



Extractos de orégano con CO₂ supercrítica: actividad antimicrobiana y antibiofilm estudiada en laboratorio

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

El estudio evaluó tres extractos de hojas de *Origanum vulgare* obtenidos mediante dióxido de carbono supercrítico. Los resultados indican una actividad contra bacterias, hongos y biopelículas en pruebas de laboratorio. La intensidad del efecto varió según el microorganismo, la concentración y las condiciones utilizadas para preparar el extracto. La síntesis de los autores describe una investigación experimental *in vitro*, es decir, realizada sobre microorganismos cultivados en laboratorio y no en personas o animales. Las hojas de orégano se extrajeron con CO₂ supercrítico, una técnica que utiliza dióxido de carbono a alta presión para separar moléculas vegetales; también se utilizó metanol como cosolvente. Se compararon extractos producidos a 40, 50 y 60 °C. El análisis químico detectó ácidos fenólicos, flavonoides y triterpenos, entre ellos ácido rosmarínico, luteolina, naringenina, ácido oleanólico y ácido ursólico. Los extractos inhibieron bacterias seleccionadas, incluidas *Salmonella Enteritidis*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*, con concentraciones mínimas inhibitorias de entre 0,25 y 1,0 mg/mL. También actuaron contra especies de *Fusarium*, aunque a concentraciones generalmente más elevadas. El extracto obtenido a 40 °C redujo la formación de biopelículas de *L. monocytogenes* y *S. aureus* hasta en un 100 % al doble de la concentración mínima inhibitoria. Eliminó solo parcialmente las biopelículas ya maduras. Estos resultados muestran un potencial tecnológico en laboratorio, pero no demuestran eficacia clínica, seguridad de uso ni capacidad para prevenir infecciones en humanos.

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 21, 2026

Revised: October 21, 2026

Accepted: October 21, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

extracción supercrítica orégano actividad antimicrobica
extracto de orégano CO₂ supercrítica
orégano antibiofilm
Origanum vulgare actividad antimicrobica
extracción CO₂ orégano
biofilm bacterico orégano

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nace con el objetivo de hacer accesible el saber científico sin renunciar al rigor metodológico, a la calidad de las fuentes y a la autoridad de los contenidos. La revista promueve la difusión del conocimiento en las ciencias de la salud, de la nutrición, de la medicina y de la longevidad, creando un puente entre el mundo de la investigación y la sociedad.

A través de artículos, revisiones, análisis en profundidad y aportaciones de expertos, el Journal pone en valor la medicina y la ciencia basadas en la evidencia, favoreciendo una correcta interpretación de los datos científicos y combatiendo la desinformación. Cada contenido se desarrolla con el objetivo de traducir la complejidad de la investigación en información comprensible, útil y aplicable, manteniendo intactos los principios de exactitud, transparencia e independencia científica.

Libre de condicionamientos políticos, industriales y comerciales, la revista se propone como un espacio editorial autorizado e independiente, dedicado a la promoción de la cultura científica, de la actualización profesional y del crecimiento de la conciencia sanitaria en la población.



2. QUÉ HA ANALIZADO ESTA INVESTIGACIÓN

Para comprender si el método de preparación de un extracto modifica sus efectos en el laboratorio, Gwiazdowska y sus colegas compararon tres preparados obtenidos a partir de hojas de orégano a 40, 50 y 60 °C. El CO₂ supercrítico es una forma de dióxido de carbono que combina las características de un líquido y un gas, y puede penetrar en el material vegetal; en este caso, se añadió metanol para favorecer la recuperación de moléculas más polares. Los autores identificaron los componentes vegetales mediante cromatografía líquida y espectrometría de masas, técnicas que separan e identifican moléculas. Posteriormente, realizaron pruebas con bacterias, hongos del género *Fusarium* y biopelículas, es decir, comunidades microbianas adheridas a una superficie y protegidas por una matriz. Los ensayos midieron tanto la inhibición del crecimiento como la capacidad de obstaculizar o eliminar biopelículas ya formadas.

3. QUÉ RESULTADOS SE DESPRENDEN DEL ESTUDIO

En términos prácticos, los extractos obstaculizaron el crecimiento de los microorganismos examinados, aunque no todos con la misma intensidad. Las bacterias resultaron, en general, más sensibles que los hongos. Para las bacterias, la concentración mínima inhibitoria, es decir, la cantidad más baja capaz de impedir un crecimiento visible, se situó entre 0,25 y 1,0 mg/mL. En cambio, para algunas especies de *Fusarium* se requirieron 7,5 o 15 mg/mL. El extracto producido a 40 °C mostró el efecto evaluado con mayor profundidad sobre el biofilm. A 2×MIC impidió por completo la formación de biofilm de *L. monocytogenes* y *S. aureus*, mientras que contra *Pseudomonas aeruginosa* la inhibición fue del 34%. Sobre los biofilms maduros, más difíciles de eliminar, el efecto fue parcial, del 18% al 52%. Las diferencias observadas indican que la especie microbiana, la dosis y la preparación del extracto influyen en el resultado.

4. POR QUÉ ESTE ESTUDIO ES RELEVANTE

La investigación es relevante sobre todo para la seguridad microbiológica de los alimentos y las superficies, no para el tratamiento de las infecciones. Muestra que un extracto vegetal no es una sustancia

fija: la temperatura, el disolvente y el proceso de extracción pueden cambiar el perfil de las moléculas recuperadas y la actividad medida. El mismo principio también surgió en una investigación anterior sobre fracciones de orégano obtenidas con CO₂ supercrítico [1]. El resultado sobre el biofilm merece atención porque estas estructuras hacen que los microorganismos sean más difíciles de controlar. Otro estudio sobre el aceite esencial de *O. vulgare* subsp. *hirtum* observó actividad contra células libres y biofilms de *Salmonella* y *Listeria* [2]. Sin embargo, los aceites esenciales y los extractos supercríticos tienen una composición y concentración diferentes: no son productos equivalentes.

5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y QUÉ NO DEMUESTRA

La limitación principal es que todas las pruebas se realizaron *in vitro*. Un efecto en una placa de laboratorio no demuestra que el extracto prevenga o cure infecciones en las personas, ni que sea seguro para ingerir, inhalar o aplicar sobre la piel. No se han estudiado individuos, animales, la absorción, el metabolismo, la toxicidad clínica ni las interacciones con medicamentos. Además, el efecto se midió frente a cepas y condiciones específicas. La presencia de ácidos fenólicos, flavonoides y triterpenos documenta una composición compleja, pero no identifica con certeza qué molécula es la responsable de la actividad. Tampoco es posible equiparar estos extractos con la especia alimentaria común: las concentraciones experimentales y la forma de preparación son diferentes.

6. EVIDENCIAS INDEPENDIENTES DE CONFIRMACIÓN

La cadena de confirmación comienza con la preparación. Santoyo y sus colegas compararon fracciones de hojas de orégano obtenidas con CO₂ supercrítico en un experimento con seis microorganismos: todas fueron activas, pero la fracción más eficaz fue la rica en componentes volátiles y obtenida con parámetros específicos [1]. Esto respalda directamente la idea de que la extracción modifica la actividad, aun utilizando una planta y especies microbianas diferentes. El siguiente paso se refiere al biofilm. Kolypetri y sus colegas estudiaron *in vitro* un aceite esencial de *O. vulgare*

subsp. hirtum contra dos patógenos alimentarios. Las concentraciones mínimas inhibitorias fueron del 0,03-0,06 % y las necesarias para impedir el biofilm del 0,06-0,13 %; el tratamiento al 6,25 % durante 15 minutos eliminó las células del biofilm en su modelo [2]. La confirmación es moderada porque se refiere a un aceite, no a la sustancia extraída por Gwiazdowska. Un tercer estudio analizó un extracto etanólico contra doce aislados orales y detectó una inhibición del biofilm variable entre las cepas y el modelo de superficie [3]. Confirma, por tanto, que el efecto puede extenderse a comunidades microbianas adherentes, pero también subraya que no es uniforme y sigue limitado a pruebas de laboratorio.

7. EVIDENCIAS DISCORDANTES

Los datos no indican una actividad igual para todas las preparaciones. Stamenic y sus colegas compararon extractos supercríticos de orégano griego con aceite

obtenido por hidrodestilación. Los extractos supercríticos fueron más activos contra los estafilococos, mientras que el aceite destilado resultó más eficaz contra *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Klebsiella pneumoniae* [4]. El resultado es pertinente porque muestra una dependencia del método de extracción y de la especie bacteriana. De manera aún más clara, Sahin y sus colegas detectaron actividad del aceite esencial contra 10 bacterias y 15 hongos o levaduras, pero ninguna actividad antimicrobiana del extracto metanólico de las partes aéreas de la planta [5]. No se han identificado evidencias directamente discordantes lo suficientemente pertinentes respecto a cada dato individual de Gwiazdowska y sus colegas; esto no demuestra la ausencia de datos en contraste con lo observado. En conjunto, la literatura sugiere que la composición, la dosis y el microorganismo condicionan fuertemente el resultado.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Comparación entre estudios independientes y resultados obtenidos con los extractos analizados por Gwiazdowska y sus colegas.

Quadro comparativo

Publicación	Modelo y material	Resultado principal	Relación con el estudio
Santoyo et al., 2006 [1]	Seis microorganismos; fracciones de hojas extraídas con CO2 supercrítico	La actividad variaba entre fracciones; la más activa se obtuvo con parámetros específicos.	Confirmación directa de la dependencia de los parámetros de extracción.
Kolypetri et al., 2023 [2]	Salmonella y Listeria; aceite esencial de orégano	Actividad antibacteriana y antibiofilm con concentraciones variables según la prueba.	Confirmación indirecta de la actividad contra patógenos y biofilm.
Vervaeke et al., 2022 [3]	Doce aislados orales; extracto etanólico de orégano	Inhibición del biofilm variable según la cepa, la concentración y la superficie.	Confirmación indirecta y dependencia del modelo experimental.
Stamenic et al., 2014 [4]	Bacterias seleccionadas; extractos supercríticos y aceite destilado	El aceite destilado fue más activo contra algunas bacterias Gram-negativas.	Evidencia discordante: el método no siempre favorece el mismo perfil de acción.
Sahin et al., 2004 [5]	10 bacterias y 15 hongos o levaduras; aceite esencial y extracto metanólico	El aceite fue activo; el extracto metanólico no mostró actividad antimicrobiana.	Evidencia discordante: la forma extraída puede perder o no concentrar componentes relevantes.



9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIÓN EDITORIAL

El estudio de Gwiazdowska y sus colegas muestra que los extractos de *Origanum vulgare* obtenidos con CO₂ supercrítico pueden reducir, en laboratorio, el crecimiento de algunas bacterias y hongos, así como limitar la formación de determinados biopelículas. Los resultados más marcados se refieren a algunas bacterias grampositivas y a la biopelícula de *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*. El aspecto más útil de la investigación no es demostrar un uso sanitario del orégano, sino aclarar que el procedimiento de extracción cambia el perfil químico y la actividad observada. Las publicaciones independientes confirman el interés antimicrobiano de los aceites y extractos de orégano, pero también documentan efectos diferentes según el material vegetal, la técnica, la concentración, el microorganismo y la superficie. Los datos disponibles provienen exclusivamente de estudios preclínicos. Esto no permite considerar el extracto como una cura, un desinfectante validado o un sustituto de antibióticos y medidas de seguridad alimentaria. La conclusión más prudente es que se trata de un potencial instrumento tecnológico que debe verificarse en matrices reales y con evaluaciones de seguridad.

Aggiornato al 21/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRANSPARENCIA Y RESPONSABILIDAD CIENTÍFICA

La Inteligencia Artificial se ha empleado exclusivamente como herramienta de apoyo editorial y documental. Todos los contenidos, las interpretaciones, las citas bibliográficas y las conclusiones han sido verificados, revisados y aprobados por el autor, quien asume la plena responsabilidad científica de los mismos.

El manuscrito ha sido además sometido a una revisión por pares (peer review) independiente antes de su publicación.

Para garantizar la máxima transparencia, el historial completo del artículo, incluidas las fechas de envío, revisión, aceptación y publicación, así como la información sobre el proceso de revisión por pares, está disponible en la página dedicada al Historial del artículo.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Supercritical Carbon Dioxide Extraction of Compounds with Antimicrobial Activity from *Origanum vulgare* L.: Determination of Optimal Extraction Parameters
Santoyo et al., 2006
Journal of Food Protection
DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-69.2.369>
- [2] Chemical Composition, Antibacterial and Antibiofilm Actions of Oregano (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*) Essential Oil against *Salmonella Typhimurium* and *Listeria monocytogenes*
Kolypetri et al., 2023
Foods
DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12152893>
- [3] *Origanum vulgare* ethanolic extracts as a promising source of compounds with antimicrobial, anti-biofilm, and anti-virulence activity against dental plaque bacteria
Idir et al., 2022
Frontiers in Microbiology
DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.999839>
- [4] Free-radical scavenging activity and antibacterial impact of Greek oregano isolates obtained by SFE
Stamenic et al., 2014
Food Chemistry
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.091>
- [5] Biological activities of the essential oils and methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* in the Eastern Anatolia region of Turkey
Şahin et al., 2004
Food Control
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2003.08.009>