



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

“ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE CARNE CRUDA DE RES EN  
DIFERENTES MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA”

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**AUTOR: ANTHONY SEBASTIÁN GARZÓN GUZMÁN.**

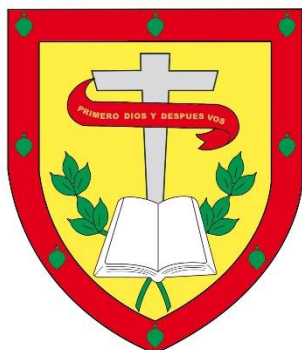
**CRISTIAN ALEXANDER SOLÍS ARCE.**

**DIRECTOR: QF. JONNATHAN GERARDO ORTIZ TEJEDOR.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

“ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE CARNE CRUDA DE RES EN  
DIFERENTES MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA”

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**AUTOR: ANTHONY SEBASTIÁN GARZÓN GUZMÁN**

**CRISTIAN ALEXANDER SOLÍS ARCE**

**DIRECTOR: QF. JONNATHAN GERARDO ORTIZ TEJEDOR.**




**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

# ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE CARNE CRUDA DE RES EN DIFERENTES MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA

## BACTERIOLOGICAL ANALYSIS OF RAW BEEF MEAT IN DIFFERENT MARKETS OF THE CITY OF CUENCA

1	Cristian Alexander Solís Arce		<a href="https://orcid.org/0009-0008-1717-0774">https://orcid.org/0009-0008-1717-0774</a>
	Universidad Católica de Cuenca. Cuenca – Ecuador. <a href="mailto:cristian.solis.91@est.ucacue.edu.ec">cristian.solis.91@est.ucacue.edu.ec</a>		
2	Anthony Sebastián Garzón Guzmán		<a href="https://orcid.org/0009-0005-3548-8899">https://orcid.org/0009-0005-3548-8899</a>
	Universidad Católica de Cuenca. Cuenca – Ecuador. <a href="mailto:anthony.garzon.26@est.ucacue.edu.ec">anthony.garzon.26@est.ucacue.edu.ec</a>		
3	Jonnathan Gerardo Ortiz Tejedor		<a href="https://orcid.org/0000-0001-6770-2144">https://orcid.org/0000-0001-6770-2144</a>
	Universidad Católica de Cuenca. Cuenca - Ecuador <a href="mailto:jonnathan.ortiz@ucacue.edu.ec">jonnathan.ortiz@ucacue.edu.ec</a>		

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

**Enviado:** 10/10/2022

**Revisado:** 25/10/2022

**Aceptado:** 08/11/2022

**Publicado:** 05/01/2022

DOI:

Cítese:

Datos de la revisa  
Datos de la revisa  
Datos de la revisa  
Datos de la revisa



**ANATOMÍA DIGITAL**, es una revista electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

<p><b>Palabras claves:</b>  <i>Salmonella spp.</i>  <i>Escherichia coli</i>  <i>Coliformes</i>  <i>Staphylococcus aureus</i>                  Seguridad alimentaria.</p>	<p><b>Resumen</b>                  Este estudio aborda la seguridad alimentaria en Cuenca, Ecuador, centrándose en la carne cruda en mercados urbanos. Se recolectaron muestras de cuatro mercados, identificando contaminantes como <i>Salmonella spp.</i>, <i>E. coli</i>, <i>Coliformes</i> y <i>Staphylococcus aureus</i>. Objetivo: Determinar el nivel óptimo de higiene de la carne cruda de res utilizando técnicas de siembra, en cumplimiento de las normativas nacionales establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Metodología: El estudio se llevó a cabo mediante un diseño observacional, descriptivo y transversal, adoptando un enfoque que integra métodos cualitativos y cuantitativos. Resultados: Los resultados exhibieron una elevada presencia de <i>Coliformes</i> y <i>E. coli</i>, señalando riesgos importantes para la salud pública. La preocupante identificación de <i>Salmonella spp.</i> resalta la urgencia de mejorar las medidas de higiene en los mercados de Cuenca. Conclusión: A pesar de los controles de calidad se encontró una alta contaminación bacteriana en la carne de res de los mercados de Cuenca. Esto indica deficiencias en la seguridad alimentaria, destacando la necesidad urgente de mejorar las prácticas de higiene.</p>
<p><b>Keywords:</b>  <i>Salmonella spp.</i> (species)  <i>Escherichia coli</i>  <i>Coliforms</i>  <i>Staphylococcus aureus</i>                  Food safety</p>	<p><b>Abstract</b>                  This study addresses food security in Cuenca, Ecuador, focusing on raw meat in urban markets. Samples were collected from four markets, identifying contaminants such as <i>Salmonella spp.</i>, <i>E. coli</i>, <i>Coliforms</i>, and <i>Staphylococcus aureus</i>. Objective: To determine the optimal hygiene level of raw beef using cultivation techniques, complying with national regulations established by the Ecuadorian Institute of Standardization (INEN, by its Spanish acronym). Methodology: The study was carried out using an observational, descriptive, and transversal design, adopting an approach that integrates qualitative and quantitative methods. Results: The results showed a high presence of <i>Coliforms</i> and <i>E. coli</i>, indicating significant risks to public health. The concerning identification of <i>Salmonella spp.</i> emphasizes the urgency of improving hygiene measures in Cuenca's markets. Conclusion: Despite quality controls, high bacterial contamination was found in beef from Cuenca markets. This indicates food safety deficiencies, highlighting the urgent need to improve hygiene practices.</p>

## Introducción

Las enfermedades transmitidas por alimentos han evidenciado la complejidad y la importancia de abordar los riesgos asociados con el consumo de carne de res. Estas enfermedades, causadas principalmente por microorganismos patógenos como *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Coliformes*, representan un desafío significativo para la salud pública a nivel mundial. Si bien los síntomas pueden variar desde leves molestias gastrointestinales hasta enfermedades más graves e incluso la muerte, su impacto en la salud y la economía es innegable (1,2).

*Staphylococcus aureus*, una bacteria gram-positiva que pertenece a un amplio grupo conocido como *Staphylococcus spp*, presenta una morfología distintiva que se caracteriza por agrupaciones que se asemejan a racimos de uva. Además de su implicación en infecciones que afectan diversas partes del organismo humano, *Staphylococcus aureus* destaca como una de las principales bacterias asociadas a enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) (3,4). Estas enfermedades, pueden variar en gravedad desde síntomas gastrointestinales leves hasta condiciones potencialmente mortales, están relacionadas, en parte, con la capacidad de este patógeno para producir toxinas. Este fenómeno es particularmente prevalente en ciertos sectores de la población y regiones geográficas con recursos limitados en términos de sistemas de salud y control de infecciones, lo que puede agravar el impacto de las ETA, ya que posee características particulares de virulencia y resistencia frente a diferentes antibióticos (4).

Las enterotoxinas estafilocócicas, responsables de la intoxicación alimentaria estafilocócica (IAE), constituyen un aspecto crucial en el contexto de la carne de res con poco nivel de cocción. Destacan como unas de las pocas toxinas bacterianas de naturaleza proteica que muestran termorresistencia, lo que amplifica su persistencia y potencial peligro en los alimentos (4,5). Por otro lado, diversos estudios señalan que *Staphylococcus aureus* puede encontrar un hábitat propicio en una amplia gama de alimentos, con especial énfasis en aquellos que tienen contacto directo con la piel del animal, como los productos cárnicos. Esta observación subraya la susceptibilidad de la carne de res cruda a la contaminación bacteriana, particularmente durante la etapa de

evisceración, debido a sus propiedades fisicoquímicas que facilitan la adhesión y proliferación de bacterias patógenas como *S. aureus* (6,7).

*Escherichia coli*, es un bacilo gram negativo, se distingue por su capacidad para reducir los nitratos a nitritos y fermentar diversos tipos de azúcares, lo que resulta en la producción de ácido y gas. Esta capacidad metabólica confiere a la bacteriana una versatilidad en su entorno, incluyendo su adaptación a condiciones anaeróbicas facultativas. Además, *E. coli* produce de una a dos enterotoxinas, LT (toxina termolábil) y ST (toxina termoestable), las cuales tienen la capacidad de inducir una secreción de fluidos hacia el intestino, es crucial destacar que la toxina termoestable (ST) es resistente al calor y puede mantener su actividad incluso después de la cocción, lo que representa un desafío adicional en la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos (8,9).

*La Salmonella spp*, una bacteria patógena comúnmente asociada con enfermedades transmitidas por alimentos, produce varias toxinas, incluyendo la enterotoxina, la endotoxina y la citotoxina. Cuando estas toxinas están presentes en los alimentos, como la carne de res contaminada, y son ingeridas, pueden causar una serie de problemas gastrointestinales en los seres humanos. Estos síntomas incluyen diarrea, vómitos, dolor abdominal y fiebre. La acción de las enterotoxinas en el tracto gastrointestinal puede provocar una inflamación de revestimiento intestinal, dañar las células epiteliales y alterar la absorción de nutrientes. Además, las enterotoxinas pueden desencadenar una respuesta inflamatoria sistémica en el cuerpo, lo que contribuye a la gravedad de los síntomas y puede llevar a complicaciones como la deshidratación y la septicemia (10,11).

Las bacterias *Coliformes*, tienen un amplio grupo bacteriano que se encuentra ampliamente distribuido en el medio ambiente, representan una preocupación significativa en términos de seguridad alimentaria, particularmente en relación con la carne de res, su detección en productos cárnicos subraya la importancia de medidas adecuadas de higiene y manipulación para garantizar la seguridad alimentaria (12,13).

La contaminación bacteriana en la carne de res, de las bacterias nombradas con anterioridad como *E. coli*, *Coliformes*, *S. aureus* y *Salmonella spp*, no solo se limita a los lugares de expendio, como los mercados, sino que se origina en etapas previas del proceso

de distribución y comercialización. En estos establecimientos, donde la manipulación directa es común y las medidas de higiene pueden ser variables, existe un elevado riesgo de contaminación cruzada entre diferentes productos y superficies. Además, durante el transporte y almacenamiento previo a la venta, la carne puede estar expuesta a condiciones ambientales desfavorables que favorecen la proliferación bacteriana. Estos factores incrementan la probabilidad de contaminación antes de que la carne llegue a manos de los consumidores, subrayando la importancia de implementar estrictas medidas de control sanitario en toda la cadena de suministro para asegurar la inocuidad alimentaria (14,15).

El análisis bacteriológico propuesto en este estudio buscó evaluar la calidad sanitaria de la carne cruda en mercados específicos de Cuenca. La elección de estos mercados responde a su relevancia en la oferta alimentaria de la ciudad, abarcando una muestra representativa que refleja las condiciones del consumo habitual. El período de estudio, de cuatro meses, se seleccionó estratégicamente para capturar posibles variaciones estacionales que puedan influir en la calidad microbiológica de la carne. Se consideraron factores como la temperatura ambiente, la demanda estacional de carne cruda y las prácticas de higiene en los puntos de venta.

El objetivo principal de este proyecto es determinar y cuantificar el nivel óptimo de higiene en relación con los microorganismos previamente mencionados, mediante el uso de técnicas de siembra y cultivo empleando placas Compact Dry y Petrifilm, en estricto cumplimiento con las normativas nacionales establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

### Metodología

La metodología empleada en este estudio es de naturaleza observacional, descriptiva y transversal. Se ha adoptado un enfoque que combina tanto métodos cualitativos como cuantitativos para alcanzar los objetivos planteados. El marco de la investigación se desarrolló a partir de muestras recolectadas de forma representativa de los mercados en la ciudad de Cuenca, provincia de Azuay, Ecuador.

Universo de estudio y muestra

El universo de estudio abarcó un total de 4 mercados ubicados en las diferentes zonas de abastecimiento de la ciudad de Cuenca. Con el objetivo de asegurar la representatividad de todas las áreas, se llevará a cabo una selección aleatoria de muestras de cada mercado.

La muestra consistirá en un total de  $n = 20$  muestras de carne cruda de res, obtenidas de cada una de las zonas de abastecimiento de la ciudad de Cuenca durante el periodo de estudio. Este diseño de muestra se ha concebido para obtener resultados que sean tanto representativos como significativos.

#### Tratamiento muestral

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizará un enfoque de muestreo no probabilístico por conveniencia. Este método se seleccionó debido a su practicidad y eficacia en la obtención de muestras en entornos específicos, como los mercados de la ciudad de Cuenca.

En primer lugar, se identificarán y seleccionarán los mercados de las diferentes zonas de abastecimiento de la ciudad. Posteriormente, se obtendrán muestras de carne cruda de res de manera conveniente y accesible dentro de cada mercado seleccionado.

Este enfoque permitirá recopilar una muestra representativa y significativa de la carne cruda disponible en los mercados, lo que garantizará la validez y la utilidad de los resultados obtenidos en esta investigación.

#### Métodos, técnicas e instrumentos de investigación o recolección de datos

La recolección de muestras se llevó a cabo meticulosamente, siguiendo protocolos rigurosos para evitar cualquier riesgo de contaminación durante el muestreo como en las muestras mismas. Cada muestra fue debidamente sellada y etiquetada con información detallada, incluyendo el tipo de carne, su origen y la fecha de obtención. Durante el transporte al laboratorio, se mantuvieron las condiciones ambientales originales para preservar la integridad de las muestras, asegurando un traslado rápido y cuidadoso.

Una vez en el laboratorio, las muestras fueron procesadas de forma estéril utilizando un stomacher esterilizado para homogenizarlas con agua peptona, que sirvió como medio de preenriquecimiento para fomentar el crecimiento bacteriano. Tanto el agua peptona como

el medio de enriquecimiento fueron autolavados previamente antes de la homogenización. Este homogenizado se transfirió a tubos de ensayo esterilizados con tapa rosca para llevar a cabo las diluciones pertinentes. Es importante destacar que todos los materiales utilizados en este proceso fueron previamente esterilizados mediante autoclave para garantizar condiciones óptimas de higiene.

Después de complementar los procesos anteriores, se procedió a la etapa de siembra, donde se aplicaron técnicas especializadas para el cultivo microbiológico. Para la siembra de *E. coli* y *Coliformes*, se utilizaron placas Compact Dry Ec; para *S. aureus*, se emplearon con placas Compact Dry X-SA; y para *Salmonella spp.*, se utilizaron discos Petrifilm *Salmonella*. Una vez sembradas las muestras, se colocaron en estufas de cultivo y se encubaron durante 48 horas a 37°C para permitir el crecimiento bacteriano.

Es importante destacar que todos los procedimientos mencionados fueron llevados a cabo conforme a la normativa INEN 1529-2. Para la lectura e identificación de las bacterias, se llevó a cabo una cuantificación utilizando un contador de colonias. Para la interpretación de los resultados, se aplicaron las normativas INEN 1529-8 para *E. coli* y *Coliformes*, INEN 1529-14 para *S. aureus* y INEN 1529-15 para *Salmonella spp.*

En el análisis bacteriológico de la carne cruda en los mercados de Cuenca, se aplicó una metodología rigurosa en consonancia con estándares nacionales de seguridad alimentaria. Este estudio se enmarca en un contexto de creciente preocupación por la calidad sanitaria de los alimentos en los entornos urbanos. Por tal motivo se seleccionó cuatro mercados al azar, los cuales se los va referir de forma numérica es decir mercado 1, mercado 2, mercado 3 y mercado 4 con la finalidad de proteger la integridad de dichos establecimientos. En el presente estudio se aseguró de forma estratégica y representativa la distribución de carne en la ciudad, abarcando así una muestra diversa y representativa de la oferta local.

El periodo de estudio, comprendió entre septiembre de 2023 y diciembre de 2023, donde se eligió deliberadamente capturar posibles variaciones estacionales en la calidad bacteriológica de la carne. Se consideraron variables como la temperatura ambiente, la

demanda estacional y las prácticas de manipulación de alimentos, aspectos que podrían influir en la presencia de bacterias patógenas.

El universo del estudio abarcó todas las muestras de carne cruda disponibles en los mercados seleccionados durante el periodo de investigación. Para la muestra, se aplicó un método de muestreo aleatorio simple, garantizando así la representatividad de los datos recopilados. Se establecieron criterios estrictos apoyados en la normativa ecuatoriana de normalización específicamente en la INEN 1338.

Las muestras de carne cruda fueron objeto de un análisis que incluyó la identificación y cuantificación de bacterias específicas como *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Coliformes*. Además, se registraron detalles sobre el origen de la carne y su tipo. Los resultados primarios se enfocaron en determinar la presencia y concentración de bacterias patógenas en las muestras, mientras que los secundarios incluyeron la diversidad bacteriana y su relación con variables como el tipo de mercado.

Para llevar a cabo este artículo de investigación, se implementaron métodos de cultivo y técnicas especializadas diseñadas para la identificación y cuantificación precisa de los microorganismos previamente mencionados. Se utilizaron placas miniaturizadas para el cultivo microbiológico, conocidas como “Compact Dry Ec”, “Compact Dry X-SA” y “Petrifilm *Salmonella*”, las cuales desempeñan un papel fundamental en la determinación específica de cada bacteria. Este proceso incluyó procedimientos estandarizados para la toma de muestras, su transporte al laboratorio y su posterior preparación y análisis, basado en la normativa INEN 1529-2.

### Resultados

Se procedió a la recolección de un total de 20 muestras distribuidas en dos periodos distintos. La primera fase de recolección se llevó a cabo en el mercado 1 y el mercado 2, donde se obtuvieron las diez primeras muestras. Las muestras se tomaron de las diversas carnicerías ubicadas en dichos mercados y posteriormente fueron sometidas a procesamiento para su posterior siembra y cultivo. La segunda fase de recolección se realizó en el mercado 3 y el mercado 4 obteniendo las diez últimas muestras, con el mismo

procedimiento de siembra cultivo posterior. Es importante destacar que las muestras fueron obtenidas de los mercados más concurridos de la ciudad de Cuenca.

Tras el análisis bacteriológico correspondiente, se detectaron muestras contaminadas, las cuales se identificaron los límites máximos y mínimos permitidos por el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. Resulta alarmante la detección de *Salmonella spp*, en las muestras. Por otro lado, se observaron que la cantidad de algunas muestras de *E. coli* y *Coliformes* exceden el límite máximo permitido. En contraste, *Staphylococcus aureus* fue la única bacteria que se mantuvo dentro de los rangos permitidos, siendo la ausencia la observación predominante. Todos estos datos se encuentran detallados en las siguientes tablas.

Los resultados de los límites permitidos de *E. coli* se presentaron en la Tabla 1, Respectivamente, los datos de *Coliformes* se exhibieron en la Tabla 2. Los resultados de *S. aureus* se establecen en la Tabla 3. Por último, la presencia de *Salmonella spp*, se informó en la Tabla 4.

**Tabla 1.** Identificación de muestras que superan el máximo permisible y muestras que se encuentran dentro del rango establecido; *Escherichia coli*.

Identificación de <i>Escherichia coli</i>			
	Muestras que superan el máximo permisible	Muestras que se encuentran dentro del rango establecido	Total, de muestras
Mercado 1	0	5	5
Mercado 2	1	4	5
Mercado 3	2	3	5
Mercado 4	1	4	5
Total	(n=4)-20%	(n=16)-80%	(n=20)-100%

En la identificación de *E. coli*, en el mercado uno, todas las muestras se encuentran dentro del rango permitido, mientras que en el mercado dos, una de las cinco muestras excede el límite máximo permitido. En el mercado tres, dos de las cinco muestras sobrepasan este límite, y en mercado cuatro, una muestra excede el límite establecido.

**Tabla 2.** Identificación de muestras que superan el máximo permisible y muestras que se encuentran dentro del rango establecido; *Coliformes*.

Identificación de <i>Coliformes</i>			
	Muestras que superan el máximo permisible	Muestras que se encuentran dentro del rango establecido	Total, de muestras
Mercado 1	5	0	5
Mercado 2	4	1	5
Mercado 3	4	1	5
Mercado 4	4	1	5
Total	(n=17)-85%	(n=3)-15%	(n=20)-100%

En la identificación de *Coliformes*, se observó que en el mercado uno todas las muestras superan el límite máximo permitido. En el mercado dos, cuatro de las cinco muestras exceden este límite. Similarmente, en el mercado tres, cuatro de las cinco muestras sobrepasan el límite establecido, y en el mercado cuatro, todas las muestras también exceden el límite permitido.

**Tabla 3.** Identificación de muestras que superan el máximo permisible y muestras que se encuentran dentro del rango establecido; *Staphylococcus aureus*.

Identificación de <i>Staphylococcus aureus</i>			
	Muestras que superan el máximo permisible	Muestras que se encuentran dentro del rango establecido	Total, de muestras
Mercado 1	0	5	5
Mercado 2	0	5	5
Mercado 3	0	5	5
Mercado 4	0	5	5
Total	(n=0)-0%	(n=20)-100%	(n=20)-100%

En la identificación de *S. aureus* todos los mercados cumplen con el límite autorizado por el Instituto Nacional Ecuatoriano (INEN).

**Tabla 4.** Identificación de muestras que superan el máximo permisible y muestras que se encuentran dentro del rango establecido; *Salmonella spp.*

Identificación de <i>Salmonella spp.</i>			
	Muestras que superan el máximo permisible	Muestras que se encuentran dentro del rango establecido	Total, de muestras
Mercado 1	5	0	5
Mercado 2	5	0	5
Mercado 3	5	0	5
Mercado 4	4	1	5
Total	(n=19)-95%	(n=1)-5%	(n=20)-100%

En la identificación de *Salmonella spp.*, se observó que en los tres primeros mercados todas las muestras, cinco de cinco en cada caso, superaron el límite máximo permitido. Sin embargo, en el mercado número cuatro, cuatro muestras excedieron el límite.

### Discusión

La carne de res cruda, comúnmente adquirida en los mercados de Cuenca, pasa por diversas etapas de procesamiento donde puede contaminarse. Desde el matadero hasta su venta, la carne está expuesta a múltiples fuentes de contaminación, esto concuerda con Norma Heredia et al., en su investigación menciona que, durante el sacrificio y procesamiento, todos los tejidos potencialmente comestibles pueden estar sujetos a contaminación por diversas fuentes, ya sea interna o externa al animal (16).

Los resultados de la investigación evidenciaron que, de las 20 muestras de carne de res analizadas, 4 (20%) presentaron contaminación de *E. coli*, esto concuerda con Maribel Jiménez et al., ya que en su investigación donde se analizó 108 muestras presentó 34 (31.5%) muestras de contaminación por *E. coli* subrayando la importancia de medidas más estrictas de control y manejo de la carne de res (17).

Hallazgos en el estudio revelaron que, de las 20 muestras de carne de res analizadas, 17 (85%) muestras mostraron contaminación por *Coliformes*, los resultados subrayan la urgencia de abordar la calidad microbiológica de estos productos en los mercados de Cuenca. Esta cifra se alinea con la investigación de Muhammad Bilal et al., que encontró una proporción significativa del 71.4% de contaminación 5 de 7 muestras contaminadas en su estudio. Estos hallazgos enfatizan la importancia de implementar medidas efectivas de control de calidad y saneamiento de carne cruda de res (18).

En el estudio, se evidenció la ausencia de *S. aureus* en las 20 muestras de carne de res, por otro lado, los hallazgos de C. Latha et al., quienes reportaron que el 46.70 % de las muestras de carne cruda de res estaban contaminadas con esta bacteria. Estas discrepancias subrayan la variabilidad significativa en la calidad microbiológica de la carne entre diferentes entornos, lo que sugiere que factores como las prácticas de manejo, la higiene durante el procesamiento y la cadena de suministro pueden variar considerablemente en diferentes contextos (19).

La detección de *Salmonella spp.*, en el 95% de las muestras de carne de res analizadas en el estudio es un hallazgo alarmante que destaca la necesidad urgente de aplicar medidas más rigurosas de control y regulación en los mercados de Cuenca. En contraste, el estudio realizado por Cornelia Meyer et al., reveló niveles bajos de esta bacteria, con una incidencia general del 0.6% en muestras de carne de vacuno. Estas discrepancias en los resultados resaltan la presencia significativa de contaminación en los mercados de Cuenca, lo que subraya la importancia de abordar de manera efectiva y exhaustiva los desafíos relacionados con la seguridad alimentaria en la región (20).

### Conclusiones

En conclusión, este estudio, logró determinar y cuantificar el nivel de higiene en relación con los microorganismos analizados en las muestras de carne de res, empleando técnicas de siembra y cultivo como Compact Dry y Petrifilm, en cumplimiento con las normativas establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Los resultados obtenidos revelaron una alta presencia de *Coliformes*, indicando un riesgo potencial para la salud pública, junto con la identificación de *E. coli*, subrayando la necesidad de medidas de control más rigurosas en los puntos de venta. Además, la alarmante presencia de *Salmonella spp.*, en un alto porcentaje de las muestras destaca la urgencia de mejorar las prácticas de higiene en los mercados de Cuenca. La ausencia de *S. aureus* contrasta con investigaciones previas, evidenciando una variabilidad en la calidad microbiológica de carne entre diferentes entornos.

**Referencias bibliográficas**

1. Delgado R, Gutiérrez CJ, Hurtado Á. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETA) DE ORIGEN MARINO EN NUEVA ESPARTA: II. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y ETIOLÓGICAS. Rev Inst Nac Hig Rafael Rangel. 2003;34(2):11-6.
2. León J, Ortiz J, Astudillo D, Astudillo G, Donoso S, León J, et al. Control microbiológico de alimentos en la vía pública en Cuenca, Ecuador. Rev Chil Nutr. junio de 2023;50(3):261-70.
3. Pasachova Garzón J, Ramírez Martínez S, Muñoz Molina L, Pasachova Garzón J, Ramírez Martínez S, Muñoz Molina L. Staphylococcus aureus: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. Nova [Internet]. 2019 Dec 1;17(32):25–38. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-24702019000200025](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000200025)
4. Alarcón-Lavín MP, Oyarzo C, Escudero C, Cerda-Leal F, Valenzuela FJ, Alarcón-Lavín MP, et al. Portación de Staphylococcus aureus enterotoxigénico tipo A, en frotis nasofaríngeos en manipuladores de alimentos. Rev Médica Chile. diciembre de 2017;145(12):1559-64.
5. Colello R, Ruiz MJ, Etcheverría AI, Padola NL. Detección y caracterización molecular de Staphylococcus aureus en boca de expendio de carne porcina. Acta Resúmenes XII Encuentro Biólogos En Red [Internet]. 2017 [citado 29 de febrero de 2024]; Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/174676>
6. Lersy LG, Alfonso, Suárez M H, Lersy LG, Alfonso, Suárez M H. Caracterización microbiológica y molecular de Staphylococcus aureus en productos cárnicos comercializados en Cartagena Colombia. Rev Costarric Salud Pública. diciembre de 2016;25(2):81-9.
7. Márquez Ramos JG. Recuento de Staphylococcus aureus y detección de enterotoxinas estafilocócicas en queso blanco venezolano artesanal tipo “ telita” expendido en mercados de la ciudad de Caracas. Rev Soc Venez Microbiol. diciembre de 2012;32(2):112-5.

8. Vidal JE, Canizález-Román A, Gutiérrez-Jiménez J, Navarro-García F. Patogénesis molecular, epidemiología y diagnóstico de *Escherichia coli* enteropatógena. *Salud Pública México*. octubre de 2007;49(5):376-86.
9. Ríos-Muñiz D, Cerna-Cortés JF, Morán-García N, Meza-Segura M, Estrada-García T, Ríos-Muñiz D, et al. *Escherichia coli* enterotoxigénica y enteroagregativa: prevalencia, patogénesis y modelos murinos. *Gac Médica México*. agosto de 2019;155(4):410-6.
10. Parra M, Durango J, Mattar S. MICROBIOLOGÍA, PATOGÉNESIS, EPIDEMIOLOGÍA, CLÍNICA Y DIAGNÓSTICO DE LAS INFECCIONES PRODUCIDAS POR *Salmonella*. *Rev MVZ Córdoba* [Internet]. 1 de julio de 2002 [citado 29 de febrero de 2024]; Disponible en: <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/521>
11. Alfaro-Mora R. Aspectos relevantes sobre *Salmonella* sp en humanos. *Rev Cuba Med Gen Integral*. septiembre de 2018;34(3):110-22.
12. Acevedo L, Mendoza C, Oyón R. Coliformes totales, fecales y algunas enterobacterias, *Staphylococcus* sp. y hongos en ensaladas para perro calientes expendidas en la ciudad de Maracay, Venezuela. *Arch Latinoam Nutr*. diciembre de 2001;51(4):366-70.
13. Cañizares Banguera MC. Determinación de la presencia de coliformes en la carne bovina comercializada en los mercados municipales de la ciudad de Guayaquil. 2014 [citado 29 de febrero de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/2717>
14. Puga F. Aspectos microbiológicos e inocuidad de la carne fresca - BM Editores [Internet]. bmeditores.mx. 2020. Disponible en: <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/aspectos-microbiologicos-e-inocuidad-de-la-carne-fresca/>
15. Schmidt Hebbel H. Carne y productos cárnicos: su tecnología y análisis. 1984 [citado 29 de febrero de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121407>
16. Heredia N, Dávila Aviña JE de J, Solís Soto L, García S. Productos cárnicos: principales patógenos y estrategias no térmicas de control. *Nacameh*. 2014;8(Extra 1):20-42.

17. Jiménez Edeza M, Chaidez Quiroz C, León Félix J. Calidad microbiológica de carne de res comercializada en el mercado municipal de Culiacán, Sinaloa. Vet México. diciembre de 2012;43(4):273-84.
18. Habib MB, Anayat U, Usmani F, Jafri AR, Ramzan A, Safdar N, et al. Investigation Of Food Borne Pathogens, Coliforms And Fecal Coliforms In Raw Meat Samples Of Beef, Chicken And Fish. J Pharm Negat Results. 5 de junio de 2023;4044-54.
19. Latha C, Anu CJ, Ajaykumar VJ, Sunil B. Prevalence of *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella enterica* Typhimurium in meat and meat products using multiplex polymerase chain reaction. Vet World. agosto de 2017;10(8):927-31.
20. Meyer C, Thiel S, Ullrich and U, Stolle A. Salmonella en la carne cruda y subproductos de la carne de cerdo y de res. J Food Prot. 1 de octubre de 2010;73(10):1780-4.

### Conflicto de intereses

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Declaración de contribución de los autores

El artículo deberá acompañarse de una nota, que exprese la contribución de cada autor al estudio realizado.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



#### Indexaciones

