



Aceite esencial de clavo contra *Staphylococcus*: qué muestra un estudio de laboratorio

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

1 Nutrition Biologist, Latina, Italy

2 Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

El estudio comparó el aceite esencial, el extracto acuoso y el extracto en acetato de etilo de *Syzygium aromaticum*. Los autores examinaron la composición química, la actividad antioxidante, el efecto sobre aislados de *Staphylococcus* y la interacción con glóbulos rojos. Los resultados describen actividades de laboratorio, no un tratamiento validado en personas. La síntesis de los autores refiere que el aceite esencial obtenido de los botones de clavo de olor contenía principalmente eugenol, una molécula aromática de la familia de los compuestos fenólicos. El aceite, el extracto acuoso y el extracto en acetato de etilo fueron analizados con diferentes técnicas porque representan preparaciones con una composición no superponible. El extracto acuoso mostró los valores más altos de fenoles y flavonoides, sustancias vegetales capaces de reaccionar en las pruebas químicas de oxidación. El aceite esencial, por su parte, destacó en los ensayos antioxidantes TAC y FRAP, mientras que el extracto acuoso mostró actividad en las pruebas DPPH y de óxido nítrico. Contra aislados clínicos sensibles y resistentes de *Staphylococcus*, el aceite inhibió el crecimiento a concentraciones mínimas comprendidas entre 0,316 y 1,266 mg/mL. También se midieron los efectos hemolíticos, es decir, la ruptura de los glóbulos rojos: en las condiciones experimentales observadas, el aceite provocó poca hemólisis. Estos resultados indican una bioactividad en probeta y una compatibilidad limitada a un único modelo celular. No establecen eficacia clínica, dosis segura en el organismo ni utilidad contra infecciones humanas.

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 26, 2026

Revised: October 26, 2026

Accepted: October 26, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

olio essenziale di chiodi di garofano contro *Staphylococcus*

olio essenziale di chiodi di garofano eugenolo
attività antistafilococcica del garofano
eugenolo contro *Staphylococcus* in vitro
biocompatibilità olio di chiodi di garofano
profilo fitochimico *Syzygium aromaticum*

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nasce 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

El trabajo de Boughroud y sus colegas de 2025 estudió tres preparaciones obtenidas a partir de clavos de olor: aceite esencial, extracto acuoso y extracto en acetato de etilo. En términos prácticos, se planteó si estas preparaciones difieren en cuanto a las sustancias presentes y la actividad observable en el laboratorio. El aceite se analizó mediante GC-MS, es decir, cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, útil para identificar compuestos volátiles; el eugenol resultó ser predominante. Los extractos se evaluaron mediante ensayos antioxidantes químicos, pruebas en aislados clínicos de *Staphylococcus* y una prueba de hemólisis en glóbulos rojos. Este diseño permite comparar actividades experimentales, no verificar un efecto terapéutico en personas.

3. QUÉ RESULTADOS SE DESPRENDEN DEL ESTUDIO

El resultado principal es que el aceite esencial limitó el crecimiento de los estafilococos en condiciones controladas. La concentración mínima inhibitoria, es decir, la concentración más baja que impide el crecimiento visible, y la concentración mínima bactericida, es decir, la asociada a la eliminación de las bacterias en la prueba, se situaron entre 0,316 y 1,266 mg/mL. Por tanto, la actividad varió entre los aislados. En los ensayos químicos, el aceite mostró actividad TAC y FRAP, pruebas que estiman la capacidad de reducir o neutralizar reactivos oxidantes fuera de las células. El extracto acuoso mostró actividad DPPH y contra el óxido nítrico. Por último, la baja hemólisis observada indica que, en el modelo de glóbulos rojos, el aceite no provocó una ruptura celular marcada en las condiciones experimentadas.

4. POR QUÉ ESTE ESTUDIO ES RELEVANTE

La investigación es útil porque evita tratar los clavos de olor como un material uniforme. Demuestra que el aceite esencial y los extractos contienen fracciones diferentes y pueden arrojar resultados distintos. El eugenol puede contribuir al perfil biológico del aceite, pero el producto es una mezcla de moléculas y el estudio no demuestra que un solo componente explique cada efecto. La mayor relevancia reside en la investigación microbiológica: los aislados clínicos

incluyen bacterias con distinta sensibilidad, por lo que el dato es más informativo que una prueba realizada únicamente con una cepa estándar. Sin embargo, sigue siendo un paso inicial en la cadena de evidencias: la inhibición en probeta no indica que el aceite alcance una infección en el organismo a concentraciones eficaces y tolerables.

5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y LO QUE NO DEMUESTRA

El estudio es experimental y se ha realizado fuera del organismo. Por lo tanto, no mide la curación, la reducción de síntomas, la prevención de infecciones ni la seguridad en humanos. Las pruebas antioxidantes describen reacciones químicas y no equivalen a la demostración de una reducción del estrés oxidativo en los tejidos. Del mismo modo, una baja hemólisis de los glóbulos rojos no excluye efectos en la piel, las mucosas, el hígado, el endotelio u otros tipos celulares. En el trabajo no hay datos disponibles sobre la absorción, distribución, metabolismo, eliminación o dosis utilizables de forma segura. Además, la actividad antibacteriana depende de la composición del aceite, que puede variar según el origen botánico, la recolección, la conservación y la extracción. Los datos no justifican el uso autónomo del aceite esencial para tratar infecciones.

6. EVIDENCIAS INDEPENDIENTES DE CONFIRMACIÓN

Una primera confirmación de la narrativa química y microbiológica proviene de Xu y sus colegas, quienes analizaron en probeta un aceite de capullos de clavo que contenía 22 componentes, con un 76,23 % de eugenol. Contra *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, una cepa de referencia, la concentración mínima inhibitoria fue de 0,625 mg/mL. Los autores observaron además alteraciones de la membrana y pérdida de componentes intracelulares: un proceso compatible con un daño a la célula bacteriana [1]. La confirmación es directa en cuanto a actividad y composición, pero sigue limitada a una sola cepa y a pruebas in vitro. Li y sus colegas extendieron esta línea de investigación estudiando *S. aureus* en cultivo y en una matriz alimentaria. El aceite dañó las células bacterianas, aumentó la pérdida de material intracelular y redujo en un 31,23 % la actividad metabólica vinculada al ciclo de Krebs, una vía que

ayuda a la bacteria a obtener energía. Asimismo, redujo la expresión de genes de virulencia y limitó la presencia de la bacteria en carne de cerdo durante siete días [2]. Se trata de una confirmación mecánica indirecta de la acción antibacteriana, no de una demostración clínica. Un tercer estudio separó el eugenol, el aceite sin modificar y los derivados acetilados. En probeta, el eugenol fue el constituyente principal del aceite, con un 70,14 %, y contra *S. aureus* mostró una concentración mínima inhibitoria de 0,58 mg/mL [3]. El resultado respalda la posible contribución del eugenol, pero no prueba que actúe por sí solo en el aceite ni que el dato sea trasladable a las infecciones humanas.

7. EVIDENCIAS DISCORDANTES

La parte más prudente se refiere a la biocompatibilidad. Prashar y sus colegas expusieron células cutáneas humanas cultivadas, incluidos fibroblastos y células endoteliales, al aceite de clavo y a sus componentes. El aceite resultó ser fuertemente

citotóxico ya al 0,03% volumen/volumen después de una hora; los autores atribuyeron hasta el 73% del efecto al eugenol [4]. Esto no contradice directamente la baja hemólisis observada por Boughroud y sus colegas, porque los glóbulos rojos y las células de la piel responden de manera diferente. Sin embargo, demuestra que una única prueba celular no define la seguridad general. Una segunda señal de cautela proviene de un estudio en ratones: tras la administración intraperitoneal de eugenol, las dosis de 400 y 600 mg/kg aumentaron los micronúcleos en la médula ósea, un indicador de daño cromosómico [5]. El modelo animal, la vía de exposición y las dosis no corresponden al uso alimentario de la especie ni a la prueba en glóbulos rojos. No obstante, la investigación refuerza la idea de que los efectos pueden depender de la dosis, la formulación y el tejido. No se han identificado evidencias directamente discordantes suficientemente pertinentes sobre la actividad antiestafilocócica; esto no demuestra la ausencia de resultados contrarios.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Las investigaciones independientes muestran convergencia sobre la actividad en probeta, pero también limitaciones importantes en cuanto a la seguridad y la transferibilidad al ser humano.

Quadro comparativo

Publicación	Modelo y resultado principal	Relación con el estudio de Boughroud	Límite interpretativo
Xu et al., 2016 [1]	Aceite de capullos y <i>S. aureus</i> ATCC 25923; eugenol 76,23%, CMI 0,625 mg/mL.	Confirmación directa del predominio del eugenol y actividad antiestafilocócica in vitro.	Una sola cepa; sin datos clínicos.
Li et al., 2022 [2]	Cultivos de <i>S. aureus</i> y carne de cerdo; daño celular, metabolismo reducido y menor virulencia.	Sustenta un posible mecanismo antibacteriano del aceite.	Matriz alimentaria, no infección humana.
Achraf et al., 2023 [3]	Aceite, eugenol y derivados contra bacterias in vitro; CMI del eugenol contra <i>S. aureus</i> 0,58 mg/mL.	Sustenta la contribución del eugenol al perfil antibacteriano.	No prueba que el eugenol sea el único responsable en el aceite.
Prashar et al., 2006 [4]	Fibroblastos y células endoteliales humanas cultivadas; citotoxicidad del aceite ya al 0,03% v/v.	Matiza la interpretación de la baja hemólisis como seguridad general.	Células en cultivo y exposición breve.
Ellahueñe et al., 1994 [5]	Ratones tratados por vía intraperitoneal; aumento de micronúcleos a 400 y 600 mg/kg.	Indica que la seguridad del eugenol puede depender de la dosis y el contexto.	Animales, dosis altas y vía no comparable al uso culinario.



9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIÓN EDITORIAL

El estudio de Boughroud y colegas de 2025 comparó el aceite esencial, el extracto acuoso y el extracto en acetato de etilo de *Syzygium aromaticum*. El aceite, obtenido por hidrodestilación, tenía al eugenol como componente principal y limitó el crecimiento de aislados de *Staphylococcus* en probeta. Las concentraciones mínimas inhibitorias y bactericidas oscilaron entre 0,316 y 1,266 mg/mL. Los análisis químicos mostraron además actividades antioxidantes, mientras que el extracto acuoso resultó más rico en fenoles y flavonoides. El control en glóbulos rojos detectó poca hemólisis en las condiciones probadas. Estudios independientes respaldan la coherencia del efecto antibacteriano e indican daños en la membrana y en los procesos energéticos bacterianos. Sin embargo, otros datos muestran citotoxicidad en células cutáneas humanas y señales genotóxicas en ratones a altas exposiciones. Estas pruebas no demuestran eficacia clínica, seguridad sistémica ni la idoneidad de la ingesta del aceite esencial. Por tanto, la lectura correcta sigue siendo preclínica, circunscrita y prudente.

Aggiornato al 26/10/2026. 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] Chemical Composition, Antibacterial Properties and Mechanism of Action of Essential Oil from Clove Buds against *Staphylococcus aureus*
Xu et al., 2016
Molecules
DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules21091194>
- [2] Antibacterial mechanisms of clove essential oil against *Staphylococcus aureus* and its application in pork
Li et al., 2022
International Journal of Food Microbiology
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109864>
- [3] Antibacterial Potent of Acetylated and Non Acetylated Clove Bud Essential Oils and Their Main Compounds
Achraf et al., 2023
Chemistry & Biodiversity
DOI: <https://doi.org/10.1002/cbdv.202201034>
- [4] Cytotoxicity of clove (*Syzygium aromaticum*) oil and its major components to human skin cells
Prashar et al., 2006
Cell Proliferation
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2184.2006.00384.x>
- [5] Genotoxic evaluation of eugenol using the bone marrow micronucleus assay
Ellahueñe et al., 1994
Mutation Research/Genetic Toxicology
DOI: [https://doi.org/10.1016/0165-1218\(94\)90044-2](https://doi.org/10.1016/0165-1218(94)90044-2)