LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH
Volumen 1, Número 4, noviembre 2026

Cinamaldehído y eugenol contra Candida: estudio in vitro

Dr. A. Colonnese[1], R. Panzironi[2]

1 Nutrition Biologist, Latina, Italy
2 Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

Un estudio de laboratorio comparó cinco componentes de aceites esenciales contra 18 cepas de Candida. El cinamaldehído y el eugenol resultaron ser los más activos; juntos permitieron reducir las concentraciones necesarias para bloquear el crecimiento. Sin embargo, el dato se refiere a cultivos fúngicos, no a personas con candidiasis.La síntesis de los autores describe un experimento con 18 cepas vaginales de Candida: 15 Candida albicans, dos Candida glabrata y una Candida lusitaniae. Los investigadores evaluaron si cinco compuestos naturales ralentizaban o eliminaban las levaduras en cultivo. El cinamaldehído y el eugenol inhibieron todas las cepas examinadas. El cinamaldehído mostró una concentración mínima inhibitoria media de 50,05 mg/L; el eugenol, de 455,42 mg/L. La concentración mínima inhibitoria, o CMI, es la cantidad más baja que impide un crecimiento visible en condiciones de laboratorio. En la prueba de eliminación en el tiempo, el eugenol eliminó las células viables de la cepa seleccionada en una hora y el cinamaldehído en cuatro horas. La combinación obtuvo un índice FICI de 0,625, indicativo de un efecto aditivo: las dos moléculas mantuvieron la actividad a dosis inferiores a las requeridas individualmente. La mezcla eliminó las células viables en 90 minutos en el modelo probado. Estos resultados indican un potencial antimicótico experimental, pero no establecen eficacia, dosis, seguridad ni utilidad terapéutica en la candidiasis humana.

VIDEO ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Received: November 5, 2026
Revised: November 5, 2026
Accepted: November 5, 2026
Published: November 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

miscela cinnamaldeide eugenolo Candida in vitro
cinnamaldeide e eugenolo antifungini
Candida e oli essenziali
attività antifungina cinnamaldeide
eugenolo contro Candida
sinergia cinnamaldeide eugenolo

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

El estudio de Saracino y sus colegas de 2022 verificó si los componentes puros de los aceites esenciales podían obstaculizar el crecimiento de levaduras del género *Candida*. En términos prácticos, comparó moléculas presentes en diversas plantas, no canela alimentaria, polvo de especia o un extracto completo. Se analizaron el cinamaldehído, el eugenol, el alfa-pineno, el limoneno y el eucaliptol en cepas clínicas vaginales conservadas en una colección microbiológica.Los investigadores utilizaron difusión en disco, microdilución, curva de tiempo-muerte y prueba de tablero (checkerboard). Esta última relaciona muchas concentraciones de dos sustancias para determinar si su asociación es sinérgica, aditiva, indiferente o antagonista. Asimismo, verificaron el efecto sobre *Lactobacillus acidophilus*, una bacteria utilizada aquí como modelo de microorganismo potencialmente protector. El siguiente paso fue, por tanto, estimar no solo el bloqueo del crecimiento, sino también la velocidad de eliminación de las células fúngicas.

3. QUÉ RESULTADOS SE DESPRENDEN DEL ESTUDIO

El resultado principal es que el cinamaldehído y el eugenol fueron los compuestos más activos en el sistema estudiado. Ambos inhibieron las 18 cepas. Para el cinamaldehído, la zona media sin crecimiento alrededor del disco fue de 69 mm, la CMI media de 50,05 mg/L y la concentración mínima fungicida, o CMF, de 109,26 mg/L. La CMF indica la cantidad necesaria para no recuperar el crecimiento fúngico en la prueba posterior. Para el eugenol, los valores medios fueron 35,2 mm, 455,42 mg/L y 690,09 mg/L.En la cepa de *Candida albicans* elegida para la prueba en el tiempo, el eugenol eliminó las células viables en el plazo de una hora y el cinamaldehído en el plazo de cuatro horas. Juntos, 20,48 mg/L de cinamaldehído y 41,40 mg/L de eugenol dieron un FICI de 0,625. Dado que un FICI entre 0,5 y 1 indica aditividad, el dato muestra que en el modelo las dosis podían reducirse manteniendo la inhibición. Sin embargo, no demuestra una sinergia en sentido estricto, definida por los autores como un FICI igual o inferior a 0,5. El alfa-pineno tuvo una actividad menor; el limoneno y el eucaliptol no proporcionaron resultados comparables.

4. POR QUÉ ES RELEVANTE ESTE ESTUDIO

La investigación es relevante porque aborda una pregunta experimental precisa: ¿pueden varios componentes aromáticos tener una actividad antimicótica diferente a la de las sustancias aisladas? Aquí la respuesta se limita a los cultivos: la pareja cinamaldehído-eugenol mostró un efecto aditivo contra la cepa utilizada en la prueba de combinación. Esto respalda la idea de que la composición química de una mezcla puede ser importante, sin que ello constituya una prueba de tratamiento.El dato se relaciona con un posible proceso biológico: cuando la membrana de la levadura pierde integridad o cambia la disponibilidad de ergosterol, una molécula esencial para la estructura de la membrana fúngica, la célula puede perder componentes internos y dejar de proliferar. Estudios independientes han explorado este proceso en modelos de *Candida* [1]. Sin embargo, sigue siendo necesario distinguir una señal medida en un tubo de ensayo de un efecto en un tejido humano, donde la absorción, el metabolismo, la irritación local y la respuesta inmunitaria cambian radicalmente el contexto.

5. LÍMITES DEL ESTUDIO Y QUÉ NO DEMUESTRA

Este es un estudio *in vitro*, es decir, realizado con microorganismos cultivados en laboratorio. No incluye personas, no compara una terapia con placebo y no mide la curación, las recidivas, los síntomas ni la seguridad clínica. Por lo tanto, no permite concluir que la mezcla prevenga o cure candidiasis intestinales, vaginales, orales o invasivas.La prueba de combinación se realizó en la cepa 15 de *Candida albicans*; por lo tanto, no es una demostración idéntica para todas las especies y todas las cepas. Además, las pruebas se llevaron a cabo por duplicado, un elemento que limita la precisión de las estimaciones. La ausencia de efecto sobre *Lactobacillus acidophilus* a las concentraciones probadas es una señal preliminar favorable en el modelo, no una prueba de selectividad en la microbiota humana. Por último, la mezcla fue aditiva y no sinérgica: utilizar estos términos como equivalentes haría que el resultado pareciera más sólido de lo que informan los autores.

6. EVIDENCIAS INDEPENDIENTES DE CONFIRMACIÓN

Una primera pieza del rompecabezas se refiere a la membrana fúngica. Khan y sus colegas estudiaron in vitro una cepa de *Candida albicans* mediante microscopía electrónica, citometría de flujo y pruebas bioquímicas. El cinamaldehído y el eugenol dañaron la pared y la membrana y, a la mitad de su respectiva CIM, redujeron la biosíntesis de ergosterol en un 67,41% y un 76,23%, respectivamente. El resultado respalda el paso de la exposición molecular a la pérdida de integridad celular hipotetizado en el estudio de Saracino; la confirmación es mecanicista y moderada, pero se basa en una sola cepa y no en un organismo humano [1].Un segundo estudio examinó dos cepas de *Candida albicans*, incluyendo biopelículas ya formadas, es decir, comunidades microbianas adherentes y más difíciles de controlar. El eugenol y el cinamaldehído redujeron la biopelícula y mostraron interacciones favorables con el fluconazol; los FICI contra la biopelícula variaron hasta 0,14 para el eugenol y 0,312 para el cinamaldehído en comparaciones específicas. Esto no verifica la misma mezcla del estudio principal, pero confirma que ambas moléculas pueden permanecer activas en una condición experimental más compleja. La limitación es la ausencia de datos clínicos [2].Alves y sus colegas evaluaron posteriormente el cinamaldehído contra múltiples especies de *Candida*, biopelículas multiespecie y células humanas en cultivo. Observaron actividad fungicida y antibiopelícula; las simulaciones por computadora sugirieron posibles interacciones con proteínas involucradas en la membrana. Esta evidencia es indirecta para la asociación con el eugenol: el acoplamiento molecular (docking) solo indica que una molécula podría adaptarse a una zona proteica, no prueba que la unión ocurra en el organismo. Por lo tanto, el nivel de confirmación sigue siendo experimental [3].

7. EVIDENCIAS DISCORDANTES

Los resultados no son uniformes en todas las especies, combinaciones y modelos. De Sousa y sus colegas examinaron 24 cepas de *Candida auris* in vitro. El eugenol y el cinamaldehído tuvieron una acción fungicida, pero la asociación de cada uno con itraconazol resultó ser antagonista o carente de interacción detectable. Además, el cinamaldehído fue citotóxico para las células de la línea Vero a las concentraciones activas contra la levadura, mientras que el eugenol no lo fue en el mismo sistema. Esto no desmiente el efecto aditivo observado por Saracino y sus colegas, pero demuestra que la respuesta depende del compuesto asociado, de la especie fúngica y del modelo celular [4].En un estudio posterior sobre biopelículas de *Candidozyma auris*, el eugenol y el cinamaldehído redujeron la biomasa en la mayoría de los aislados clínicos, pero la actividad metabólica aumentó en la mayoría de los aislados durante el tratamiento. Los autores propusieron, sin demostrarla definitivamente, una heterorresistencia, es decir, la presencia de subgrupos celulares con distinta sensibilidad. El dato invita a no equiparar la reducción de la biomasa con la inactivación completa de la biopelícula. No se han identificado evidencias directamente discordantes suficientemente pertinentes sobre la misma mezcla de cinamaldehído-eugenol contra las mismas cepas; esto no demuestra la ausencia de resultados contrarios [5].

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Estudios independientes útiles para contextualizar los resultados experimentales de la investigación principal.

Quadro comparativo

Publicación	Modelo y resultado principal	Relación con el estudio principal	Límite interpretativo
Khan et al., 2013 [1]	Una cepa de Candida albicans; reducción de ergosterol y daño de membrana.	Confirma el posible paso celular de la acción antifúngica.	Una sola cepa, sin datos clínicos.
Khan y Ahmad, 2012 [2]	Dos cepas de Candida albicans en biopelícula; actividad antibiopelícula e interacciones favorables con fluconazol.	Confirma la actividad experimental de los dos compuestos en un modelo más complejo.	No prueba la misma mezcla de cinamaldehído-eugenol.
Alves et al., 2020 [3]	Candida spp., biopelículas y células humanas cultivadas; actividad fungicida y antibiopelícula del cinamaldehído.	Apoya la actividad del cinamaldehído y la hipótesis sobre la membrana.	Eugenol no evaluado como componente de la misma mezcla.
De Sousa et al., 2025 [4]	Veinticuatro cepas de Candida auris; interacciones con itraconazol antagonistas o ausentes.	Muestra que el resultado cambia según la especie y el fármaco asociado.	No examina la combinación cinamaldehído-eugenol.
De Sousa et al., 2026 [5]	Biopelículas de Candidozyma auris; biomasa reducida pero actividad metabólica a menudo aumentada.	Matiza la interpretación de los datos de biopelícula por sí solos.	Número de aislados no reportado en la síntesis consultada; sin datos clínicos.

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIÓN EDITORIAL

El estudio de Saracino y sus colegas de 2022 muestra que el cinamaldehído y el eugenol pueden inhibir cepas de *Candida* en cultivo y que, en la cepa elegida para la prueba de combinación, la asociación tiene un efecto aditivo. Esto significa que las sustancias mantuvieron su actividad a concentraciones inferiores a las necesarias por separado; sin embargo, no significa que hayan demostrado ser una cura en humanos. Las evidencias independientes hacen plausible una implicación de la membrana fúngica y del ergosterol, y confirman la actividad también en algunos modelos de biofilm. Al mismo tiempo, los estudios sobre *Candida auris* indican que el resultado puede cambiar según la especie, el biofilm, el fármaco asociado y el tipo celular utilizado para evaluar la toxicidad. Por lo tanto, la conclusión más rigurosa es que la mezcla merece más investigación preclínica, con formulaciones definidas y estudios sobre seguridad y eficacia clínica, pero no puede sustituir a los diagnósticos o terapias antifúngicas consolidadas.

Aggiornato al 05/11/2026. 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] **Phenyl aldehyde and propanoids exert multiple sites of action towards cell membrane and cell wall targeting ergosterol in Candida albicans**
Khan et al., 2013
AMB Express
DOI: https://doi.org/10.1186/2191-0855-3-54

[2] **Antibiofilm activity of certain phytocompounds and their synergy with fluconazole against Candida albicans biofilms**
Khan et al., 2012
Journal of Antimicrobial Chemotherapy
DOI: https://doi.org/10.1093/jac/dkr512

[3] **Docking Prediction, Antifungal Activity, Anti-Biofilm Effects on Candida spp., and Toxicity against Human Cells of Cinnamaldehyde**
da Nóbrega Alves et al., 2020
Molecules
DOI: https://doi.org/10.3390/molecules25245969

[4] **Natural products eugenol and cinnamaldehyde as potential therapeutic alternatives against Candida auris infections**
de Sousa et al., 2025
Journal of Applied Microbiology
DOI: https://doi.org/10.1093/jambio/lxaf197

[5] **In vitro performance of eugenol and cinnamaldehyde on biofilms produced by Candidozyma auris**
Silva Marques de Sousa et al., 2026
Biofouling
DOI: https://doi.org/10.1080/08927014.2026.2613950