

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp*) EN CARNE BOVINA PROCEDENTE DE MATADERO MUNICIPAL

BACTERIOLOGICAL ANALYSIS (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp*) IN BOVINE MEAT FROM THE MUNICIPAL SLAUGHTERHOUSE

Luis Javier Vilela Velasquez<sup>1</sup>, Vera Calderón Carmen Pierina<sup>1</sup>, Jorge

Ignacio Macías Andrade<sup>1</sup>, Carlos Octavio Larrea Izurieta<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM "MFL")

Email: luis.vilela@espam.edu.ec

---

**Información del artículo**

*Tipo de artículo:*  
Artículo de revisión

*Recibido:*

*Aceptado:*

*Licencia:*  
CC BY-NC-SA 4.0

*Revista*  
*ESPAMCI*  
*ENCIA*  
11(1):34-46

**Resumen**

Con el objetivo de evaluar la calidad bacteriológica (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp*) en carne bovina procedente de matadero municipal para consumo humano, el estudio se desarrolló en la GAD del cantón Chone, provincia de Manabí, Ecuador. Para el análisis de carne, las muestras fueron tomadas a nivel pélvico y xifoideo, y las variables estudiadas se determinaron por (momento, ubicación y parte anatómica de la canal), también se realizó muestreo a los operarios de la línea de sacrificio (despellejador, desvicerador, lavador) se consideró las variables operario y momento (inicio-final). Para canales bovinos se aplicó un diseño de bloques aleatorizado con arreglo trifactorial con ocho tratamientos y cuatro repeticiones y para las muestras del personal se utilizó un diseño de bloques aleatorizado con arreglo bifactorial con seis tratamientos y cuatro repeticiones, la distribución de los tratamientos se la realizó conforme a las variables planteadas. Para *E. coli* en carne y operarios se obtuvieron resultados no significativos ( $P > 0,05$ ), acerca de la presencia de *S. aureus* ( $P < 0,05$ ). Para *Salmonella spp* en carne y operarios, no mostró diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre cada una de las variables por lo que la presencia o ausencia de *Salmonella spp* fue independiente de los diferentes factores en estudio. Se concluye que influyó la presencia de las bacterias en las canales y operarios evaluados.

*Palabras clave:* Canales bovinas, operadores, patógenos, salud pública.

## Abstract

In order to evaluate the bacteriological quality (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp*) in beef from municipal slaughterhouses for human

consumption, the study was developed in the GAD of the Chone canton, Manabí province, Ecuador. For the meat analysis, the samples were taken at the pelvic and xiphoid level, and the variables studied were determined by (moment, location and anatomical part of the carcass), the operators of the slaughter line were also sampled (skinning, stripper, scrubber), the operator and moment variables (start-end) were considered. For bovine carcasses a randomized block design with a trifactorial arrangement with eight treatments and four repetitions was applied and for the personnel samples a randomized block design with a bifactorial arrangement with six treatments and four repetitions was used, the distribution of the treatments was carried out according to the proposed variables. For *E. coli* in meat and workers, non-significant results ( $P > 0.05$ ) were obtained regarding the presence of *S. aureus* ( $P < 0.05$ ). For *Salmonella spp* in meat and operators, it did not show a significant difference ( $P > 0.05$ ) between each of the variables, so the presence or absence of *Salmonella spp* is independent of the different factors under study. It is concluded that the presence of bacteria in the evaluated carcasses and operators influenced.

---

**Keywords:** Bovine carcasses, operators, pathogens, public health..

## INTRODUCCIÓN

A medida que los países mejoran su economía se ve favorecido el consumo de carnes, pues en la actualidad, es una fuente habitual de proteínas, grasas y minerales en la dieta humana (León y Carrasco, 2012) por lo que las Buenas Prácticas de Faenamiento (BPF), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) deberán aplicarse dentro de la cadena de procesamiento en centros de faenamiento.

Así, el personal encargado de la faena y el comercializador del producto final deben conocer y aplicar los procedimientos adecuados que eviten y reduzcan riesgos de contaminación por organismos patógenos que afectan directamente la calidad de las carnes y que no generen un problemas de salud pública en la población.

Los microorganismos patógenos, causantes de ETA (Enfermedades Transmitidas por Alimento) se encuentran las especies *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Campylobacter*, *Shigella*, entre otras, complementándose que la incidencia de estas enfermedades es un indicador directo de la calidad de la carne (González y Rojas, 2005 y Ruiz, 2019).

Se ha demostrado ampliamente que para reducir el riesgo de infección por patógenos se necesita un control microbiológico estricto en toda la cadena de producción de alimentos sin embargo, Hui Kim (2018) describe que recientemente, el tema de la contaminación de los alimentos ha despertado un interés considerable en la seguridad alimentaria. Por ello, surge la

necesidad de diagnosticar si existe alta carga bacteriana en carne bovina procedente del matadero municipal de cantón Chone que evidencie la manifestación de inadecuadas aplicación de las BPF, BPM y HACCP.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad bacteriológica (*Escherichia coli*, y *Staphylococcus aureus*) en carne bovina procedente de matadero municipal para consumo humano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

El trabajo se desarrolló en el Centro de Faenamiento municipal de cantón Chone. Su localización es 0°41'53.5"S y 80°05'37.0", y en los laboratorios de microbiología de la carrera de Medicina Veterinaria de la ESPAM-MFL ubicado en el sitio El Limón situado geográficamente entre las coordenadas 0° 49" 23" Latitud Sur; 80° 11" 01" Longitud Oeste y una altitud de 15 msnm.

### Diseño de la investigación

Para el análisis de carga bacteriana en carne bovina las variables estudiadas se conformaron por (momento, ubicación y parte anatómica de la canal) con un diseño de bloques al azar trifactorial con ocho tratamientos y cuatro repeticiones y para muestras del personal las variables operario y momento (inicio-final) aplicándose un diseño de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

Para el análisis de carne bovina y personal, se justifica el bloqueo (4 bloques) del factor día de visita a las

instalaciones en el momento del faenamiento. Pardo-Carpio et al. (2020) Vol. 11 N° 1, pp. 34-40. ISSN:1550-8103

se toma en consideración para *E. coli* dilución  $10^2$  y para *S. aureus*  $10^5$ . REVISTA ESPANCIENCIA

La variabilidad de observaciones correspondientes a unidades formadoras de colonias por gramo ufc/g de *E. coli* y *S. aureus* se analizó a través de la vía no paramétrica, se utilizó la técnica estadística de Friedman, con respecto a la variable presencia y ausencia de *Salmonella spp* se analizó a través de la vía no paramétrica con la utilización de una regresión logística binaria software SAS 2013

## Procedimiento

Se aplicó un muestreo aleatorio, para la toma de muestras de las canales bovinos, se extrajeron del área exterior lateral y en el área interior sagital/medial (a nivel de pélvico y xifoideo), para el análisis de la carga bacteriana al personal que se encuentra en línea de sacrificio (despellejador, desvicerador y lavador), se realizó a través de impronta (huella) con medios de cultivos para aislamiento.

Se determinó la carga bacteriana en cantidad de Unidades Formadoras de Colonia por gramo de carne (UFC/g) para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Para *Salmonella spp*, se fijó la presencia o ausencia de la bacteria

Para la determinación de *E. coli* (*Escherichia coli*) y *S. aureus* (*Staphylococcus aureus*) en carne se pesaron 10 g de carne y para la prueba de *Salmonella spp* 25 g, para determinar de *E. coli* y *S. aureus* se añadieron 90 ml de agua destilada estéril a la muestra, sin embargo para determinación de las bacterias en operarios se utilizó tubos con agua peptonada mismos que contenían las muestras del personal.

De acuerdo a la norma INEN (INEN, 2012)

Para *E. coli* se utilizó el Agar MacConkey, se agregó 0,50 microlitro en la caja petri de la dilución  $10^2$ , se desechó el sobrenadante sellándose la caja petri para evitar contaminación, para *S. aureus* se utilizó el Agar manitol y sal común, se agregó 0,50 microlitro de la dilución  $10^3$  en la caja petri, se desechó el sobrenadante, posteriormente se realizó el sellado de la caja petri, ambos medios de cultivos

se incubaron 24 horas, después se contabilizaron las colonias de las diferentes bacterias.

La presencia de *E. coli* en el medio reflejó una coloración de las colonias rojo fosforescente a diferencia de *S. aureus* se observaron con coloración amarilla brillante y para *Salmonella spp*, coloración ladrillo prueba presuntiva, mientras que con la prueba confirmativa se observó colonias color negras.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis de muestras de carne en momento, ubicación y parte anatómica de la canal.

*Escherichia coli* no mostró diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para el factor tratamiento, a diferencia de *Staphylococcus aureus* si presentaron diferencias significativas, datos que se presentan en el cuadro 1

**Cuadro 1.** Análisis de la interacción (Momento, Ubicación y Parte anatómica de la Canal).

Tratamiento	Descripción	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
		Medias	Medias
1	Inicio/Interior/Pélvico	3,25 ab	1,63 a
2	Inicio/Interior/Xifoideo	4,25 ab	3,00 ab
3	Inicio/Exterior/Pélvico	1,25 ab	3,13 abc
4	Inicio/Exterior/Xifoideo	5,00 b	5,00 bcd
5	Final/Interno/Pélvico	6,00 b	5,25 bcd
6	Final/Interior/Xifoideo	4,88 b	7,25 d
7	Final/Exterior/Pélvico	5,88 b	5,00 bcd
8	Final/Exterior/Xifoideo	5,50 b	5,75 bcd
P - valor		0,076 6	0,011 8

03

Soepranionondo *et al.* (2019) aislaron *S. aureus* en muestras tomadas de dos mataderos donde obtuvieron una diferencia estadísticamente significativa superior al límite máximo en comparación con *E. coli*.

Sin embargo, Tanih *et al.* (2015) demostraron en un estudio donde aislaron *E. coli* y *S. aureus* muestras tomadas a nivel pélvico y xifoideo del plano medio craneal (cuello) y caudal donde manifestaron que no hubo diferencia estadísticamente significativa ( $P > 0.05$ ) en la tasa de aislamiento de las diferentes partes de animales muestreados en mataderos, aunque el patógeno mas detectado fue *E. coli* con 67% de alta prevalencia seguido de *S. aureus*.

Letras distintas difieren estadísticamente al 5 %

De acuerdo a los datos obtenidos, estadísticamente no hay existe diferencias significativa para *E. coli*, a pesar de que numéricamente el T5 presentó mayor carga bacteriana puesto que la media es 6,0 difiere de Festus *et al.* (2018) que evaluaron cuatro partes de canal bovino, donde demostraron mediante el recuento tanto para *E. coli* y *S. aureus*, mayor prevalencia para *E. coli* (4,2 UFC/cm<sup>2</sup> promedio) mientras que el recuento más alto que reportaron de *S. aureus* fue (4,0 UFC/cm<sup>2</sup>), sin embargo en la investigación realizada para *S. aureus* si presento diferencias significativas en la interacción del T6 mostrando la media de 7,25 en lo que no concuerda a lo que reportaron Barros *et al.* (2015) donde encontraron menor prevalencia para *S. aureus*.

### Análisis de muestras de los operarios y momento (inicia-final).

Para *E. coli*, estadísticamente no existe diferencia significativa entre tratamientos, mientras para *S. aureus*, mostró diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos, valores que se muestran en el cuadro 2.

En T5 presento mayor prevalencia de *S. aureus* con una media de 5,88, mientras que para *E. coli* también T5 se obtuvo mayor prevalencia aunque no presento diferencia significativa, lo que no concuerda a lo indicado Tanih *et al.* (2015) donde resulto más prevalentes para *E. coli*, aunque Hatakka *et al.* (2000) señala que la prevalencia de *S. aureus* en la carne es el resultado de prácticas higiénicas inadecuadas durante la manipulación por parte del personal del matadero durante la producción de carne.

**Cuadro 2. Análisis de la interacción**  
Carpio et al. (2020) Vol. 1 Nº 1. pp: 34-48. ISSN: 1990-8103  
 (Momento y Operario).

En una investigación realizada por Mulders *et al.* (2010) demuestran que un 20% de los empleados involucrados en la línea de matanza dieron positivos para *S. aureus*, lo que concuerda con la investigación planteada.

Conforme a, Fluit (2012) describe que los tipos de carne relacionados con el ser humano pueden derivarse de ganado contaminado por cepas de *S. aureus* o durante la manipulación desde el sacrificio hasta la venta al por menor sin embargo, en estudios previos para la canal de res han demostrado que *E. coli* también puede transferirse a la canal antes de la evisceración, durante las operaciones de eliminación de la piel y otros procesos del sacrificio (Carneya, 2006; Grispoldi *et al.*, 2020).

**Análisis de *Salmonella spp* en canales bovinas y operarios**

Se estimó para *Salmonella spp* en los parámetros (momento, parte anatómica y ubicación) de la canal y para el personal los diferentes parámetros (momento y operarios), no existió diferencia significativa entre cada uno de las variables con un p-valor (>0,05), por lo que la presencia o ausencia del patógeno es independiente de estos factores.

Chávez *et al.* (2015) refieren que *Salmonella spp*, es un patógeno que puede transferirse a la superficie de la canal durante los procedimientos de extracción y evisceración de la piel, por lo que demostraron que recuentos medios de *Salmonella spp* en canales de res

influyen en la prevalencia de la bacteria en los diferentes procesos de

Tratamiento	Descripción	E. coli	S. aureus
		Medias	Medias
1	Inicio/Despellejador	4,00 abc	2,25 ab
2	Inicio/Desvicera dor	1,75 a	2,25 bcd
3	Inicio/Lavador	3,5 abc	3,25 bc
4	Final/Despellejador	5,50 c	5,88 e
5	Final/Desvicera dor	2,50 ab	4,88 e
6	Final/Lavador	3,75 abc	1,50 a
P - valor		0,058 6	0,000 3

faenamamiento, por lo Sibhat *et al.* (2011) corrobora la detección del patógeno en un 2% de los hisopos de canal, 9% de los hisopos de palma tomados de las manos del personal del matadero durante el desollado (7%) y evisceración (2%), y en el 12% de los hisopos de la pluma de sujeción.

Sin embargo, Muluneh y Kibret (2015) concluyen que el uso de prendas durante el sacrificio, el lavado de manos después de separar el contenido intestinal, el lavado del cuchillo antes del sacrificio, el sacrificio en piso desinfectado y el lavado de canales durante el sacrificio son factores de riesgo importantes que tienen una asociación estadísticamente significativa con la tasa de aislamiento de *Salmonella spp*, en canales de ganado sacrificado (P <0,05).

No obstante Fegan et al (2004) explica que el ganado vacuno no parece ser una fuente importante de entrada de *Salmonella* en la cadena alimentaria humana.

## CONCLUSIONES

A nivel pélvico y xifoideo, en las variables de momento, ubicación, parte anatómica de la canal, la influencia de las bacterias tiene efecto significativo, lo que prevaleció la presencia microorganismos patógenos en las diferentes interacciones.

Los operarios a cargo de la línea de sacrificio presentaron alta carga bacteriana (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp*), lo que influye en el grado de seguridad y el riesgo de consumo del producto.

## LITERATURA CITADA

Barros, C.; Pinheiro, M., Sabino. V.; Boechat, M.; Santiago, M.; Schwingel, F.; Freitas, C.; Magioli, C.; Pinto, S.; McManus, C. y Seixas, L. 2015. Microbiological detection of bacteria in animal products seized in baggage of international air passengers to Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*. 118; 22-27, <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.11.011>

Carneya. E.; O'Brien, S.; Sheridan, J.; McDowell, D.; Blair, I. y Duffy, G. 2006. Prevalence and level of *Escherichia coli* O157 on beef trimmings, carcasses and boned head meat at a beef slaughter plant. *Food Microbiology* 23; 52–59, <https://doi.org/10.1016/j.fm.2004.12.001>

Chávez, L.; Cabrera, E.; Pérez, J.; Garay, L.; Varela, J.; Castillo, A.; Lucía, L.; Ávila, M.; Cardona, M.; Gutiérrez, P. y Martínez, E. 2015. Quantitative distribution of *Salmonella spp.* and *Escherichia coli* on beef carcasses and raw beef at retail establishments. *International Journal of Food Microbiology*. 210; 149-155, <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.06.01>

Fegan, N.; Vanderlinde, P.; G Higgs, G. y Desmarchelier, P. 2004. Quantification and prevalence of *Salmonella* in beef cattle presenting at slaughter. 97; 5: 892. [10.1111/j.1365-2672.2004.02380.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02380.x)

Festus I, Green E y Muchenje V. 2018. Aerobic Mesophilic, Coliform, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus* Counts of Raw Meat from the Formal and Informal Meat Sectors in South Africa. *Int. J. Environ. Res. Public* 15; 819, [10.3390/ijerph15040819](https://doi.org/10.3390/ijerph15040819)

Fluit, C. 2012. Livestock-associated *Staphylococcus aureus*. *Clinical Microbiology and Infection*. 18 (8); 735-744, <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2012.03846.x>

González, T. y Rojas. 2005. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. *Salud pública Méx.* 47, <https://tinyurl.com/y69fl82b>

Grispoldi L, Karama M, Hadjicharalambou C, Stefani F, Ventura G, Ceccarelli M, Revoltella M, Sechi P, Crotti C, D'Innocenzo A, Couto G y Cenci B. 2020. Bovine lymph nodes as a source of *Escherichia coli*

contaminación de la carne.  
Prado-Carpio et al. (2020) Vol. 11 N° 1. pp. 34-46. ISSN: 1550-8103  
International Journal of Food  
Microbiology. 331; 1,  
<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108715>

identificación de bacterias ácido  
lácticas con actividad inhibitoria de  
bacterias implicadas en  
enfermedades transmitidas por  
alimentos. Tesis. PhD. Buenos  
Aires, Argentina, Universidad  
Nacional del Centro de la Provincia  
de Buenos Aires, p. 9.

Hatakka M, Björkroth K, Asplund K, Mäki  
N y Korkeala H. 2000. Genotypes  
and enterotoxicity of  
Staphylococcus aureus isolated  
from the hands and nasal cavities of  
flight-catering employees. J Food  
Prot. 63(11); 1487-91,  
[10.4315/0362-028x-63.11.1487](https://doi.org/10.4315/0362-028x-63.11.1487).

Hui Kim, J.; Gyu Yoo, J.; Ham, J. y Mi-  
Hwa Oh. 2018. Direct Detection of  
Escherichia coli, Staphylococcus  
aureus, and Salmonella spp. in  
Animal-derived Foods Using a  
Magnetic Bead-based  
Immunoassay. 38; 4: 727–736.  
[10.5851/kosfa.2018.e11](https://doi.org/10.5851/kosfa.2018.e11)

León G, Carrasco A, 2012. La carne de  
calidad: cuestión de bienestar.  
México. Revista Científica y  
Tecnológica de la UV 25:2,  
<https://tinyurl.com/vzfhq2y>

Mulders M, Haenen A, Geenen P,  
Vesseur P, Poldervaart E, Bosch T,  
Huijsdens X, Hengeveld P, Dam W,  
Graat E, Mevius D, A Voss, A y De  
Giessen A. 2010. Prevalence of  
livestock-associated MRSA in  
broiler flocks and risk factors for  
slaughterhouse personnel in The  
Netherlands. Epidemiol Infect. 138;  
743-755, [10.1017 /  
S0950268810000075](https://doi.org/10.1017/S0950268810000075)

Sibhat, B.; Molla, B.; Zerihun, A.; Muckle,  
A.; Cole, L.; Boerlin, P.; Wilkie, E.;  
Perets, A.; Mistry, K. y Gebreyes, W.  
2011. Salmonella serovars and  
antimicrobial resistance profiles in  
beef cattle, slaughterhouse  
personnel and slaughterhouse  
environment in ethiopia. 58; 2: 102-  
9. [10.1111/j.1863-  
2378.2009.01305.x](https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2009.01305.x)

Ruiz M. 2019. Aislamiento e

Soepranianondo, K.; Koesoemo, D.;  
Budiarto. y Diyantoro. 2019.



Prado-Carpintero et al. (2020) Vol. 11 No. 1, pp. 811-816. ISSN: 1550-8103

**Analysis of bacterial contamination and antibiotic residue of beef meat from city slaughterhouses in East Java Province, Indonesia. 12; 243–248. 10.14202/vetworld.2019.243-248**

Tanih, N.; Sekwadi, E.; Ndip, R. y Bessong, P. 2015. Detección de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* patógenos en bovinos y cerdos sacrificados en mataderos del distrito de Vhembe, Sudáfrica. *The Scientific World Journal*. 2015; <https://doi.org/10.1155/2015/1>

