(2), 416-430.
- Instituto Nacional de Salud. Semana Epidemiológica Semana epidemiológica 35 Ago. 26 al 1 de sept. de 2018 Casos Totales en la Semana Epidemiológica 35 Acumulados del Año. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Salud; 2010. p.9. disponible en <https://www.ins.gov.co/buscador,eventos/BoletinEpidemiologico/2018%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%2035.pdf>.
- Instituto Nacional de Salud. (2008). Enfermedades transmitidas por alimentos. Grupo de enfermedades transmitidas por alimentos.
- Joerger, R. D., Sartori, C. A. y Kniel, K. E. (2009). Comparison of Genetic and

Physiological Properties of Salmonella enterica Isolates from Chickens Reveals One Major Difference Between Serovar Kentucky and Other Serovars: Response to Acid. *Foodborne Pathogens and Disease*, 6(4), 503-512. doi:10.1089/fpd.2008.0144.

Lambiri, M., Mavridou, A., Richardson, S. C. y Papadakis, J. A. (1990). Comparison of the TECRA Salmonella Immunoassay with the conventional culture method. *Letters in Applied Microbiology*, 11(4), 182-184. doi:10.1111/j.1472-765x.1990.tb00155.x.

Linder, E. (1995). *Toxicología de los alimentos*. Editorial Acribia.

Mercado, M., Ávila, J., Rey, M., Montoya, M., Gamboa, A., Carrascal, A. K. y Correa, D. X. (2012). Brotes por Salmonella spp., Staphylococcus aureus y Listeria monocytogenes asociados al consumo de pollo. *Biomédica*, 32(3), 375-385.

Ministerio de la Protección Social. (2011). Perfil de riesgo Salmonella spp. (no tifoideas) en pollo entero y en piezas Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos UERIA. Instituto Nacional de Salud INS.

Nychas, G. y Tassou, C. (1996). Growth/survival of Salmonella enteritidis on fresh poultry and fish stored under vacuum or modified atmosphere. *Letters in applied microbiology*, 23(2), 115-119.

Oscar, T. P. (2009). Predictive Model for Survival and Growth of Salmonella Typhimurium DT104 on Chicken Skin during Temperature Abuse. *Journal of Food Protection*, 72(2), 304-314. doi:10.4315/0362-028x-72.2.304.

Paucar, L. y Tenecora, J. (2013). Determinación de Salmonella spp. en materia prima carnica de la empresa Italimentos mediante la tecnica visual inmunoensayo TECRA Salmonella via [trabajo de pregrado, Universidad de Cuenca].

Perales, I. y Audicana, A. (1989). Evaluation of semisolid Rappaport medium for detection of salmonellae in meat products. *Journal of food protection*, 52(5), 316-319.

Pérez, C., Reyes, M. y Carrascal, A. (2008). Incidencia de Listeria spp. en carcasas de pollo congelado en un supermercado del nororiente de Bogotá. *Nova*, 6(10), 141-146.

Poppe, C. y Duncan, C. (1996). Comparison of detection of Salmonellaby the TecraR Unique™ Salmonellatest and the modified Rappaport Vassiliadis medium. *Food Microbiology*, 13(1), 75-81. <https://doi.org/10.1006/fmic.1996.0010>

Rubiano, C. y Torres, S. (2014). Reportes de brotes y aislamientos de salmonella sp. en Colombia. *Cultura Científica*, (12), 74-83.

Shaw, I., Lake, R. y Whyte, R. (2002). Profile: Salmonella (Non Typhoid) In Poultry (Whole And Pieces).

- Silva, N., Magalhães, J., Freire, C. y Delerue, C. (2018). Electrochemical biosensors for Salmonella: State of the art and challenges in food safety assessment. *Biosensors and Bioelectronics*, 99, 667-682. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bios.2017.08.019>
- Soto, Z., Pérez, L. y Estrada, D. (2016). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Revista Salud Uninorte*, 32(1), 105-122.
- World Health Organization (WHO). (s.f.). Salmonella (non-typhoidal). Factsheet N°139, Updated August 2013. [http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/en/-](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/en/)
- Zhao, C., Ge, B., De Villena, J., Sudler, R., Yeh, E., Zhao, S., ... y Meng, J. (2001). Prevalence of Campylobacter spp., Escherichia coli, and Salmonella serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the Greater Washington, DC, area. *Applied and environmental microbiology*, 67(12), 5431-5436.