



Aceites Esenciales como Herramientas en la Prevención de la Resistencia Bacteriana: Un Análisis Prospectivo

Essential Oils as Tools in the Prevention of Bacterial Resistance: A Prospective Analysis

Os Óleos Essenciais como Ferramentas na Prevenção da Resistência Bacteriana: Uma Análise Prospectiva

Oscar Rodrigo Coronel Sigcho ^I
oscar.rodrigo.coronel@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-4024-9308>

Rebeca Elizabeth Lascano Núñez ^{II}
elizabeth.lascano.nu@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-5882-0825>

Daniela Estefanía Cabezas Hernández ^{III}
danycabezas27@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-9727-1882>

Karina Elizabeth Cevallos Rosero ^{IV}
karizz-95@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-5576-2962>

Correspondencia: oscar.rodrigo.coronel@gmail.com

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 28 de marzo de 2025 * **Aceptado:** 29 de abril de 2025 * **Publicado:** 13 de junio de 2025

- I. Magíster en Agroindustrias. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
- II. Magíster en Educación Mención Pedagogía. Docente en la Unidad Educativa Juan León Mera “La Salle”. Ambato-Ecuador.
- III. Magíster en Agroindustrias. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
- IV. Maestría en Gestión y Dirección de Talento Humano. Profesional Independiente. Riobamba-Ecuador.

Resumen

La resistencia bacteriana constituye una amenaza crítica para la salud pública global, exacerbada por el uso indiscriminado de antibióticos. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) advierte que, sin intervenciones urgentes, la resistencia bacteriana podría causar hasta 10 millones de muertes anuales para 2050, posicionándola como una de las principales causas de mortalidad mundial. Este artículo evalúa estudios clave sobre los efectos inhibitorios de aceites esenciales de orégano, tomillo y árbol de té en patógenos agrícolas y clínicos. Se incluyen estudios sobre la eficacia del uso de ultrasonido en combinación con aceites esenciales para mejorar la desinfección de alimentos. Además, se discuten aplicaciones prácticas, metodologías de análisis y la necesidad de investigaciones futuras en fitotoxicidad y desarrollo de formulaciones.

Palabras Clave: Aceites esenciales; control biológico; desinfección de alimentos; fitoquímicos; inhibición del crecimiento; resistencia bacteriana; ultrasonido.

Abstract

Bacterial resistance constitutes a critical threat to global public health, exacerbated by the indiscriminate use of antibiotics. The United Nations (UN) warns that, without urgent interventions, bacterial resistance could cause up to 10 million deaths annually by 2050, positioning it as one of the leading causes of mortality worldwide. This article evaluates key studies on the inhibitory effects of oregano, thyme, and tea tree essential oils on agricultural and clinical pathogens. Studies on the efficacy of using ultrasound in combination with essential oils to enhance food disinfection are included. Additionally, practical applications, analytical methodologies, and the need for future research in phytotoxicity and formulation development are discussed.

Keywords: Essential oils; biological control; food disinfection; phytochemicals; growth inhibition; bacterial resistance; ultrasound.

Resumo

A resistência bacteriana constitui uma ameaça crítica para a saúde pública global, agravada pelo uso indiscriminado de antibióticos. A Organização das Nações Unidas (ONU) alerta que, sem intervenções urgentes, a resistência bacteriana poderá causar até 10 milhões de mortes anualmente até 2050, posicionando-se como uma das principais causas de mortalidade em todo o mundo. Este artigo avalia estudos-chave sobre os efeitos inibitórios dos óleos essenciais de orégãos, tomilho e

árvore do chá em agentes patogénicos agrícolas e clínicos. Estão incluídos estudos sobre a eficácia do uso de ultrassons em combinação com óleos essenciais para melhorar a desinfecção dos alimentos. Além disso, são discutidas as aplicações práticas, as metodologias analíticas e a necessidade de investigação futura em fitotoxicidade e desenvolvimento de formulações.

Palavras-chave: Óleos essenciais; controlo biológico; desinfecção de alimentos; fitoquímicos; inibição do crescimento; resistência bacteriana; ultrassom.

Introducción

La resistencia a los antibióticos de las bacterias es una amenaza que ha crecido considerablemente en el tema de la salud a nivel global, limitando la efectividad de tratamientos convencionales utilizados actualmente. La ONU ha identificado esta problemática como una prioridad en todo el mundo, motivando a gobiernos y comunidades científicas a desarrollar estrategias sostenibles que mitiguen su impacto. Se estima que, en los próximos 30 años, la resistencia bacteriana podría generar un impacto económico equivalente al de la crisis financiera de 2008, causando la desigualdad en el acceso a tratamientos efectivos (Kalemba & Kunicka, 2003).

Alternativas como los aceites esenciales (AEs) han estado tomando fuerza debido a sus propiedades antimicrobianas, gracias a la presencia de metabolitos secundarios como carvacrol, timol y cineol. Varios estudios han demostrado que la combinación de aceites esenciales con ultrasonido mejora su efectividad antimicrobiana, aumentando la reducción de bacterias como *Escherichia coli* en alimentos frescos (Burt, 2004). Siendo así, este artículo indaga la eficacia de estos AEs en la prevención de resistencia bacteriana y su posible integración en estrategias de control biológico, involucrando a la vez su papel en soluciones sostenibles frente a varios desafíos que se presentan hoy en día.

Materiales y métodos

a. Tipo y diseño de la investigación

El presente estudio presenta una revisión sistemática de literatura científica, el cual ha sido basado en un análisis prospectivo, es así que adoptó un diseño de investigación documental y transversal, integrando información obtenida de estudios previos y analizando resultados experimentales relacionados con la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales. La metodología se orientó

a evaluar la eficacia de estos compuestos en la inhibición de microorganismos multirresistentes y su aplicación en distintas industrias (Rueda-Puente et al., 2018).

b. Población, muestra, y método de muestreo

La población de estudio estuvo constituida por publicaciones científicas disponibles en bases de datos indexadas. Se seleccionó una muestra de artículos publicados entre 2010 y 2023 en revistas especializadas. El método de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, basado en la pertinencia y calidad metodológica de los estudios identificados.

c. Criterios de inclusión y exclusión

Los estudios incluidos en la revisión cumplieron con los siguientes criterios:

- Estudios experimentales o revisiones sistemáticas que evaluaran la actividad antimicrobiana de aceites esenciales contra bacterias multirresistentes.
- Investigaciones que examinaran sinergias entre aceites esenciales y tecnologías complementarias, como ultrasonido o nano encapsulación.
- Publicaciones en revistas indexadas con metodologías y resultados cuantificables. Se excluyeron estudios que no presentaran datos experimentales, investigaciones in silico sin validación empírica y aquellos con limitaciones metodológicas que afectarían la validez de los hallazgos.

d. Variables

Las variables de análisis incluyeron:

- Tipo y concentración de aceites esenciales empleados.
- Inhibición del crecimiento bacteriano medida en porcentaje, reducción de unidades formadoras de colonias (UFC/g) y capacidad antioxidante evaluada mediante el método DPPH.
- Temperatura, tiempo de exposición y condiciones del medio de cultivo.

e. Procedimientos

Se realizó la búsqueda en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Web of Science, utilizando términos de búsqueda relacionados con "aceites esenciales", "resistencia bacteriana", "antimicrobianos naturales", "ultrasonido en desinfección" y "compuestos fenólicos en biotecnología". La selección de artículos se realizó en dos fases: revisión del título y resumen para descartar estudios irrelevantes y análisis completo del texto para evaluar la metodología y los resultados.

f. Materiales y equipos

Los estudios analizados emplearon materiales como aceites esenciales de orégano, tomillo y árbol de té en concentraciones de 5 y 10 ppm. Para evaluar la actividad antimicrobiana, se utilizaron medios de cultivo selectivos, espectrofotómetros para la cuantificación de la capacidad antioxidante y equipos de ultrasonido para el tratamiento combinado. También se consideraron técnicas como la difusión en agar, micro dilución en caldo y determinación de la concentración inhibitoria mínima (CIM).

g. Consideraciones éticas

Dado que el estudio se basa en una revisión bibliográfica, no se requirió la aprobación de un comité ético. Sin embargo, se respetaron los principios de integridad científica, asegurando una selección rigurosa y objetiva de la literatura revisada.

Resultados

Eficiencia Antimicrobiana de los Aceites Esenciales

Los aceites esenciales han demostrado una notable capacidad para inhibir el crecimiento de bacterias patógenas. En la Tabla 1 se presentan los valores de inhibición obtenidos en estudios experimentales recientes, destacando su efecto sobre *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

Tabla 1

Comparación de Inhibición del Crecimiento Bacteriano Mediante Aceites Esenciales

Aceite Esencial	Concentración (ppm)	% Inhibición (<i>Escherichia coli</i>)	% Inhibición (<i>Staphylococcus aureus</i>)
Orégano	10	92.1%	89.3%
Tomillo	10	89.4%	86.2%
Árbol de Té	10	87.8%	82.5%
Ultrasonido + Orégano	10	95.6%	91.8%
Ultrasonido + Tomillo	10	92.3%	89.1%

Nota. Adaptado de estudios recientes sobre la inhibición bacteriana por aceites esenciales. Tomado de Saborit, A. (2020).

Los resultados evidencian que el uso de ultrasonido potencia la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales, lo que refuerza su potencial aplicación en la desinfección de alimentos frescos y superficies en la industria alimentaria.

Mecanismo de Acción de los Aceites Esenciales

Los compuestos bioactivos de los aceites esenciales, como carvacrol, timol y cineol, alteran la permeabilidad de la membrana celular en las bacterianas, provocando que se pierda viabilidad celular, además de provocar el desprendimiento de iones que permiten efectuar correctamente la acción antimicrobiana. Estudios recientes han señalado que la combinación de aceites esenciales con tecnologías físicas como el ultrasonido y la nano encapsulación mejora su estabilidad y eficacia antimicrobiana (De Aguiar, 2018).

Para evaluar la efectividad de los aceites esenciales en la inhibición bacteriana, se emplearon ensayos *in vitro* y técnicas de desinfección asistida. Se llevaron a cabo pruebas con aceites esenciales de orégano, tomillo y árbol de té en concentraciones de 5 y 10 ppm, analizando su impacto sobre *E. coli*, *S. aureus* y *Ralstonia solanacearum*. La Tabla 2 presenta metodologías utilizadas en estudios recientes para evaluar la actividad antimicrobiana de aceites esenciales.

Tabla 2

Métodos para evaluar la eficacia de diversas sustancias frente a microorganismos

Aceite esencial	Bacterias	Metodología de enfrentamiento	Autor
Eucalipto y corteza de canela	Staphylococcus aureus	Difusión en agar y microdilución en caldo	Rohr Raff D, et al.
Limoneno, eucaliptol y pineno	Bacterias Gram + y -	Microdilución en caldo para CIM y CMB	Argote F, et al.
Citrus limón	Streptococcus mutans	Difusión en agar	Romero Castillo Y, et al.
Limón, naranja, mandarina, etc.	Lactobacillus spp.	Difusión en agar y microdilución en caldo	Vignola M, et al.

Nota. Adaptado de estudios recientes sobre la evaluación de la eficacia de aceites esenciales.

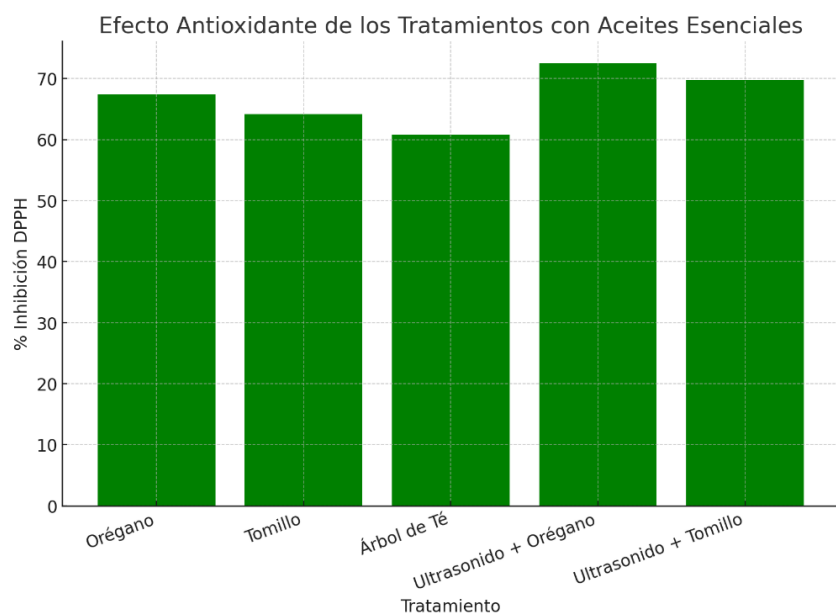
Para analizar la efectividad de los aceites esenciales en la inhibición del crecimiento bacteriano, se emplearon ensayos *in vitro* y técnicas de desinfección asistida. Se realizaron pruebas con aceites

esenciales de orégano, tomillo y árbol de té en diferentes concentraciones (5 y 10 ppm) sobre *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Ralstonia solanacearum*.

La Figura 1 muestra el efecto antioxidante de los tratamientos con aceites esenciales y ultrasonido, evaluado mediante el método DPPH. Se logra observar claramente como la combinación de ultrasonido con aceites esenciales, particularmente con orégano y tomillo, mejora su capacidad antioxidante. De la misma manera, se evaluó la combinación de ultrasonido con los aceites esenciales, midiendo la reducción de unidades formadoras de colonias (UFC/g).

Figura 1

Efecto antioxidante de los tratamientos con aceites esenciales



Efectividad de los Aceites Esenciales en la Inhibición Bacteriana

El análisis de los tratamientos indica que la combinación de ultrasonido con aceites esenciales incrementa significativamente la reducción de bacterias patógenas en comparación con el uso exclusivo de aceites esenciales (Ver Tabla 3). Esto sugiere que el ultrasonido facilita la penetración de los compuestos bioactivos en la membrana celular bacteriana, potenciando su efecto antimicrobiano.

Tabla 3

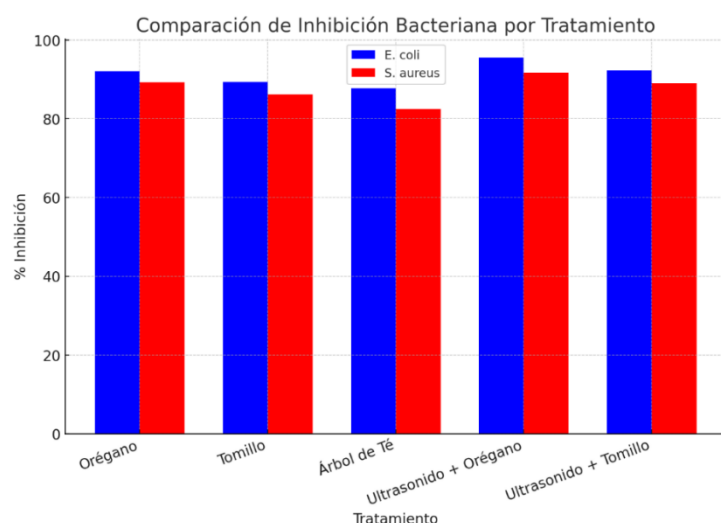
Comparación de Tratamientos Antimicrobianos

Tratamiento	Concentración (ppm)	% Inhibición (<i>E. coli</i>)	% Inhibición (<i>S. aureus</i>)
Aceite de orégano	10 ppm	92.1%	89.3%
Aceite de tomillo	10 ppm	89.4%	86.2%
Ultrasonido	+ 10 ppm	95.6%	91.8%
Orégano			
Ultrasonido	+ 10 ppm	92.3%	89.1%
Tomillo			

Estos resultados respaldan el uso de aceites esenciales en estrategias antimicrobianas combinadas, especialmente en la industria alimentaria y en tratamientos de descontaminación (Ver Figura 2).

Figura 2

Comparación de Inhibición Bacteriana por Tratamiento



Impacto en la Actividad Antioxidante

La combinación de aceites esenciales y ultrasonido también influyó positivamente en la actividad antioxidante de los productos tratados. En un estudio con tomates inoculados con *E. coli*, se evaluó el porcentaje de inhibición del radical DPPH, obteniendo los siguientes valores:

Se observó que la combinación entre aceites esenciales y ultrasonido incrementa la capacidad antioxidante de los alimentos tratados, lo que puede representar una ventaja adicional en términos de conservación y calidad nutricional (Ver Tabla 4).

Tabla 4

Efecto antioxidante de tratamientos con aceites esenciales y ultrasonido, evaluado mediante el método de inhibición DPPH

Tratamiento	% Inhibición DPPH
Aceite de orégano 10 ppm	67.4%
Aceite de tomillo 10 ppm	64.2%
Aceite de árbol de té 10 ppm	60.8%
Ultrasonido + orégano 10 ppm	72.5%
Ultrasonido + tomillo 10 ppm	69.8%

Modelos de Aplicación de Aceites Esenciales

Los aceites esenciales gracias a sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes han despertado gran interés en diferentes industrias y su eficacia ha sido demostrada a través de múltiples estudios, lo que ha permitido la implementación en varios sectores de la industria alimentaria, medicina y agricultura (González-Lamothe et al., 2009).

En el sector de la alimentación los aceites esenciales han sido catalogados como agente de desinfección para frutas y verduras con gran aplicación en forma de emulsiones y ha mostrado obtener resultados prometedores para eliminar patógenos que están en la superficie de los alimentos, así como también la reducción de la contaminación y el aumento de la vida útil de cada fruta y verdura.

De igual forma, estos aceites han sido incorporados en empaques o películas biodegradables en donde estos son liberados gradualmente ante los compuestos que permiten a sí mismo su acción antimicrobiana y la conservación de los alimentos sin la necesidad de utilizar conservantes sintéticos (Sin et al., 2021). Esta estrategia no solo mejora la seguridad alimentaria, sino que también responde a la creciente demanda de alternativas naturales y sostenibles en la industria de los alimentos procesados.

En cuanto al campo de la salud pública y la medicina es todo aceites han sido utilizados como alternativa para antibióticos convencionales, especialmente en el tratamiento de infecciones

causadas por bacterias resistentes a los antimicrobianos. Por ejemplo, estudios han demostrado que ciertas formulaciones tópicas a base de aceites esenciales pueden ser eficaces en el tratamiento de heridas infectadas con *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA), una de las principales causas de infecciones nosocomiales (Nazzaro et al., 2013). También los aceites esenciales han sido utilizados para el tratamiento de infecciones respiratorias a través de terapia inhalatoria ya que estas partículas pueden ayudar de forma natural complementaria con los tratamientos farmacológicos a eliminar los patógenos resistentes dentro del sistema respiratorio (Ossa-Tabares et al., 2020). En este contexto, aceites esenciales como el de eucalipto han mostrado efectos beneficiosos en la descongestión de las vías respiratorias y en la reducción de la inflamación pulmonar.

En el campo de la agricultura estos aceites han sido utilizados como una alternativa ante pesticidas de uso industrial, esto ha sido utilizado como una estrategia de control biológico natural ante los patógenos que pueden afectar a ciertos cultivos. Una vez que estos aceites esenciales son aplicados dentro de estos cultivos van inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos sin la necesidad de tener residuos tóxicos en los cultivos lo cual ayuda a tener una agricultura ecológica y sostenible y evitar enfermedades a futuro a los consumidores (Rueda-Puente et al., 2018).

Discusión

Este estudio a través de sus resultados evidencia que los aceites esenciales son altamente eficaces para la inhibición de bacterias patógenas como *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, en especial los aceites de orégano y tomillo. Cabe recalcar que la combinación de estos aceites con ultrasonido ha demostrado potencial actividad antimicrobiana de los mismos. Las evidencias desarrolladas a partir de investigaciones recientes que destacan el potencial de los aceites esenciales como agentes antimicrobianos naturales.

Un estudio realizado por García (2021) evaluó la actividad antibacteriana de aceites esenciales de orégano y tomillo incorporados en películas comestibles de proteína de suero de leche. Los resultados mostraron una inhibición significativa del microbiota superficial en filetes de merluza, lo que sugiere su potencial aplicación en la conservación de alimentos (Elizari, 2013).

Por otro lado, investigaciones como la de Álvarez (2021) han demostrado que los aceites esenciales provenientes de cítricos, eucalipto y orégano presentan actividad bacteriostática y, en algunos casos, bactericida frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas. Estos aceites podrían tener

aplicaciones potenciales en odontología y otras áreas médicas debido a su acción biocida (Sin et al., 2021).

En cuanto al uso de ultrasonido, estudios recientes han mostrado que la extracción asistida por ultrasonido proporciona importantes beneficios en la producción de aceites esenciales, como mayor rendimiento y disminución del tiempo de extracción, lo que podría mejorar la eficiencia de estos compuestos en aplicaciones antimicrobianas.

Además, la incorporación de aceites esenciales en empaques activos, como películas biodegradables, ha sido propuesta como una estrategia para mejorar la conservación de alimentos sin recurrir a conservantes sintéticos. Esta aplicación no solo mejora la seguridad alimentaria, sino que también responde a la creciente demanda de alternativas naturales y sostenibles en la industria alimentaria (García et al., 2023).

En el ámbito médico, la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales ha sido evaluada contra bacterias multirresistentes. Un estudio de Martínez (2023) investigó la eficacia del carvacrol, un componente del aceite esencial de orégano, contra *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA), demostrando una inhibición significativa del crecimiento bacteriano (Bakhtiari et al., 2025).

Bajo estas premisas podemos inferir que se respalda el uso de aceites esenciales como agentes antimicrobianos naturales en diversas aplicaciones, desde la conservación de alimentos hasta el tratamiento de infecciones bacterianas, ofreciendo alternativas a los antimicrobianos sintéticos y contribuyendo a la reducción de la resistencia bacteriana, lo cual se ha convertido en un problema a nivel mundial.

Aplicaciones y perspectivas futuras

Aplicaciones en la Industria Alimentaria

- Uso en la desinfección de frutas y verduras frescas.
- Aplicación en empaques activos con liberación controlada de aceites esenciales.
- Sustitución de conservantes sintéticos en alimentos procesados (Bassolé & Juliani, 2012).

Perspectivas en la Medicina y Agricultura

- Desarrollo de tratamientos alternativos para infecciones resistentes a antibióticos.
- Uso en el control biológico de patógenos en cultivos sin afectar el microbiota benéfico del suelo (González-Lamothe et al., 2009).

- El uso de aceites esenciales como agentes inmunomoduladores sigue siendo un área de investigación emergente. Sin embargo, la evidencia actual sugiere que estos compuestos podrían desempeñar un papel importante en la prevención y el tratamiento de enfermedades autoinmunes y trastornos inflamatorios crónicos. Se requieren estudios clínicos adicionales para evaluar la eficacia de formulaciones específicas y determinar las dosis óptimas que permitan maximizar sus beneficios sin comprometer el microbiota intestinal beneficiosa (Kalemba & Kunicka, 2003).

Conclusiones

Los aceites esenciales representan una herramienta prometedora para la prevención de la resistencia bacteriana, mostrando altos porcentajes de inhibición en patógenos críticos tanto en el ámbito agrícola como clínico. Además, la combinación con ultrasonido ha demostrado ser efectiva para mejorar la capacidad de eliminación de bacterias en alimentos frescos. Sin embargo, es necesario realizar estudios adicionales para evaluar su fitotoxicidad y desarrollar formulaciones óptimas que maximicen su efectividad y seguridad. Los aceites esenciales representan una alternativa viable y prometedora en la lucha contra la resistencia bacteriana, con aplicaciones en la medicina, la industria alimentaria y la biotecnología ambiental. Sin embargo, es necesario profundizar en el estudio de su toxicidad, estabilidad y posible impacto en la microbiota benéfica.

Futuras investigaciones deberían enfocarse en:

1. Evaluar la sinergia entre aceites esenciales y antibióticos convencionales para reducir dosis terapéuticas.
2. Optimizar la formulación de aceites esenciales mediante encapsulación para mejorar su biodisponibilidad.

Ampliar estudios in vivo para validar la seguridad y eficacia de los aceites esenciales en humanos y animales

Referencias

- Bakhtiari, R., Shiri, M., Mohammadi, M., Pourmand, M., Mirzaie, A., & Taghiabadi, Z. (2025). Enhanced antimicrobial effects of carvacrol against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains using niosome formulations. *Revista Argentina de Microbiología*, 57(1). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754124001226>
- Bassolé, I., & Juliani, H. (2012). Essential oils in combination and their antimicrobial properties. *Molecules*, 17(4), 3989-4006. <https://www.mdpi.com/1420-3049/17/4/3989>
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International journal of food microbiology*, 94(3), 223-253. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160504001680>
- De Aguiar, F. (2018). Estudio de la actividad antimicrobiana de diversos aceites esenciales y sus principales componentes activos para el control de la infección por *Streptococcus suis* [Doctoral dissertation, Universidad de Córdoba (ESP)]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=233492>
- Elizari, I. (2013). Actividad antibacteriana de aceites esenciales de orégano y tomillo incorporados en soluciones formadoras de films sobre el microbiota superficial de filetes de merluza [Trabajo de Maestría, Universidad Pública de Navarra]. <https://academica-e.unavarra.es/server/api/core/bitstreams/a599717b-9587-4374-9c16-929d74ebf7a4/content>
- Garcia, L., Muguruza, N., Miranda, D., & Macavilca, E. (2023). Uso de aceites esenciales en el envasado de alimentos. *Peruvian Agricultural Research*, 5(1). <http://190.116.38.202/index.php/PeruvianAgriculturalResearch/article/view/818>
- González-Lamothe, R., Mitchell, G., Gattuso, M., Diarra, M., Malouin, F., & Bouarab, K. (2009). Plant Antimicrobial Agents and Their Effects on Plant and Human Pathogens. *International Journal of Molecular Sciences*, 10(8), 3400-3419. <https://doi.org/10.3390/ijms10083400>
- Kalemba, D., & Kunicka, A. (2003). Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Current medicinal chemistry*, 10(10), 813-829. <https://www.ingentaconnect.com/content/ben/cmc/2003/00000010/00000010/art00002>
- Nazzaro, F., Fratianni, F., De Martino, L., Coppola, R., & De Feo, V. (2013). Effect of Essential Oils on Pathogenic Bacteria. *Pharmaceuticals*, 6(12), 1451-1474. <https://doi.org/10.3390/ph6121451>

- Ossa-Tabares, J., Llanos, C., & García, A. (2020). Evaluación de las características fisicoquímicas y de la actividad antimicrobiana del aceite del árbol de té contra *Cutibacterium acnes* (*Propionibacterium acnes*) ATCC 6919. *Biomédica*, 40(4), 693-701. <https://doi.org/10.7705/biomedica.5122>
- Rueda-Puente, E., Juvera, J., Romo, I., & Holguín, R. (2018). Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de aceites esenciales de orégano y tomillo contra *Ralstonia solanacearum*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(spe20), 4251-4261. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i20.995>
- Saborit, A. (2020). Potencial de los aceites esenciales como alternativa a la resistencia antimicrobiana. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 25(2). <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2020/cpm202f.pdf>
- Sin, C., Britos, M., Chamorro, E., Cáceres, M., Fernández, D., & Ortega, S. (2021). Aceites esenciales con actividad antibacteriana: posible aplicación y administración en odontología. *Odontología Vital*, (35), 32-43. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752021000200032&lng=en&tlng=es.