

Comunicación Breve

Evaluación antimicrobiana del extracto de *Origanum vulgare* en bacilos gram negativo contaminantes de alimentos cárnicos

Antimicrobial evaluation of *Origanum vulgare* extract on gram negatives bacilli contaminating meat

Joel J. Caricari Janco^{1*}, Ramón U. Callisaya Yujra¹, Melissa Calani Jarro¹, Jael E. Rodríguez Llapacu¹, Isabel Escobar Barcaya¹, Jose W. Mamani Choque¹, Imer I. Aguilar de la Cruz¹ & Marlene Yolanda Camacho¹

*Autor de correspondencia: camachomyolanda12@gmail.com

¹Universidad Nacional "Siglo XX", Área Salud, Carrera de Bioquímica Farmacia, Llallagua, Potosí, Bolivia
Recibido: 05/10/2024 Aceptado para publicación: 18/10/2024

Resumen

El objetivo principal del estudio fue evaluar la actividad antimicrobiana del extracto de *Origanum vulgare* obtenido mediante tres métodos de extracción: hidroalcohólico, cocción e infusión. La metodología incluyó la obtención y cultivo de cepas bacterianas específicas, así como la valoración de la actividad antimicrobiana mediante pruebas de inhibición. Los resultados mostraron que el método hidroalcohólico fue particularmente eficaz, con halos de inhibición de 8.33 mm para *Escherichia coli* y 10.67 mm para *Salmonella spp.*, alcanzando un 20% de resultados positivos. En contraste, los métodos de cocción e infusión no presentaron actividad antimicrobiana. Se concluye que el extracto hidroalcohólico de *Origanum vulgare* contiene un mayor efecto antimicrobiano frente a estas bacterias, posicionándose como una alternativa prometedora para prolongar la vida útil de alimentos cárnicos. Los demás métodos evaluados resultaron ineficaces, destacando la importancia del proceso de extracción en la actividad antimicrobiana del orégano.

Palabras claves: extracto, evaluación, antimicrobiano

Abstract

The main objective of the study was to evaluate the activity of *Origanum vulgare* extract obtained through three extraction methods: hydroalcoholic, decoction, and infusion. The methodology included the isolation and cultivation of specific bacterial strains, along with the assessment of antimicrobial activity using inhibition zone tests. Results showed that the hydroalcoholic method was particularly effective, producing inhibition zones of 8.33 mm for *Escherichia coli* and 10.67 mm for *Salmonella spp.*, with 20% of the tests yielding positive results. In contrast, the decoction and infusion methods exhibited no antimicrobial activity. It is concluded that the hydroalcoholic extract of *Origanum vulgare* contains a greater antimicrobial effect against these bacteria, making it a promising alternative for extending the shelf life of meat products. The other extraction methods proved ineffective, emphasizing the critical role of the extraction process in harnessing the antimicrobial potential of oregano.

Keywords: extract, evaluation, antimicrobial

Introducción

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son derivadas por la deglución de comestibles o agua, contaminados con agentes infecciosos en tales cantidades que, aquejen la salud del consumidor a nivel particular o en grupos de individuos y que el contagio puede corresponder a la carencia en el asunto de producción, manejo, mantenimiento, envío, repartición, mercadeo y expendio de comestibles y agua (Vásquez, 2020). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se estima que 600 millones de personas enferman después de consumir alimentos contaminados (OPS, 2022). Conforme a Diniz et al. (2024), los productos cárnicos, consumidos a gran escala a nivel mundial, representan uno de los grupos más relevantes dentro de los alimentos tradicionales, ya que aportan nutrientes esenciales como proteínas, grasas, aminoácidos esenciales, además de minerales y vitaminas seleccionadas.

En base a Olivera (2024), *Escherichia coli*, una bacteria productora de toxina Shiga, está asociada a enfermedades graves transmitidas por alimentos, siendo los principales vehículos de infección la carne molida cruda o insuficientemente cocida, la leche sin pasteurizar y vegetales contaminados con materia fecal. La *Salmonella spp.* son bacterias gramnegativas, móviles y no formadoras de esporas que pueden contaminar diversos alimentos. Estas bacterias representan un riesgo para la salud, especialmente cuando los productos contaminados no son cocidos adecuadamente. La presencia de *Salmonella* en los alimentos puede desencadenar infecciones gastrointestinales graves, lo que resalta la importancia de implementar métodos eficaces de control, como el uso de aceites esenciales naturales, para reducir la proliferación de estas bacterias. El *Origanum vulgare* es una planta herbácea que tiene presencia de compuestos fenólicos (carvacrol y el timol). Lo que puede ayudar a prevenir la oxidación de los lípidos en las carnes (Mera, 2020). En consideración a Vivian et al. (2020), el extracto de orégano muestra propiedades inhibitorias contra bacterias patógenas provenientes de productos cárnicos, incluyendo *Salmonella enterica* y *Listeria monocytogenes*.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la actividad antimicrobiana del extracto de *Origanum vulgare* frente a bacilos gram negativos, como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, son contaminantes comunes de alimentos cárnicos. Particularmente se investigó: ¿Cuál es la actividad de los extractos de *Origanum vulgare* obtenidos por los métodos de cocción, infusión e hidroalcohólica para inhibir el crecimiento de bacilos gram negativos contaminantes de productos cárnicos? El propósito de esta investigación fue proporcionar soluciones prácticas que contribuyan a alargar el período de conservación de los productos cárnicos y reducir su riesgo microbiológico, mejorando así la seguridad alimentaria y la salud pública.

Materiales y métodos

La investigación corresponde al tipo experimental del método cualitativo, para su estudio se realizó la obtención de cepas bacterias gram negativos de 40 muestras diferentes de carnes con base en el criterio principal de que estuvieran visiblemente dañadas o contaminadas, de las mismas se trabajó con la totalidad de las muestras. El presente estudio se realizó dentro del Laboratorio de Microbiología de la carrera de Bioquímica Farmacia de la Universidad Nacional "Siglo XX" (UNSEX), Catavi, Bolivia. Para la parte experimental de la obtención de las cepas y valoración por ensayo de difusión en disco. Primero se realizó la obtención de las cepas de Bacterias Gram Negativas cultivándolas en Agar Salmonella Shigella (SS) y Agar Cromogénico para Coliformes (CCA) a 37 °C por 24 h. Donde se obtuvieron las cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* de las cuales se valoró la actividad antimicrobiana del extracto de *Origanum vulgare*, utilizando la técnica de antibiograma por la prueba de sensibilidad de antibióticos por difusión. Segundo, se sembró inóculos de las cepas obtenidas, con un hisopo estéril sobre toda la superficie del agar Müller-Hinton. Tercero, preparamos tres discos bañados con cada método de extracción colocándolos sobre la superficie del agar. Cuarto, se incubaron a 37 °C por 24 h y se midió el halo de inhibición que rodeaba a cada disco.

Resultados

El ensayo de difusión en disco (Tabla 1), demuestran que el método de extracción hidroalcohólica del extracto de *Origanum vulgare* es el único capaz de generar actividad antimicrobiana frente a *Escherichia coli* y *Salmonella*. Los halos de inhibición oscilaron entre 8-9 mm para *E. coli* y 10-11 mm para *Salmonella*, evidenciando una mayor eficacia contra esta última bacteria. Por otro lado, los métodos de cocción e infusión no presentaron actividad antimicrobiana, ya que los halos de inhibición fueron de 0 mm en ambos casos para las dos cepas bacterianas evaluadas. Tabla 1. Además, en la Figura 1 refuerza los resultados obtenidos en el ensayo de difusión en disco. Se observa que el método hidroalcohólico genera halos de inhibición promedio de 8 mm para *Escherichia coli* y 10 mm para *Salmonella spp.*, mientras que los métodos de cocción e infusión

no presentan actividad inhibitoria, con valores de 0 mm en ambas cepas bacterianas. Esto confirma que el método hidroalcohólico es el único efectivo para extraer compuestos antimicrobianos de *Origanum vulgare*.

La **Tabla 2**, muestra que el método hidroalcohólico fue el único eficaz para extraer compuestos antimicrobianos de *Origanum vulgare*, logrando halos de inhibición promedio de 8.33 mm para *Escherichia coli* y 10.67 mm para *Salmonella spp.*, con una desviación estándar de 0.47 mm y un 20% de resultados positivos en ambos casos. En contraste, los métodos de cocción e infusión fueron ineficaces, con halos de inhibición de 0 mm, sin variabilidad (D.E. = 0) ni resultados positivos (0%). Esto destaca la capacidad del método hidroalcohólico para extraer y conservar los compuestos responsables de la actividad antimicrobiana, en comparación con los otros métodos que no lograron extraerlos de manera efectiva.

Tabla 1. Ensayo de difusión en disco del extracto de *O. vulgare* en cultivos según el método de extracción

Cepas Bacterianas	Método de Extracción	Halo de Inhibición (mm)
<i>Escherichia coli</i>	Hidroalcohólica	8, 9, 8
<i>Escherichia coli</i>	Cocción	0, 0, 0
<i>Escherichia coli</i>	Infusión	0, 0, 0
<i>Salmonella</i>	Hidroalcohólica	11, 10, 11
<i>Salmonella</i>	Cocción	0, 0, 0
<i>Salmonella</i>	Infusión	0, 0, 0

Tabla 2. Resultados de los métodos de extracción, crecimiento y clasificación de efectividad

Cepas Bacterianas	Método	Media (mm)	D.E.	Positivos (%)	Efectividad
<i>Escherichia coli</i>	Hidroalcohólica	8.33	0.47	20%	Eficaz
<i>Escherichia coli</i>	Cocción	0	0	0%	Ineficaz
<i>Escherichia coli</i>	Infusión	0	0	0%	Ineficaz
<i>Salmonella</i>	Hidroalcohólica	10.67	0.47	20%	Eficaz
<i>Salmonella</i>	Cocción	0	0	0%	Ineficaz
<i>Salmonella</i>	Infusión	0	0	0%	Ineficaz

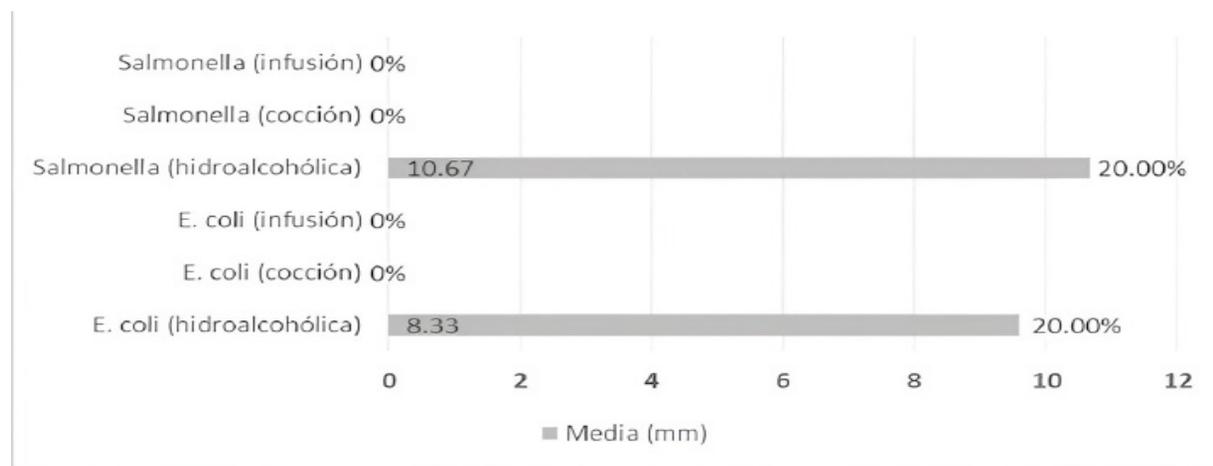


Figura 1. Pruebas de inhibición de bacterias por método de extracción

Discusión

La eficacia de extractos de *Origanum vulgare* frente a *Escherichia coli* y *Salmonella*, confirman que el método hidroalcohólico es significativamente más eficaz que los métodos de cocción e infusión, con halos de inhibición de 8.33 mm para *E. coli* y 10.67 mm para *Salmonella* (Tabla 1). Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas, como las de Zhang et al. (2024), quienes destacan que aceites esenciales de orégano tienen efectos antibacterianos prometedores contra *E. coli*, uno de los principales agentes causantes de enfermedades intestinales, logrando una eficacia del 20% en este estudio. Además, Rodríguez et al. (2021), indican que los

extractos hidroalcohólicos son más efectivos que otros métodos como infusión o cocción. En este sentido, Osuna et al. (2023) concluyeron que los procesos de cocción e infusión pueden degradar o evaporar los compuestos activos, lo que explica la ausencia de actividad antimicrobiana (eficacia del 0%, Tabla 2).

La capacidad del método hidroalcohólico para preservar los compuestos bioactivos del orégano, como el carvacrol y el timol son más favorable en relación a otros métodos (Mera et al., 2020). Estos compuestos fenólicos, alteran la permeabilidad de la membrana bacteriana al interactuar con los fosfolípidos de su capa externa, afectando la composición de los ácidos grasos (Schovelin-H et al., 2018). Por tanto, la elección del método de extracción adecuado para maximizar la eficacia antimicrobiana de *O. vulgare*, es esencial, ya que, controla la contaminación microbiana y prolongar la vida útil de alimentos cárnicos como el método hidroalcohólico.

Conclusion

El extracto hidroalcohólico de *Origanum vulgare*, demostró actividad significativa contra *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, con halos de inhibición de hasta 10.67 mm, superando ampliamente los métodos de cocción e infusión, que no mostraron actividad antimicrobiana. Estos resultados preliminares, respaldan su potencial uso como conservante natural en la industria alimentaria, especialmente en productos cárnicos, contribuyendo a prolongar su vida útil y reducir riesgos microbiológicos. Sin embargo, se recomienda realizar estudios adicionales que evalúen concentraciones óptimas, condiciones de almacenamiento y la combinación con otras estrategias de conservación para maximizar su efectividad.

Declaración de conflictos

Los autores no tenemos conflictos de intereses

Contribución de los autores

J.J.C.J. diseñó el estudio y redactó el manuscrito. R.U.C.Y. supervisó el estudio experimental. J.E.R.L. y J.W.M.C. recolectaron las muestras y analizaron los resultados. I.E.B. e I.I.A.C. realizaron la revisión crítica del manuscrito. M.C.J. y M.Y.C. coordinaron el estudio y efectuaron la revisión final.

Referencias

- Diniz, A. de F., da Cruz, P. de S. C. (2024). Evaluation of the antibacterial, modulatory and anti-adherent properties of oregano (*Origanum vulgare*) essential oil against food pathogenic bacteria. *Semina: Ciências Agrárias*, 45(1), 7–22. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2024v45n1p7>
- Osuna-Gallardo, E. I., Cuevas-Rodríguez, E. O., Sepúlveda-García, C. I., Reyes-Moreno, C., León-López, L., Han, R., & Hernández-Álvarez, A. J. (2023). Impact of cooking and extrusion processing on nutritional, antinutritional, and techno-functional characteristics of indigenous bean (*Phaseolus coccineus*). *ACS Food Science & Technology*, 3(11), 1835–1846. <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.2c00416>
- Mera Mendoza, C. (2020). Caracterización química del aceite esencial de orégano como agente bioconservador en alimentos. *UCT*, 24(105). <https://doi.org/10.47460/uct.v24i105.381>
- Oliveira, L. R. C. de, Machado, A. C. M. da C., Guimarães Filho, C. E. de F., Esmerino, E. A., Calixto, F. A. A., de Mesquita, E. de F. M., & Duarte, M. C. K. H. (2024). Evaluation of the antimicrobial effect of oregano essential oil (*Origanum vulgare*) on cooked mussels (*Perna perna*) experimentally contaminated with *Escherichia coli* and *Salmonella Enteritidis*. *Food Control*, 167, 110835. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110835>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2022, junio 7). PANAFITOSA advierte que las enfermedades transmitidas por alimentos pueden ser evitadas con acciones preventivas desde el campo a la mesa [Día Mundial de la Inocuidad de los Alimentos 2022]. OPS. <https://www.paho.org/es/noticias/7-6-2022-panaftosa-advierete-que-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-pueden-ser>
- Rodríguez Cepeda, R., & Álvarez Suárez, N. Y. (2021). Actividad antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de *Calendula officinalis* L. *Revista ION*, 34(1). <https://doi.org/10.18273/revion.v34n1-2021008>
- Schovelin-H., A. (2018). Antibacterial effect of oregano infusion (*Origanum vulgare*) on in vitro growth of *Streptococcus mutans*, 2015. *International Journal of Odontostomatology*, 12(4), 337–344. <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2018000400337>
- Vásquez-Ampuero, J. M., & Tasayco-Alcántara, W. R. (2020). Presencia de patógenos en carne cruda de pollo en centros de expendio, Huánuco-Perú: una problemática en salud. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 11(2), 130-141. <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2020.110200130>
- Vivian, P. G., Mello, G., Porto, R., Timm, C. D., Gandra, E. A., & Freitag, R. A. (2020). Antimicrobial activity of essential oils of *Origanum vulgare* (oregano) and *Ocimum basilicum* (basil) and its application in meat sausage. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 62143-62156. doi: 10.34117/bjdv6n8-587
- Zhang, Y., Li, Y., Yang, W., Tang, W., Li, Y., Liu, S., & Ou, N. (2024). Antibacterial activity and mechanism of combination natural essential oils from oregano and cinnamon against enterotoxigenic *Escherichia coli* K99. *LWT - Food Science and Technology*, 211, 116925. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116925>