



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 DE ORIGEN

VACUNO Y SU RELACIÓN CON LOS DIFERENTES

TÉRMINOS DE COCCIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN

DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTORES: ANTHONY GABRIEL CARMONA DURAN

EMILY ESTEFANÍA ESCALANTE VALVERDE

DIRECTOR: QF. JONNATHAN GERARDO ORTIZ TEJEDOR

CUENCA-ECUADOR

2025

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 DE ORIGEN

VACUNO Y SU RELACIÓN CON LOS DIFERENTES

TÉRMINOS DE COCCIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN

DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTORES: ANTHONY GABRIEL CARMONA DURAN

EMILY ESTEFANÍA ESCALANTE VALVERDE

DIRECTOR: QF. JONNATHAN GERARDO ORTIZ TEJEDOR

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Análisis Bacteriológico de Carne de Origen Vacuno y su Relación con los Diferentes Términos de Cocción

Bacteriological Analysis of Beef Meat and Its Correlation with Varying Cooking Levels

Autores

Carmona-Duran Anthony Gabriel

anthony.carmona@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-9822-6846>

Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Escalante-Valverde Emily Estefanía

emily.escalante.94@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-9564-949X>

Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Resumen

El presente trabajo analiza la carga bacteriana presente en carne de origen vacuno comercializada en distintos puntos de la ciudad de Cuenca y su relación con los diferentes grados de cocción aplicados. La investigación responde a la necesidad de reducir los riesgos asociados a enfermedades transmitidas por alimentos, causadas por microorganismos patógenos como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, los cuales son comunes en productos cárnicos mal manipulados o insuficientemente cocidos. El objetivo fue evaluar la presencia y cantidad de estos patógenos en muestras de carne cruda y cocida mediante placas Compact Dry y discos Petrifilm, conforme a las normas INEN 1529-2, 1529-8 y 1529-15. Se recolectaron 20 muestras provenientes de cuatro centros de venta locales. Cada muestra fue dividida y sometida a diferentes grados de cocción: crudo, término azul, medio, tres cuartos y bien cocido. Los resultados evidenciaron que un alto porcentaje de las muestras crudas superaron los límites microbiológicos permitidos, especialmente en mercados tradicionales. A medida que aumentó el grado de cocción, la carga bacteriana disminuyó, siendo el término “bien cocido” el más efectivo en la reducción de microorganismos. Sin embargo, se detectaron casos de persistencia bacteriana incluso tras cocción completa, lo que indica posibles fallas en la manipulación previa o posterior. El estudio concluye con la necesidad de reforzar las prácticas de inocuidad alimentaria desde la producción hasta el consumo.

Palabras clave: seguridad alimentaria, carne de res, bacterias patógenas, cocción.

Abstract:

This study analyzes the bacterial load present in beef marketed in various locations in the city of Cuenca and its relationship with different degrees of cooking. The research addresses the need to reduce the risks associated with foodborne diseases caused by pathogenic microorganisms such as *Escherichia coli* and *Salmonella spp.*, which are commonly found in poorly handled or undercooked meat products. The objective was to evaluate the presence and quantity of these pathogens in raw and cooked meat samples using Compact Dry plates and Petrifilm disks, in accordance with INEN standards 1529-2, 1529-8, and 1529-15. Twenty samples were collected from four local sales centers. Each sample was divided and subjected to different degrees of cooking: raw, rare, medium, three-quarters, and well done. The results showed that a high percentage of raw samples exceeded the permitted microbiological limits, especially in traditional markets. As the degree of cooking increased, the bacterial load decreased, with the “well done” level being the most effective in reducing microorganisms. However, bacterial persistence was detected even after complete cooking, suggesting possible failures in handling before or after cooking. The study concludes on the need to strengthen food safety practices from production to consumption.

Keywords: food safety, beef, pathogenic bacteria, cooking.

1. Introducción

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) representan una amenaza creciente para la salud pública mundial, con una incidencia estimada de una de cada diez personas afectadas anualmente y aproximadamente 420.000 muertes atribuidas a estas patologías (1). Dentro de este panorama, la carne bovina constituye un alimento de alto riesgo debido a su elevado consumo, su valor nutricional y la facilidad con la que puede contaminarse durante la producción, procesamiento, almacenamiento y preparación. Diversos estudios han identificado a *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y coliformes totales como los principales agentes etiológicos asociados a la carne de res, vinculados con enfermedades de gran impacto sanitario como diarrea hemorrágica, fiebre tifoidea y síndrome urémico hemolítico (2,3).

La cocción de la carne es una de las estrategias más efectivas para reducir la carga bacteriana; sin embargo, investigaciones demuestran que solo temperaturas internas superiores a 70 °C garantizan una disminución significativa de microorganismos, mientras que grados de cocción insuficientes permiten su supervivencia (4). En la práctica, persisten hábitos

inadecuados de manipulación y cocción, especialmente en el ámbito doméstico y en mercados tradicionales, lo que incrementa el riesgo de infección alimentaria.

En Ecuador, y específicamente en Cuenca, la información disponible sobre la relación entre grados de cocción y reducción bacteriana en carne bovina es aún limitada. Esta falta de datos locales dificulta la implementación de políticas públicas basadas en evidencia y limita la capacidad de sensibilizar a consumidores y manipuladores sobre prácticas seguras. Por ello, resulta justificado realizar investigaciones aplicadas que fortalezcan la inocuidad alimentaria, promuevan el cumplimiento de normativas nacionales e internacionales y reduzcan la carga de enfermedades transmitidas por alimentos en la población.

En este marco, el objetivo general del presente estudio es **evaluar la carga bacteriana en carne de res comercializada en Cuenca y analizar su comportamiento frente a distintos términos de cocción**, mediante la detección de coliformes totales, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* con técnicas rápidas (Compact Dry y Petrifilm) validadas por la normativa ecuatoriana INEN 1529, con el fin de generar evidencia científica que contribuya al diseño de estrategias de prevención y educación alimentaria.

1.1. Métodos de detección microbiológica

La seguridad alimentaria y la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos constituyen una prioridad en salud pública a nivel mundial. Dentro de este campo, el análisis microbiológico de productos de origen animal, como la carne bovina, es de suma importancia debido al alto riesgo que implica el consumo de estos productos sin una cocción adecuada. En este contexto, la presente revisión examina los avances recientes en el estudio de la carga bacteriana de la carne de res y su comportamiento frente a distintos grados de cocción, así como las metodologías modernas utilizadas para su detección.

En los últimos años, se ha perfeccionado el uso de herramientas microbiológicas rápidas y confiables para la evaluación de alimentos. Las placas Compact Dry y Petrifilm han sido validadas como métodos eficaces para la cuantificación de *E. coli*, coliformes y *Salmonella spp.*, reduciendo el tiempo de análisis y mejorando la precisión de los resultados (Park et al., 2016; Feng et al., 2017).

El estándar establecido en la normativa ecuatoriana INEN 1529-2, INEN 1529-8 e INEN 1529-15 garantiza la aplicabilidad de estas técnicas en condiciones de laboratorio, facilitando su uso en proyectos de vigilancia epidemiológica y control de calidad industrial. Estas herramientas permiten detectar la presencia de bacterias mediante la formación de

colonias visibles en medios selectivos que pueden cuantificarse en unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo.

1.3. Estado del conocimiento en Ecuador

En el caso ecuatoriano, los estudios sobre la relación entre cocción y presencia bacteriana en carne son escasos. Si bien existen investigaciones sobre la calidad microbiológica de productos cárnicos en mercados populares, aún no se ha documentado de forma sistemática el comportamiento de la carga bacteriana frente a los diferentes términos de cocción en el contexto local. Este vacío de conocimiento representa una limitación importante para el diseño de políticas públicas de inocuidad alimentaria, así como para la formación de criterios técnicos en consumidores y manipuladores de alimentos.

A pesar del abundante cuerpo de literatura internacional, la mayoría de los estudios se han realizado en países desarrollados bajo condiciones de producción y control sanitario diferentes a las de América Latina. No se dispone de suficientes datos empíricos que permitan establecer correlaciones concretas entre los términos de cocción y la reducción de bacterias en carne comercializada en mercados tradicionales ecuatorianos. Además, se ha identificado una brecha metodológica relacionada con la validación local de técnicas rápidas como Compact Dry y Petrifilm para estudios de campo.

Al generar evidencia práctica sobre la eficacia de los diferentes grados de cocción para reducir microorganismos patógenos, se contribuye directamente al fortalecimiento de las estrategias de prevención de ETA y al avance de la microbiología aplicada a los alimentos.

2. Metodología

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de diseño descriptivo y transversal, orientado a cuantificar la carga bacteriana, específicamente coliformes totales, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, en porciones de carne bovina sometidas a distintos grados de cocción. Para ello, se seleccionó una muestra no probabilística compuesta por 20 porciones de carne adquiridas en cuatro mercados representativos de la ciudad de Cuenca, Ecuador. La selección consideró la representatividad de la variabilidad comercial local y se garantizó el transporte y la conservación de las muestras bajo condiciones de refrigeración adecuadas para preservar su integridad microbiológica.

El muestreo se efectuó en cumplimiento con la normativa ecuatoriana INEN 1529-2, la cual regula el muestreo microbiológico de productos cárnicos. Cada porción de carne fue

subdividida en cuatro secciones iguales para ser cocinadas bajo parámetros estandarizados de cocción: término azul, término medio, tres cuartos y bien cocido. Se controló la temperatura interna de cada porción mediante termómetros especializados para asegurar la uniformidad térmica, condición esencial para la comparabilidad entre los diferentes niveles de cocción.

La cuantificación bacteriana se llevó a cabo mediante técnicas microbiológicas validadas. Se utilizaron placas Compact Dry EC para la detección y conteo de coliformes totales y *E. coli*, de acuerdo con las normativas INEN 1529-8 e INEN 1529-15, respectivamente. Para la detección de *Salmonella spp.* se emplearon placas Petrifilm específicas para este patógeno. Los resultados fueron expresados en Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por gramo de carne en cada uno de los grados de cocción, permitiendo así la comparación bacteriológica entre tratamientos térmicos.

Finalmente, se implementaron diluciones seriadas como parte del procedimiento microbiológico, en concordancia con las recomendaciones internacionales y las normativas nacionales, para garantizar la precisión en el conteo bacteriano, especialmente en muestras que superaban los límites máximos permisibles. Estas medidas metodológicas aseguran la exactitud, reproducibilidad y fiabilidad de los datos obtenidos, fortaleciendo la validez interna del estudio.

3. Análisis y resultados

Se recolectaron 20 muestras de carne de origen bovino en distintos puntos de venta en la ciudad de Cuenca: Mercado A, Mercado B, Supermercado A y Supermercado B. Cada muestra fue analizada en su estado crudo y en diferentes grados de cocción. Los resultados mostraron la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* en varias de las muestras crudas, con una marcada disminución en los niveles bacterianos conforme aumentaba el grado de cocción.

De las muestras analizadas, un total de 15 presentaron concentraciones bacterianas superiores al límite permisible establecido por la normativa INEN 1529-15 para carne cruda de res, específicamente en cuanto a *E. coli* y *Salmonella spp.*. Las muestras con mayor carga bacteriana fueron aquellas recolectadas en los mercados, mientras que las muestras procedentes de supermercados también evidenciaron contaminación, aunque en menor proporción. Resultados que se pueden observar en la Figura 1.

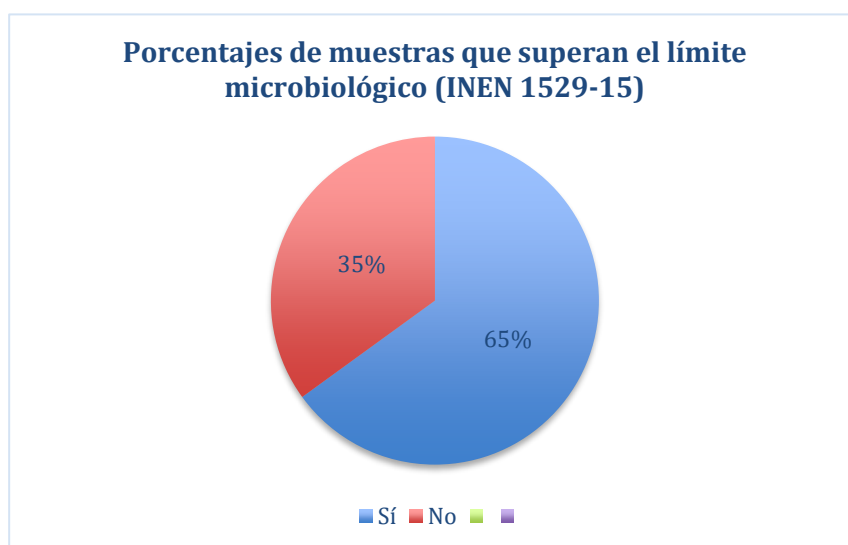


Figura 1 Porcentajes de muestras que superan el límite microbiológico

En la Tabla 1 se detallan los resultados obtenidos, agrupando las muestras según lugar de procedencia, tipo de cocción y presencia de bacterias. Se observa que la mayor cantidad de muestras contaminadas se encontró en el estado crudo, especialmente con *E. coli*. También se identificaron casos de coinfección con *Salmonella spp.* en varios grados de cocción insuficientes (término azul y tres cuartos), lo cual evidencia la resistencia bacteriana a tratamientos térmicos incompletos.

Tabla 1 Presencia de bacterias patógenas en carne de res según lugar de procedencia y grado de cocción.

Muestra	Procedencia	Grado de cocción	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Interpretación
1	Mercado A	Crudo	Presente	Presente	Supera límite para ambas bacterias
	Mercado A	Azul	Presente	Presente	Supera límite
	Mercado A	Tres cuartos	Presente	Presente	Supera límite
	Mercado A	Medio	Presente	Presente	Supera límite
	Mercado A	Bien cocido	Presente	Presente	Supera límite
2	Mercado A	Crudo	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
3	Mercado A	Crudo	Presente	Presente	Supera límite
4	Mercado A	Crudo	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
5	Mercado A	Crudo	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
6	Mercado B	Crudo	Presente	Presente	Supera límite
6	Mercado B	Tres cuartos	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>

7	Mercado B	Crudo	Presente	Presente	Supera límite
7	Mercado B	Azul	Presente	Presente	Supera límite
8	Mercado B	Crudo	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
8	Mercado B	Azul	Presente	Presente	Supera límite
9	Mercado B	Crudo	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
9	Mercado B	Azul	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
10	Mercado B	Crudo	Presente	Presente	Supera límite
10	Mercado B	Azul	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
11	Supermercado A	Crudo	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
13	Supermercado A	Crudo	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
15	Supermercado A	Crudo	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
16	Supermercado B	Crudo	Presente	Ausente	Supera límite para <i>E. coli</i>
19	Supermercado B	Crudo	Presente	Presente	Supera límite para ambas bacterias

Fuente: Datos obtenidos del análisis microbiológico (2024)

De acuerdo con los resultados obtenidos, la presencia de *E. coli* fue constante en las muestras crudas y parcialmente cocidas, lo que sugiere contaminación fecal en origen y posible deficiencia en la cadena de frío o manipulación. En contraste, el grado de cocción “bien cocido” mostró reducciones significativas de la carga bacteriana en la mayoría de las muestras, aunque en algunos casos persistió la presencia de bacterias, posiblemente por contaminación cruzada posterior o cocción no uniforme.

En términos generales, las muestras procedentes del Mercado 10 de Agosto y de la Feria Libre presentaron mayor frecuencia de contaminación con múltiples bacterias. Las muestras de los supermercados evidenciaron contaminación exclusivamente con *E. coli*, lo que sugiere un menor riesgo microbiológico, aunque no despreciable.

4. Discusión

Los resultados de este estudio evidencian que el 65 % de las muestras analizadas superaron los límites microbiológicos establecidos en la normativa INEN 1529-15, con detección constante de *Escherichia coli* en la carne cruda y parcialmente cocida, así como una presencia más focalizada de *Salmonella* en muestras provenientes de mercados tradicionales. Estos hallazgos se enmarcan en un problema de salud pública que ha sido ampliamente

documentado en Ecuador y en otros países de Latinoamérica, donde la carne destinada al consumo humano constituye un vehículo habitual de contaminación microbiana.

En el ámbito local, Vargas-Zambrano encontró en la ciudad de Machala que entre el 23,8 % y 33,3 % de las muestras obtenidas en mercados incumplían los estándares microbiológicos, con presencia de *E. coli* en el 100 % de las muestras recolectadas en dichos establecimientos frente al 0 % reportado en el camal municipal. Resultados semejantes se observaron en Cuenca, donde Jiménez -Quito reportaron *E. coli* en el 75 % de las muestras de carne molida y coliformes totales en el 16,7 %. De igual manera, Imbaquingo y Nogales en Tulcán evidenciaron que antes de un programa de capacitación, *E. coli* O157:H7 estaba presente en el 25 % de las muestras y *Salmonella* en el 10 %, cifras que descendieron significativamente después de la intervención higiénico-sanitaria aplicada a los comerciantes, con reducciones al 8 % y 4 % respectivamente. Estos resultados locales confirman que la problemática no se limita a una ciudad específica, sino que es recurrente en diversos entornos comerciales del país.

A nivel regional, estudios en Perú han revelado prevalencias igualmente preocupantes: en Huánuco, se detectó *E. coli* en el 64 % de los locales evaluados y *Salmonella* en el 57 %. En El Salvador, López et al. identificaron contaminación por *E. coli* en el 74 % de las muestras de pollo, *Staphylococcus aureus* en el 24 % y *Salmonella* en el 16 %, asociando estos hallazgos a deficiencias en prácticas de higiene como la ausencia de desinfectantes, el uso inadecuado de ropa de trabajo y el lavado insuficiente de manos. Aunque los productos cárnicos analizados difieren, las condiciones de venta en mercados de la región guardan similitudes estructurales que explican la convergencia en los resultados: manipulación manual intensiva, infraestructura mínima y exposición ambiental constante.

La mayor frecuencia de microorganismos en muestras obtenidas en mercados tradicionales, observada en este trabajo, se explica por la interacción de varios factores. El primero es la higiene deficiente de los manipuladores, quienes a menudo trabajan sin guantes ni lavado frecuente de manos, lo que favorece la transferencia fecal-oral de patógenos. A esto se suma la exposición de la carne al ambiente, que en mercados abiertos incluye polvo, insectos y contacto cruzado con otras superficies contaminadas. En contraste, los supermercados tienden a exhibir mejores condiciones de conservación en frío y protocolos de manipulación más estandarizados, lo que se refleja en menores niveles de contaminación.

Otro aspecto fundamental es el efecto de los términos de cocción. La literatura indica que temperaturas internas inferiores a 70 °C, como las alcanzadas en términos “azul” o

“medio”, no garantizan la destrucción completa de patógenos como *E. coli* y *Salmonella*. Esto explica por qué en nuestro estudio, incluso tras procesos de cocción parcial, continuó detectándose crecimiento microbiano. Además, debe considerarse la recontaminación post-cocción, un fenómeno ampliamente documentado en estudios ecuatorianos y latinoamericanos, donde utensilios y superficies previamente utilizados para carne cruda entran en contacto con porciones ya cocinadas, anulando en parte el efecto térmico alcanzado.

Las implicaciones sanitarias son claras: un porcentaje elevado de consumidores que prefieren carne poco cocida o que adquieren productos en mercados tradicionales está expuesto a un riesgo significativo de infección. Los resultados son consistentes con los obtenidos en la región y muestran que el problema es estructural y persistente. Las experiencias en Tulcán, donde la capacitación redujo drásticamente la prevalencia de *E. coli* O157:H7 y *Salmonella*, demuestran que intervenciones focalizadas pueden mejorar de manera tangible la inocuidad alimentaria. Este tipo de estrategias, combinadas con campañas de educación al consumidor para fomentar el uso de termómetros de cocina y prácticas seguras de manipulación, así como con una vigilancia microbiológica más estricta de la carne comercializada, resultan fundamentales para reducir la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos en el país.

No obstante, este estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas. El tamaño muestral limitado y el muestreo no probabilístico reducen la representatividad de los resultados, mientras que el uso de datos resumidos en términos de presencia/ausencia impide un análisis cuantitativo detallado de las cargas bacterianas por término de cocción. Asimismo, la ausencia de tipificación serológica o molecular restringe la interpretación del riesgo real para la salud pública, dado que no es lo mismo detectar *E. coli* genérico que cepas enterohemorrágicas con potencial patogénico grave. Pese a estas limitaciones, la consistencia con la literatura nacional e internacional refuerza la validez de los hallazgos.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio permitieron evidenciar que la carne de origen bovino comercializada en la ciudad de Cuenca, especialmente la procedente de mercados tradicionales, presenta niveles considerables de contaminación bacteriana cuando se encuentra en estado crudo o parcialmente cocido. La presencia recurrente de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* en estos productos constituye un riesgo significativo para la salud pública, particularmente cuando las prácticas de cocción no alcanzan las condiciones térmicas necesarias para la inactivación de dichos patógenos.

Se comprobó que los términos de cocción parciales no aseguran la eliminación de estos patógenos, mientras que la cocción completa (≥ 70 °C) reduce significativamente la carga bacteriana.

En suma, la carne de res puede representar un riesgo microbiológico real cuando no se aplican controles adecuados en la cadena de producción, distribución y consumo. A pesar de ser un alimento de alto valor nutricional, su seguridad depende en gran medida del cumplimiento estricto de normativas técnicas, de buenas prácticas higiénicas y de una cocción adecuada. Este estudio aporta evidencia local que respalda la necesidad de reforzar las políticas públicas de inocuidad alimentaria, promoviendo prácticas culinarias seguras y monitoreos sistemáticos que reduzcan la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos en la población ecuatoriana.

Declaración de la contribución de los autores

Todos los autores afirmamos que se leyó y aprobó la versión final de este artículo.

El porcentaje total de contribución para la conceptualización, preparación y corrección de este artículo fue el siguiente:

A.G.C.D. 50 %, E.E.E.V. 50 %.

Declaración de disponibilidad de los datos

Los datos que respaldan los resultados de este estudio serán puestos a disposición por los autores correspondientes A.G.C.D. y E.E.E.V., previa solicitud razonable.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

6. Referencias bibliográficas

1. Food and Drug Administration. Bad bug book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook [Internet]. Silver Spring (MD): U.S. Department of Health & Human Services; 2020 [citado 2025 Ago 31]. Disponible en: <https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/bad-bug-book>

2. Jay JM, Loessner MJ, Golden DA. Modern food microbiology. 8th ed. New York: Springer; 2019. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0826-1>
3. Koutsoumanis KP, Sofos JN. Microbial contamination of carcasses and cuts. En: Sofos J, editor. Improving the safety of fresh meat. Cambridge: Woodhead Publishing; 2020. p. 110-54. <https://doi.org/10.1016/B978-1-84569-216-9.50007-0>
4. López MJ, Martínez CR. Evaluación de la carga bacteriana en carne de res en México. Rev Microbiol Segur Aliment. 2019;25(3):123-34.
5. Park SH, Kim HJ, Kang DH. Application of rapid detection methods for foodborne pathogens to enhance food safety. Food Sci Biotechnol. 2016;25(5):1383-91. <https://doi.org/10.1007/s10068-016-0213-0>
6. World Health Organization. Estimates of the global burden of foodborne diseases [Internet]. Geneva: WHO; 2020 [citado 2025 Ago 31]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565165>
7. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Syst Rev. 2021;10(1):89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
8. Rethlefsen ML, Kirtley S, Waffenschmidt S, Ayala AP, Moher D, Page MJ, et al. PRISMA-S: An extension to the PRISMA Statement for reporting literature searches in systematic reviews. Syst Rev. 2021;10(1):39. <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01542-z>
9. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomized or non-randomized studies of healthcare interventions. BMJ. 2017;358:j4008. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>
10. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. Int J Surg. 2019;84:127-33. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2019.12.005>

11. Rodríguez Calleja JM, García López ML, Santos JA, Otero A. Behaviour of *Escherichia coli* and *Salmonella* during cooking of meat products: A review. *Food Control*. 2019;104:106-15. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.05.021>