



**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y  
BIOLÓGICAS**

**CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA**

**“IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* O157:H7 EN CUCHILLOS  
Y GANCHOS USADOS PARA MANIPULACIÓN DE CARCASAS  
BOVINAS EN DOS CAMALES DE LIMA-2021”**

Tesis para optar el título profesional de:  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Presentado por:  
Rocío Alexandra Huamaní Arteaga (0000-0002-3293-9800)

Asesor:  
Siever Miguel Morales Cauti (0000-0002-5396-8889)

Lima – Perú  
2021

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Lima, 03 de noviembre del 2021.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: <b>Mg. ZARELA CABALLERO FLORES</b>
Miembro: <b>MV. EGLINTON RUBÉN VILLACAQUI AYLLÓN</b>
Miembro: <b>M.V.Z GONZALO VILLANUEVA TEJADA</b>

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

**"IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* O157:H7 EN CUCHILLOS Y GANCHOS USADOS PARA MANIPULACIÓN DE CARCASAS BOVINAS EN DOS CAMALES DE LIMA- 2021"**

Presentada por la bachiller:

**ROCÍO ALEXANDRA HUAMANÍ ARTEAGA**

Para optar el Título Profesional de **Médico Veterinario Zootecnista**

Asesorada por el: **Mg. SIEVER MIGUEL MORALES CAUTI**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de la bachiller de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen de manera unánime (x) por mayoría simple ( ) calificar a:

Tesista: <b>ROCÍO ALEXANDRA HUAMANÍ ARTEAGA</b>	Nota: Dieciocho		
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

  
**Mg. ZARELA CABALLERO FLORES**  
 Presidente

  
**Mg. SIEVER MIGUEL MORALES CAUTI**  
 Asesor

  
**MV. EGLINTON RUBÉN VILLACAQUI AYLLÓN**  
 Miembro 1

  
**M.V.Z GONZALO VILLANUEVA TEJADA**  
 Miembro 2

Para Amanda y Octavio

**IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* O157:H7 EN CUCHILLOS Y GANCHOS USADOS PARA MANIPULACIÓN DE CARCASAS BOVINAS EN DOS CAMALES DE LIMA- 2021**

***Escherichia coli* O157:H7 IDENTIFICATION IN KNIVES AND HOOKS USED FOR HANDLING CATTLE CARCASSES IN TWO SLAUGHTERHOUSES OF LIMA – 2021**

Rocío Alexandra Huamaní Arteaga<sup>1</sup>, Siever Morales Cauti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas, Universidad Científica del Sur, Perú.

**RESUMEN**

El objetivo fue identificar *Escherichia coli* O157:H7 en cuchillos y ganchos utilizados para manipulación de carcasas bovinas en mataderos de Lima. Se colectaron 91 muestras en dos camales para bovinos del Valle del Lurín, 56 muestras del camal 1 y 35 muestras del camal 2. Se utilizó el método de hisopo sobre todos los cuchillos y ganchos para movilización de carcasas en riel luego de finalizar la jornada de faenamiento. Posteriormente, fueron cultivadas en agar Mac Conkey, la identificación de la bacteria, se realizó mediante pruebas bioquímicas. Luego, se realizaron pruebas de aglutinación en látex para determinar los serotipos O157 (Oxoid©) y O157:H7 (Remel©). De las 91 muestras se obtuvo el 28.6% (26/91) positivo para *E. coli*, el 1.1% (1/91) de muestras resultaron positivas para O157 y no se identificó el serotipo O157:H7 en los cuchillos y ganchos analizados, lo que evidencia que la aplicación adecuada y continua de procedimientos sanitarios son esenciales para preservar la inocuidad y calidad de la carne en los mataderos.

Palabras clave: *Escherichia coli*, O157:H7, ganado, inocuidad alimentaria (Fuente: MeSH)

## ABSTRACT

The objective was to identify *Escherichia coli* O157:H7 in knives and hooks used in the manipulation of cattle carcasses in slaughterhouses in Lima. 91 samples were collected in two bovine slaughterhouses in Lurin Valley, 56 samples from slaughterhouse 1 and 35 samples from slaughterhouse 2. The swabbing method was used on all the knives and hooks used for moving carcasses on rail at the end of the slaughter process. Then, these samples were isolated in Mac Conkey agar, the bacteria was identified by biochemistry tests. Later, the agglutination latex tests were performed in order to find O157 (Oxoid©) and O157:H7 (Remel©) serotypes. Out of the 91 samples the results were 28.6% (26/91) positive for *E. coli*, 1.1% (1/91) came back positive for O157 but it did not identify the O157:H7 serotype on the swabbed knives and hooks. Which shows that the adequate and continuous application of sanitary proceedings are necessary to preserve the food safety and quality of the meat in the slaughterhouses.

Key words: *Escherichia coli*, O157:H7, meat, cattle, food safety (Fuente: MeSH)

## INTRODUCCIÓN

*Escherichia coli* es un agente perteneciente a la microbiota natural del tracto gastrointestinal de los animales y de los seres humanos; no obstante, algunas cepas son de gran importancia en diversas patologías intestinales, afectando otros órganos o de forma sistémica (OIE, 2018). El patotipo VTEC (*E. coli* productoras de verotoxina) o *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) tienen a la *Escherichia coli* O157:H7 como serotipo con mayor importancia epidemiológica y virulencia, la cual está asociada al daño celular tanto intestinal como renal, produciendo el Síndrome Urémico Hemolítico (SUH) y Colitis Hemorrágica (CH) (Kaper *et al.*, 2004; OIE, 2018), debido a la capacidad que tiene de producir la toxina Shiga, siendo este el principal factor de virulencia del grupo por lo cual también es denominada *E. coli* Shigatoxigenica (STEC) (Kaper *et al.*, 2004; Gomes *et al.*, 2016).

El período de incubación promedio de la *E. coli* es de 3 a 4 días, en los que el infectado podrá desarrollar el SUH que se caracteriza por anemia hemolítica, trombocitopenia e insuficiencia renal; sin embargo, la mayoría de los afectados se recuperará con tratamiento adecuado, sin embargo, presenta una mortalidad entre 0% y 2.4% de individuos infectados (Pickering *et al.*, 1994; CDC, 2018; CDC, 2020, Butt *et al.*, 2021).

El ingreso a la cadena alimentaria se puede dar por consumir productos contaminados como leche, frutos, vegetales, agua y contaminación de la canal con contenidos intestinales durante la jornada de faenamiento (Paton y Paton, 1998). La mayoría de veces la infección se da por ingerir alimentos crudos o poco cocidos contaminados de origen bovino (Nataro y Kaper, 1998), de manera que, estos últimos en conjunto con los ovinos, caprinos e incluso cerdos son los principales hospedadores (OIE, 2018). En

México, Jordania e India se ha reportado la presencia de *E. coli* O157:H7 entre 1.7%-3.1%, en muestras de heces e hisopado rectoanal en bovinos (Rivas-Ruiz *et al.*, 2020; Obaidat, 2020; Shinde *et al.*, 2020). A diferencia del estudio de Lara-Duran *et al.*, 2019 en el que se halló *E. coli* O157:H7 en bovinos lactantes, ovinos y caprinos con el 30.5%, 20.8% y 9.2%, respectivamente, por lo cual se considera que los bovinos son reservorio principal de *Escherichia coli* O157:H7 (OIE, 2018).

El primer brote asociado a *Escherichia coli* O157:H7 se reportó en el año 1982 que afectó al menos a 47 personas (entre el 67-73% fueron hospitalizados) en las ciudades de Oregon y Michigan durante el período de siete meses; en ambos estados el brote se dio a consecuencia del consumo de hamburguesas poco cocidas las cuales se creen que estuvieron contaminadas desde antes del procesamiento y éstas sobrevivieron a la cocción, es decir, probablemente no se logró llegar a una temperatura de cocción sostenida de 71°C durante unos minutos a fin de eliminar microorganismos patógenos como *E. coli* (Riley *et al.*, 1983, CDC, 2018). En los últimos años han ocurrido brotes en países como USA y Japón asociado a consumo de lechuga romana y carne poco cocida, entre el 24%-67% de enfermos estuvo hospitalizado y el 2.8%-6.6% desarrolló SUH, con una tasa de mortalidad del 2.4% en USA (Slayton *et al.*, 2013; CDC, 2018; Furukawa *et al.*, 2018; CDC, 2020).

En el Perú, en el año 2001 se hizo el primer aislamiento del serotipo *E. coli* O157:H7 en un bebé de 11 meses proveniente de Tacna con diarrea sanguinolenta (Huapaya *et al.*, 2001). Según el Instituto Nacional de Salud (2005) entre julio del 2003 y marzo del 2005 se presentaron 6 casos de *Escherichia coli* O157:H7 procedentes de Arequipa, Lima y Puno. También, existen normativas encargadas de establecer pautas sanitarias en camales y sobre calidad sanitaria de los alimentos como es el Decreto Supremo N°015-2012-AG que aprueba el Reglamento Sanitario de Faenado de Abastos, la Resolución Ministerial

N° 461-2007/MINSA que aprueba la Guía Técnica sobre criterios y procedimientos para el examen microbiológico de superficies en relación con alimentos y bebidas, y la Norma Técnica Sanitaria N°071-MINSA/DIGESA que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de consumo humano (MINSA, 2007; MINSA, 2008; MINAGRI, 2012). En tal marco, en una investigación en la que se muestreó carne molida recolectada de mercados en Lima realizada por Méndez *et al.*, (2013), se demostró que el 77.95% de muestras tenía una contaminación superior a 50 NMP/g de *E.coli*, lo cual es el límite establecido por la Norma Técnica Sanitaria N°071-MINSA/DIGESA, mientras que el 1.54% de muestras obtenidas de los distritos de Comas, La Victoria y San Juan de Miraflores presentó el serotipo O157:H7 (MINSA, 2008).

Estos datos resaltan la importancia de la implementación de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) que deberá incluir el control de contaminación por material fecal, en conjunto con un análisis de peligros y puntos críticos de control (Plan HACCP), tal como indican los Art. 9° y 63° del Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto el cual es aplicable para todos los mataderos del Perú, dando a lugar a un control sanitario adecuado, continuo y estricto en utensilios, equipos, ambientes y canales durante el proceso de faenamamiento con la finalidad de disminuir la probabilidad de contaminación cruzada y ocurrencia de enfermedades, a través de las estrategias que garanticen la inocuidad y calidad de los alimentos (MINAGRI, 2012; Jiménez *et al.*, 2012; Obaidat, 2020).

Por lo que, el objetivo de esta investigación fue identificar *E. coli* O157:H7 en los cuchillos y ganchos utilizados en los mataderos de beneficio para bovinos de Lima.



## MATERIALES Y MÉTODOS

### **Localización y Ambiente**

El muestreo se llevó a cabo en dos mataderos para bovinos ubicados en el Valle de Lurín, durante los meses de febrero a mayo del 2021; mientras que el procesamiento de las muestras se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Científica del Sur.

### **Población y Muestra**

El muestreo del 100% de utensilios se realizó en cuatro meses; siendo un muestreo por mes. Los centros de faenamiento fueron elegidos por tener condiciones de higiene y salubridad distintas. Se tuvieron como referencia los días en los que el número de animales faenados fue el promedio para cada establecimiento; es decir, 500 bovinos machos de hasta 4 dientes en su mayoría en el caso del camal 1 y 80 bovinos machos de hasta 8 dientes para el camal 2. Al finalizar la jornada previo a la limpieza y desinfección rutinaria de utensilios, se obtuvieron muestras tomando un área de 25 cm<sup>2</sup> (5 x 5 cm) o alternativamente el área de extensión de los cuchillos utilizados desde la sección de sangrado hasta la zona de limpieza de carcasas y ganchos empleados para movilización de carcasas desde el riel, usados durante toda la jornada de faenamiento. Las muestras se obtuvieron mediante el método de hisopado del utensilio según la Guía Técnica sobre criterios y procedimientos para el examen microbiológico de superficies en relación con alimentos y bebidas (MINSA, 2007).

### **Diseño experimental**

Este estudio es de tipo descriptivo, observacional, transversal y prospectivo.

### **Procedimiento metodológico**

Una vez terminada la jornada de faenamiento, previo a la desinfección diaria de rutina, se recolectaron los implementos para proceder con el muestreo mediante el método del hisopado. Se colocaron las plantillas esterilizadas en los utensilios, se realizó el hisopado colocando el hisopo de forma inclinada en un ángulo de 30°, se frotó 4 veces la superficie delimitada por la plantilla, cada una en dirección opuesta a la anterior mediante un movimiento de rotación, hasta abarcar toda la extensión del utensilio.

Luego, se colocó el hisopo en un tubo con medio de transporte bacteriano. Posteriormente, estas muestras fueron guardadas en un empaque isotérmico con gel refrigerante para conservarlas y remitir las muestras al laboratorio de Microbiología de la Universidad Científica del Sur donde fueron procesadas dentro de las 24 horas de su recolección.

Se realizó el cultivo de las muestras en agar Mac Conkey incubándolas durante 24 horas a 37°C en la estufa, las colonias de color entre rosado y rojo que resultaron positivas, se confirmaron por pruebas bioquímicas mediante la descarboxilación del citrato y lisina, hidrólisis de la urea, fermentación de glucosa, lactosa y sacarosa, movilidad, indol y producción de sulfhídrico, y medir la reacción de catalasa y oxidasa. Estas muestras positivas se cultivaron en agar Tripticasa de Soya (TSB) a 37° durante 24 horas para su enriquecimiento.

Una vez obtenido el aislamiento, se buscó identificar el serotipo O157 mediante una prueba de aglutinación en látex (Oxoid©) que posee partículas sensibilizadas con anticuerpos de conejo específicos frente al antígeno O157. A la muestra que resultó positiva se le realizó una segunda prueba con otra porción de colonia a modo de

confirmación de que no fuese una cepa autoaglutinable. Finalmente, se realizó una prueba látex (Remel©) con el mismo principio para encontrar el serotipo O157:H7, en este caso se esperó la aglutinación post mezcla hasta 30 segundos.

## RESULTADOS

De las 91 muestras obtenidas en los cuatro momentos de muestreo en ambos mataderos, resultó que el 28.6% (26/91) fueron positivas para *E. coli*. Respecto al camal 1, el 23.2% (13/56) de las muestras resultaron positivas, mientras que en el camal 2 el resultado fue del 37.1% (13/35) de positivos a *E. coli*.

El 1.1% (1/91) resultaron positivas para O157; sin embargo, en ninguna muestra se detectó presencia del serotipo O157:H7 mediante su detección por pruebas de látex por aglutinación.

Cuadro 1. Serotipificación de cepas de *E. coli* aisladas mediante hisopado a partir de utensilios de camales para bovinos (n=91)

Origen de las muestras		N° muestras	N° muestras positivas a <i>E. coli</i>	Porcentaje (%)	
<b>Camal 1</b>	Muestreo 1	Cuchillos	25	4	16.0
		Ganchos	3	1	33.3
	Muestreo 2	Cuchillos	25	6	24.0
		Ganchos	3	2	66.7
Subtotal			56	13	23.2
<b>Camal 2</b>	Muestreo 1	Cuchillos	14	6	42.9
		Ganchos	3	-	-
	Muestreo 2	Cuchillos	15	6	40.0
		Ganchos	3	1	33.3
Subtotal			35	13	37.1
<b>Total</b>			91	26	28.6

Cuadro 2. Identificación de *E. coli*: Serogrupos y serotipos a partir de aislados de hisopados de utensilios en dos camales para bovinos (n=91)

Origen de las muestras	N° muestras	%
<i>E. coli</i>	26	28.57
<i>E. coli</i> O157	1	1.10
<i>E. coli</i> O157:H7	-	-

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se reporta un 28.6% (26/91) de resultados positivos a *E. coli*, resultado idéntico al reportado por Faundez (2018) que determinó un 28.6% de *E. coli* en carcasas bovinas en Chile a diferencia de lo reportado por Gonzales (2018) que encontró un 25.4% de *E.coli* en carcasas ovinas de México; respecto a otros estudios realizados en muestras de cuero y carcasa, entorno ambiental de camales y carnicerías, y cuchillos usados para manipulación de carcasas bovinas, se halló entre el 12.4% y 20.8% de muestras positivas (Atnafie *et al.*, 2017; Cap *et al.*, 2018; Sebsibe y Asfaw, 2020). Asimismo, otra investigación realizada en Puno-Perú en los que se analizan utensilios en carnicerías por recuento en placa también se obtiene un resultado de 118 UFC/cm<sup>2</sup>, lo cual es superior al límite microbiológico para superficies inertes regulares de contacto con alimentos permitido por el MINSA de menos de 1 UFC/cm<sup>2</sup>, lo que lo califica como inaceptable (MINSA, 2007; Aza, 2019).

Según algunos autores, el desollado es un potencial punto de partida para la contaminación de la canal, ya que existe una probable exposición de músculos con las

heces del ganado; esto sumado a la desinfección incorrecta de utensilios y el contacto con implementos contaminados a través de las manos de los matarifes aumentaría el riesgo de contaminación cruzada hacia las carcasas (Reid, 2002; Faleke *et al.*, 2017; Sebsibe y Asfaw, 2020). Por ello, los cuchillos deben ser impermeables, resistentes, de material no contaminante, sin grietas y de fácil limpieza e higienización luego de su uso por animal y al final de la jornada, características que se hallaron en el camal 1 mas no en el camal 2 (MINAGRI, 2012). Asimismo, durante este muestro se observó que en el camal 1, cada operario manipulador de los cuchillos tenía un envase al lado con cloro para sumergir el utensilio usado entre carcasas y al finalizar la jornada de beneficio todos los cuchillos eran recolectados para dejarlos en una bandeja con detergente hasta el día siguiente, lo cual difiere del camal 2 en el cual a pesar de que cada trabajador tenía también un balde al lado con cloro, lo usaban eventualmente; además, cada matarife tenía su propio cuchillo, de manera que al finalizar el día lo desinfectaban ellos mismos para luego guardarlos en sus casilleros.

En otras regiones como Malasia, se reporta que el 72.7% de trabajadores reconoce la utilidad de la higienización de los utensilios (Abdullahi *et al.*, 2016) y que el 63.1% de matarifes esteriliza cuchillos luego de su uso (Yenealem, 2020). Por otro lado, la destreza del manipulador es necesaria para poder conservar la inocuidad de los alimentos (Aza, 2019); por lo cual; durante este muestreo se evidenció que en la zona de evisceración del Camal 1, dando cumplimiento al Reglamento Sanitario del Faenado de Abastos, el operario se encargaba de cerrar el recto con una rafia, tal práctica no se realizaba en el Camal 2, en el que tampoco había registros de capacitaciones al personal mientras que en el primero sí. En ambos camales, los operarios dejaban los ganchos en la superficie más cercana a ellos sin considerar si era una zona sucia o limpia y solo se desinfectaban al iniciar y al finalizar la jornada.

En ese sentido, tal como indica el Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto, se evidencia que el control de contaminación por heces hacia carcasas y el mantenimiento adecuado de cuchillos, ganchos y otros utensilios mediante la aplicación efectiva de las POES y HACCP; y, capacitaciones a matarifes en dichos campos son estrategias viables para que se pueda mantener la inocuidad y calidad de las carcasas.

También, se reporta que el 1.1% (1/91) de muestras son positivas al serogrupo de *E. coli* O157, éste único ejemplar fue hallado en una muestra de cuchillo del Camal 2, por lo que probablemente estuvo presente debido a las carencias en prácticas higiénicas y sanitarias del establecimiento. Este es un porcentaje ligeramente menor respecto a otros estudios realizados en Argentina y Australia, en los que se ha evidenciado una prevalencia entre 1.4%-1.7% en cueros y carcasas bovinas por lo que el resultado de este muestreo va acorde a lo reportado (Perez *et al.*, 2017; Cap *et al.*, 2018; Kang *et al.*, 2020). Sin embargo, en otros países en vías de desarrollo se han determinado prevalencias entre 6.3% al 12.5% en contenido intestinal y carcasas bovinas, lo cual supera a lo hallado en esta investigación (Adamu *et al.*, 2018; Akomoneh *et al.*, 2020; Gutema *et al.*, 2020).

En esta investigación, no se identificó ninguna muestra de utensilios positiva al serotipo O157:H7, este resultado va acorde con otros estudios de Nigeria y Etiopía que también reportan el 0% de muestras positivas correspondientes al entorno ambiental y cuchillos usados para manipulación de canales bovinas infectados con *E. coli* O157: H7 (Abdissa *et al.*, 2017; Atnafie *et al.*, 2017). Sin embargo, en otros estudios de la misma región se reporta entre el 4% y 8.3% de frecuencia del serotipo O157:H7 en muestreos de cuchillos usados en carcasas bovinas, ovinas y caprinas, lo cual se consideraría alto ya que se trataban de canales de exportación (Abreham *et al.*, 2019; Sebsibe y Asfaw, 2020). Asimismo, en países latinoamericanos, la prevalencia tiene un rango amplio que va del 2.5% al 13.7% en muestras de pieles, canales bovinas, y hortalizas (Narvaez-Bravo *et al.*,

2013; Muñoz, 2017; Calle *et al.*, 2021), siendo estos porcentajes altos respecto al presente estudio. A pesar de que en algunas zonas se encuentre en bajos porcentajes no debe subestimarse, ya que según la NTS N°071-MINSA/DIGESA, *E. coli* O157:H7 corresponde a los patógenos cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud por ser un patógeno con riesgo de diseminación potencialmente extensa, de manera que su hallazgo es considerado inaceptable para el consumo humano y pone en evidencia las fallidas o deficientes condiciones higiénicas en las que el alimento ha sido procesado en el establecimiento (MINSA, 2008; Méndez *et al.*, 2013).

En países desarrollados como Reino Unido existen programas de control y prevención para este serotipo, ya que todas las muestras fecales enviadas por pacientes son analizadas para O157:H7 (Butt *et al.*, 2021); del mismo modo, en Chile, está normado que si se detecta O157 debe haber supervisión en laboratorio mas no se exige una vigilancia sanitaria, ya que no es de carácter obligatorio realizar investigaciones sobre *E. coli* O157:H7 (ACHIPIA, 2018; Faundez, 2018). En Perú, se han realizado pocas investigaciones para identificar *E. coli* O157:H7; por lo tanto, existe escasez de información con respecto al perfil de este serotipo en entornos y utensilios de mataderos. Además, cabe resaltar que en el Reglamento Sanitario de Faenado de Animales de Abastos no está estipulada sanción alguna por incumplir los artículos referentes a implementos (MINAGRI, 2012).

## CONCLUSIONES

- No se identificó *Escherichia coli* O157:H7 en las muestras tomadas de cuchillos y ganchos usados en los dos camales para bovinos en Lurín-Lima.
- Se aisló *E. coli* en el 28.6% (26/91) de los utensilios muestreados de los cuales en el 1.1% (1/91) se halló *E. coli* O157.

## RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar periódicamente jornadas de capacitación a todo el personal que labora en los mataderos, especialmente a los que diariamente tienen contacto directo o indirecto con el producto para consumo humano a fin de poder reducir el riesgo de contaminación cruzada.

## LITERATURA CITADA

1. Abdissa R, Haile W, Fite A, Beyi A, Agga G, Edao B, et al. 2017. Prevalence of *Escherichia coli* O157:H7 in beef cattle at slaughter and beef carcasses at retail shops in Ethiopia. BMC Infect Dis 17: 1-6. doi: 10.1186/s12879-017-2372-2
2. Abdullahi A, Hassan A, Kadarman N, Saleh A, Baraya YS, Lua PL. 2016. Food safety knowledge, attitude, and practice toward compliance with abattoir laws among the abattoir workers in Malaysia. Int J Gen Med 9: 79-87. doi: 10.2147 / IJGM.S98436
3. Abreham S, Teklu A, Cox E, Tessema TS. 2019. *Escherichia coli* O157: H7: distribution, molecular characterization, antimicrobial resistance patterns and source of contamination of sheep and goat carcasses at an export abattoir, Mojo, Ethiopia. BMC Microbiol 19: 1-14. doi: 10.1186/s12866-019-1590-8
4. [ACHIPIA] Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria. 2018. *Escherichia coli* productora de toxina Shiga (STEC). Ficha de Peligros: N°07/2017/Versión 01. [Internet] Disponible en: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Ficha-Peligro-07-STEC-v01.pdf>
5. Adamu M, Ugochukwu I, Idoko S, Kwabugge Y, Abubakar N, Ameh J. 2018. Virulent gene profile and antibiotic susceptibility pattern of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) from cattle and camels in Maiduguri, North-Eastern Nigeria. Tropical Animal Health and Production 50(6): 1327–1341. doi:10.1007/s11250-018-1565-z



6. Akomoneh E, Esemu S, Jerome A, Ndip R, Ndip LM. 2020. Prevalence and virulence gene profiles of *Escherichia coli* O157 from cattle slaughtered in Buea, Cameroon. PLoS One 15(12): e0235583. doi: 10.1371/journal.pone.0235583
7. Atnafie B, Paulos D, Abera M, Tefera G, Hailu D, Kasaye S, *et al.* 2017. Occurrence of *Escherichia coli* O157:H7 in cattle feces and contamination of carcass and various contact surfaces in abattoir and butcher shops of Hawassa, Ethiopia. BMC microbiology, 17(1): 1-7. doi: 10.1186/s12866-017-0938-1
8. Aza J. 2019. Evaluación bacteriana en utensilios y manos de los expendedores de carne de res en mercados de la ciudad- Puno 2018. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano. 81. 83p.
9. Butt S, Smith-Palmer A, Shand A, McDonald E, Allison L, Maund J, *et al.* 2021. Evidence of on-going transmission of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 following a foodborne outbreak. Epidemiology and infection 149: e147. doi: 10.1017/S0950268821001278
10. Calle A, Carrascal AK, Patiño C, Carpio C, Echeverry A, Brashears M. 2021. Seasonal effect on *Salmonella*, Shiga toxin-producing *E. coli* O157:H7 and non-O157 in the beef industry in Colombia, South America. Heliyon, 7(7): e07547. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.
11. Cap M, Carbonari C, D'Astek B, Zolezzi G, Deza N, Palladino M, *et al.* 2018. Frequency, characterization and genotypic analysis of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in beef slaughterhouses of Argentina. Revista Argentina de Microbiología. doi: 10.1016/j.ram.2018.03.005
12. [CDC] Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. 2018. Brote multiestatal de infecciones por *E. coli* O157:H7 vinculado a la lechuga romana. [Internet] Disponible en: <https://www.cdc.gov/ecoli/2018/o157h7-04-18/index-esp.html>
13. [CDC] Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. 2020. Brote de infecciones por *E. coli* vinculado a la lechuga romana. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ecoli/2019/o157h7-11-19/index.html>
14. Faleke O, Jolayemi O, Igoh O, Jibril H, Ayedun O. 2017. Salmonella species on meat contact surfaces and processing water in Sokoto main market and abattoir, Nigeria. Mac Vet Rev 40(1): 59-65. doi: 10.1515/macvetrev-2017-0011

15. Faundez F. 2018. Detección de *Escherichia coli* O157:H7 y *Campylobacter jejuni* en canales de bovinos en faenadoras de la Región del Bio Bio. Tesis para optar Título de Magister en Ciencias Veterinarias. Universidad de Concepción. Chile. 16, 29 p.
16. Furukawa I, Suzuki M, Masaoka T, Nakajima N, Mitani E, Tasaka M, *et al.* 2018. Outbreak of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 Infection Associated with Minced Meat Cutlets Consumption in Kanagawa, Japan. *Japanese journal of infectious diseases* 71(6): 436–441. doi:10.7883/yoken.JJID.2017.495
17. Gomes T, Elias W, Scaletsky I, Guth B, Rodrigues J, Piazza R, *et al.* 2016. Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Braz J Microbiol* 47 (1): 3–30. doi: 10.1016/j.bjm.2016.10.015
18. González P. 2018. Identificación de los genes: stx1, stx2, eaeA y hlyE, en cepas de *Escherichia coli* aisladas de canales y carne procesada de ovinos. Tesis para obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Autónoma del Estado de México. 25 p.
19. Gutema FD, Rasschaert G, Agga GE, Jufare A, Duguma AB, Abdi RD. 2021. Occurrence, molecular characteristics, and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* O157 in cattle, beef, and humans in Bishoftu Town, Central Ethiopia. *Foodborne Pathog Dis* 18(1): 1-7. doi: 10.1089/fpd.2020.2830
20. Huapaya B, Huguet J, Suárez V, Torres de Yón Y, Montoya Y, Salazar E, *et al.* 2001. Primer aislamiento de *Escherichia coli* O157:H7 Enterohemorrágica en el Perú. *Revista peruana de Medicina Experimental y Salud Publica* 18(1-2): 38-39
21. [INS] Instituto Nacional de Salud. Centro de Información y Documentación Científica. 2005. Etiología de la diarrea con sangre en poblaciones de zonas de riesgo. *E. coli* enterohemorrágica (ECEH) y otras *E. coli* Shigatoxina (STEC). [Internet]. Disponible en: [https://bvs.ins.gob.pe/insprint/CINDOC/INFORMES\\_TECNICOS/85.pdf](https://bvs.ins.gob.pe/insprint/CINDOC/INFORMES_TECNICOS/85.pdf)
22. Jiménez M, Chaidez C, León J. 2012. Calidad microbiológica de carne de res comercializada en el mercado municipal de Culiacán, Sinaloa. *Vet Mex* 43(4): 273-284.
23. Kang S, Ravensdale J, Coorey R, Dykes G, Barlow R. 2020. Analysis of bacterial diversity in relation to the presence of the top 7 Shiga Toxin–Producing *Escherichia coli* throughout Australian Beef Abattoirs. *J Food Prot* 83(10): 1812–1821. doi: 10.4315/JFP-20-109

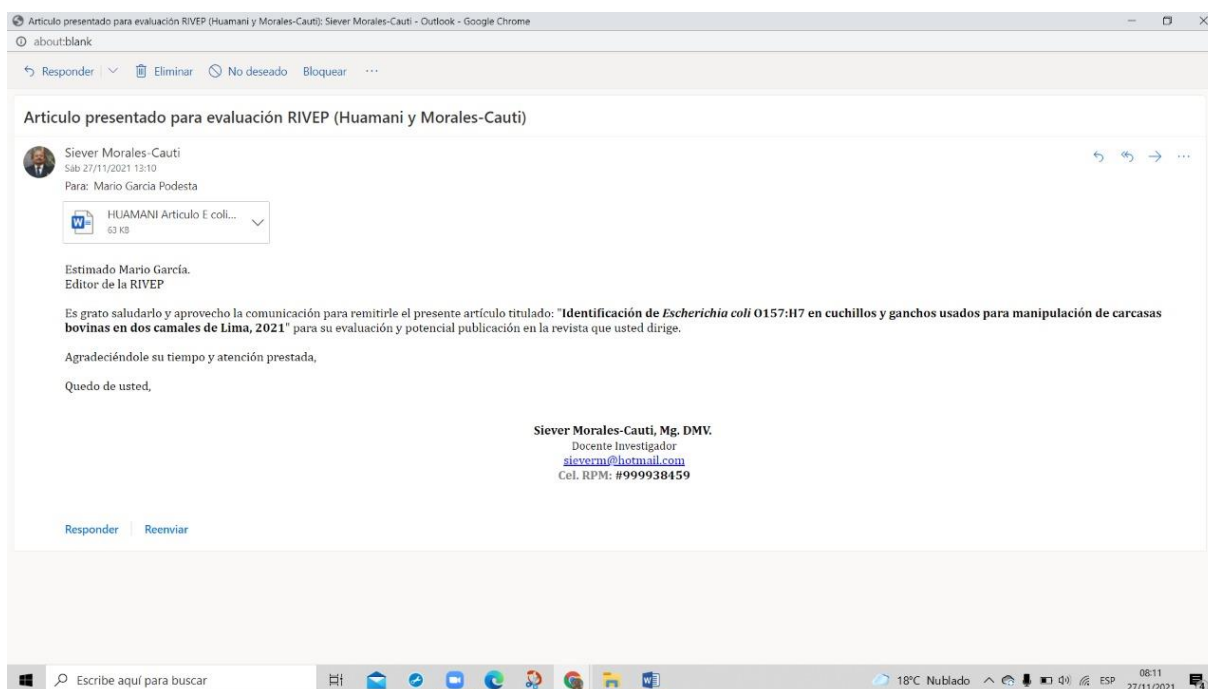
24. Kaper JB, Nataro JP, Mobley HL. 2004. Pathogenic *Escherichia coli*. *Nat Rev Microbiol* 2(2): 123–140. doi: 10-1038/nrmicro818
25. Lara-Duran JA, Silva-Vega M, Bañuelos-Valenzuela R, Delgadillo-Ruiz L, Delgadillo-Ruiz O. 2019. Incidencia de *Escherichia coli* O157:H7 en heces de rumiantes lactantes con síndrome diarreico. *Revista MVZ Córdoba* 24 (3): 7339-7345. doi: 10.21897/rmvz.1232
26. Méndez C, Vergaray G, Morante HY, Flores PR, Gamboa R. 2013. Aislamiento y caracterización de *Escherichia coli* O157:H7 a partir de carne molida de bovino en Lima-Perú. *Rev. Perú Biol.* 20(2): 159-164. doi: 10.15381/rpb.v20i2.2680
27. [MINAGRI]. Ministerio de Agricultura y Riego, [SENASA]. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. 2012. Reglamento sanitario del faenado de animales de abasto. Decreto Supremo N°015-2012-AG. [Internet] 5-6.11.14 Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2015/03/Reglamento-Sanitario-del-Faenado2.pdf>
28. [MINSA] Ministerio de Salud, [DIGESA] Dirección General de Salud Ambiental. 2008. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de consumo humano. NTS N°071-MINSA/DIGESA. [Internet] Disponible en: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma\\_consulta/Proy\\_RM615-2003.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf)
29. [MINSA] Ministerio de Salud, [DIGESA] Dirección General de Salud Ambiental. 2007. Guía Técnica sobre criterios y procedimientos para el examen microbiológico de superficies en relación con alimentos y bebidas. R.M. N° 361-2007/MINSA. [Internet] Disponible en: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma\\_consulta/microbiologico.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/microbiologico.pdf)
30. Muñoz M. 2017. *Escherichia coli* O157:H7 en hortalizas de fundos agrícolas en la periferia de la ciudad de Lima - Perú. Tesis de Magister en Microbiología. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 19-21p.
31. Narvaez-Bravo C, Miller MF, Jackson T, Jackson S, Rodas-Gonzalez A, Pond K, *et al.* 2013. *Salmonella* and *Escherichia coli* O157:H7 prevalence in cattle and on carcasses in a vertically integrated feedlot and harvest plant in Mexico. *Journal of food protection* 76(5): 786–795. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-12-079
32. Nataro JP, Kaper JB. 1998. Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clin. Microbiol. Rev.* 11(1): 142–201. doi: 10.1128/CMR.11.1.142

33. Obaidat, M. 2020. Prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* and *Escherichia coli* O157:H7 in imported beef cattle in Jordan. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* 70: 101447. doi:10.1016/j.cimid.2020.101447
34. [OIE] Organización Mundial de Salud Animal. 2018. Manual Terrestre de la OIE: *Escherichia coli* verotoxigénica. Capítulo 3.9.10. 1-3 p.
35. Paton JC, Paton AW. 1998. Pathogenesis and diagnosis of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections. *Clinical microbiology reviews* 11(3): 450–479. doi: 10.1128/CMR.11.3.450
36. Perez G, Condorí M, López A, Vega S, Carbonari C, Chinen I, *et al.* 2017. Calidad higiénico-sanitaria en plantas de faena de la provincia de Tucumán. Detección, aislamiento y caracterización de *Escherichia coli* productor de toxina Shiga. *Revista Argentina de Microbiología* 49(3): 242-246. doi:10.1016/j.ram.2016.11.005
37. Pickering L, Obrig T, Stapleton F. 1994. Hemolytic-uremic syndrome and enterohemorrhagic *Escherichia coli*. *Pediatr Infect Dis J* 13(6): 459–476. doi: 10.1097/00006454-199406000-00001
38. Reid C, Small A, Avery S, Buncic S. 2002. Presence of food-borne pathogens on cattle hides. *Food Control* 13: 411–415. doi: 10.1016/S0956-7135(01)00050-0
39. Riley L, Remis R, Helgerson S, McGee H, Wells J, Davis B, *et al.* 1983. Hemorrhagic Colitis Associated with a Rare *Escherichia coli* Serotype. *The New England Journal of Medicine* 308: 681-685. doi: 10.1056/NEJM198303243081203
40. Rivas-Ruiz C, Cantú-Soto E, Maldonado-Mendoza I, Figueroa-López A, Anduro-Jordan J, Luna-Nevarez P, *et al.* 2020. Detección de *Escherichia coli* productora de toxina-Shiga en bovinos asintomáticos del sur de Sonora, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 7(2): e2240. doi: 10.19136/era.a7n2.2240
41. Sebsibe MA, Asfaw, ET. 2020. Occurrence of Multi-Drug Resistant *Escherichia coli* and *Escherichia coli* O157:H7 in meat and swab samples of various contact surfaces at abattoir and butcher shops in Jimma Town, Southwest District of Ethiopia. *Infection and drug resistance* 13: 3853–3862. doi: 10.2147/IDR.S277890
42. Shinde D, Singhvi S, Koratkar S, Saroj S. 2020. Isolation and characterization of *Escherichia coli* serotype O157:H7 and other verotoxin-producing *E. coli* in healthy Indian cattle. *Vet World* 13(10): 2269-2274. doi:10.14202/vetworld.2020.2269-2274

43. Slayton R, Turabelidze G, Bennett S, Schwensohn CA, Yaffee A, Khan F, *et al.* 2013. Outbreak of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) O157:H7 associated with romaine lettuce consumption, 2011. PloS one 8(2): e55300. doi: 10.1371/journal.pone.0055300
44. Yenealem D, Yallew W, Abdulmajid S. 2020. Food Safety practice and associated factors among meat handlers in Gondar Town: A Cross-Sectional Study. J Environ Public Health 2020: e7421745. doi:10.1155/2020/7421745

## ANEXOS

### Evidencia de envío a revista científica



**RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 112 – EMVZ – FCVB – U. CIENTÍFICA - 2017**

Lima, 24 de julio de 2017

Vista la solicitud presentada por la señorita HUAMANÍ ARTEAGA ROCÍO ALEXANDRA, bachiller de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se expide la presente Resolución:

**CONSIDERANDO:**

- o Que, para optar el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista en la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Científica del Sur, es necesario la realización y sustentación de una tesis.
- o Que, el Reglamento de Tesis pertinente, dispone que el Proyecto de Tesis debe ser presentado a la Escuela de acuerdo al perfil aprobado, el cual debe ser dictaminado por el Comité de Investigación.
- o Que, la bachiller HUAMANÍ ARTEAGA ROCÍO ALEXANDRA ha cumplido con presentar su proyecto de tesis titulado "IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* O157:H7 EN CUCHILLOS, MESAS Y GANCHOS USADOS PARA MANIPULACIÓN DE CARCASAS BOVINAS EN TRES MATADEROS DE LIMA", bajo la Dirección del M.V. Siever Morales Cauti.
- o Que la Comisión de Grados y Títulos de la Escuela ha emitido una evaluación favorable y recomienda la inscripción del proyecto citado.

Estando a lo dispuesto por el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Científica del Sur, el Reglamento de Tesis de la Escuela y a las normas vigentes, en uso de las atribuciones conferidas a la Carrera,

**SE RESUELVE:**

- 1º **APROBAR** el Proyecto de Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario Zootecnista. Titulado: "IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* O157:H7 EN CUCHILLOS, MESAS Y GANCHOS USADOS PARA MANIPULACIÓN DE CARCASAS BOVINAS EN TRES MATADEROS DE LIMA".
- 2º Declarar a la bachiller HUAMANÍ ARTEAGA ROCÍO ALEXANDRA, expedita para la realización del Proyecto de Tesis aprobado.
- 3º Nombrar al M.V. Siever Morales Cauti como Director del Proyecto de Tesis que realizará la bachiller citada.
- 4º Disponer la inscripción del proyecto de tesis aprobado en el Registro de Tesis para optar el Título Profesional de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCSUR.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Manuel Rosenberg Barrón  
Director Académico  
Medicina Veterinaria y Zootecnia

Tel: (051) 051 4400  
051 440 2  
www.cientificasur.edu.pe

Campus  
Ingeniería Sur  
Km. 11 - Lima 02

**RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N° 143-DACMVZ-  
DAFCVB-U. CIENTÍFICA-2021**

Lima, 03 de agosto de 2021

Visto el proyecto de tesis presentada por **ROCÍO ALEXANDRA HUAMANÍ ARTEAGA**, bachiller de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se expide la presente Resolución:

**CONSIDERANDO:**

- ✓ Que, para optar el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista en la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Científica del Sur, es necesario la realización y sustentación de una tesis.
- ✓ Que, el Reglamento de Tesis pertinente, dispone que el Proyecto de Tesis debe ser presentado a la Carrera de acuerdo al perfil aprobado, el cual debe ser dictaminado por el Comité de Investigación.
- ✓ Que, **ROCÍO ALEXANDRA HUAMANÍ ARTEAGA**, ha cumplido con presentar su proyecto de tesis titulado **"IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* 0157:H7 EN CUCHILLOS, MESAS Y GANCHOS USADOS PARA MANIPULACIÓN DE CARCASAS BOVINAS EN TRES MATADEROS DE LIMA"**, bajo la Asesoría del Mg. **SIEVER MIGUEL MORALES CAUTI**.
- ✓ Que la Comisión de Grados y Títulos de la Carrera ha emitido una evaluación favorable, habiendo sido aceptado por el Comité de Ética y recomienda la inscripción del proyecto citado.

Estando a lo dispuesto por el Reglamento General de la Universidad Científica del Sur, el Reglamento de Tesis de la Carrera y a las normas vigentes, en uso de las atribuciones conferidas a la Carrera,

**SE RESUELVE:**

1. **AMPLIAR** el plazo de sustentación del Proyecto de Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario Zootecnista titulado: **"IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* 0157:H7 EN CUCHILLOS, MESAS Y GANCHOS USADOS PARA MANIPULACIÓN DE CARCASAS BOVINAS EN TRES MATADEROS DE LIMA"**.
2. Declarar a **ROCÍO ALEXANDRA HUAMANÍ ARTEAGA**, expedita para la realización del Proyecto de Tesis aprobado.
3. **ROCÍO ALEXANDRA HUAMANÍ ARTEAGA** tendrá hasta el 30 de noviembre del 2021 para presentar la tesis concluida.

Regístrese, comuníquese y archívese.



**M.V.Z. María Lourdes Velarde Marcos**  
Directora Académica de la Carrera de  
Medicina Veterinaria y Zootecnia

T // (51) 610 6738  
informes@cientifica.edu.pe  
cientificadelsur