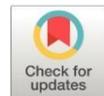


## Eficacia del aceite esencial *Eucalyptus globulus* de especies vegetales frente a *Candida albicans*

### *Efficacy of Eucalyptus globulus essential oil from a plant species against Candida albicans*

- <sup>1</sup> Kelly Priscila Santellán Sanchim  <https://orcid.org/0009-0001-9594-3065>  
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.  
Unidad Académica de Salud y Bienestar. Carrera de Odontología  
[Keli8\\_santi@hotmail.com](mailto:Keli8_santi@hotmail.com)
- <sup>2</sup> Katherine de los Ángeles Cuenca León  <https://orcid.org/0000-0002-7816-0114>  
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.  
Unidad Académica de Salud y Bienestar. Carrera de Odontología  
[kcuenca@ucacue.edu.ec](mailto:kcuenca@ucacue.edu.ec)



#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/05/2024

Revisado: 13/06/2025

Aceptado: 11/07/2025

Publicado: 28/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3459>

Cítese: Santellán Sanchim, K. P., & Cuenca León, K. de los Ángeles. (2025). Eficacia del aceite esencial *Eucalyptus globulus* de especies vegetales frente a *Candida albicans*. *Anatomía Digital*, 8(3.2), 29-44. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i3.2.3459> x



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



**Palabras claves:**

*Candida albicans*;  
*Eucalyptus globulus*;  
eficacia; conducto  
radicular; fitoterapia

**Keywords:**

*Candida albicans*;  
*Eucalyptus*  
*globulus*; efficacy;  
root canal;  
Phytotherapy

**Resumen**

**Introducción** En el campo odontológico en el área de Endodoncia la presencia de microorganismos, especialmente *Candida albicans* en lesiones periapicales, limita el éxito del tratamiento, aunque se utilizan irrigantes como el hipoclorito de sodio (NaClO), y el hidróxido de calcio como medicación intrarradicular, no siempre son efectivos, por ello la necesidad de desarrollar estudios que conlleven otras opciones menos invasivas que los antimicóticos convencionales. **Objetivo.** Determinar la eficacia del aceite esencial *Eucalyptus glóbulos* frente a *Candida albicans* (ATCC 60193). **Metodología.** Se trató de un estudio laboratorial, de corte longitudinal, en el que se inoculó la cepa *Candida albicans* ATCC 60193, análisis por triplicado, se trabajó con varios subgrupos de exposición: proporciones de aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (50%, 75%, 100%) y para el grupo control se utilizó fluconazol inyectable de 2 mg/mL (control positivo) y agua purificada (control negativo), a un periodo de incubación 25° C, a 72 horas, los resultados se observaron mediante la inspección visual, se midió en milímetros el tamaño de las áreas donde se detuvo el crecimiento de *Candida albicans*. **Resultados.** La disolución al 75% mostró el mayor halo de inhibición, pero con una gran variabilidad en los datos, a diferencia del 100% que tiene un efecto inhibitorio menor que el 75% pero con menor variabilidad y una diferencia estadísticamente significativa, la disolución al 50% tiene el menor efecto inhibitorio. **Conclusión.** Este estudio resalta la variabilidad en el efecto antifúngico del aceite esencial *Eucalyptus glóbulos* en la detención del crecimiento de *Candida albicans* estos hallazgos subrayan la importancia de profundizar en la investigación. **Área de estudio general:** Ciencias de la salud **Área de estudio específica:** Odontología **Tipo de estudio:** Artículo Original.

**Abstract**

**Introduction.** In the dental field in endodontics, the presence of microorganisms, especially *Candida albicans* in periapical lesions, limits the success of treatment, although irrigants such as sodium hypochlorite (NaClO) and calcium hydroxide are used as intraradicular medication, they are not always effective,

thus the need to develop studies that involve other less invasive options than conventional antifungal agents. **Objective.** To determine the efficacy of Eucalyptus globulus essential oil against *Candida albicans* (ATCC 60193). **Methodology.** This was a longitudinal laboratory study in which the *Candida albicans* ATCC 60193 strain was inoculated and analyzed in triplicate, working with several exposure subgroups: proportions of essential oil of Eucalyptus globulus (50%, 75%, 100%) and for the control group injectable fluconazole 2 mg/mL (positive control) and purified water (negative control) were used, at an incubation period of 25° C, at 72 hours, the results were observed by visual inspection, the size of the areas where the growth of *Candida albicans* was stopped was measured in millimeters. **Results.** The 75% solution showed the greatest inhibition halo, but with a great variability in the data, in contrast to 100% which has a lower inhibitory effect than 75% but with less variability and a statistically significant difference, the 50% solution has the lowest inhibitory effect. **Conclusion.** This study highlights the variability in the antifungal effect of Eucalyptus globulus essential oil in arresting the growth of *Candida albicans*, these findings underline the importance of further research. **General field of study:** Health sciences. **Specific field of study:** Dentistry. **Type of study:** Original article.

## 1. Introducción

Desde tiempos antiguos las plantas han sido utilizadas para tratar diversas enfermedades. En la actualidad, la medicina a base de plantas también conocida como fitoterapia continúa teniendo un papel fundamental en muchas culturas, especialmente en aquellas con una estrecha relación con la naturaleza. A pesar de los avances en odontología, como el desarrollo de nuevos medicamentos y técnicas modernas, el uso de plantas medicinales persiste como una opción complementaria y útil en este campo (1).

En los últimos años, el interés por los remedios naturales ha crecido, en parte debido a los efectos secundarios asociados a medicamentos convencionales. En zonas rurales, se estima que el 80% de la población en países en desarrollo emplea plantas aromáticas

como parte de su atención primaria en salud. Entre estas, el eucalipto ha demostrado propiedades antimicrobianas, lo que ha incentivado su aplicación clínica (2) (3).

Uno de los desafíos más relevantes en salud pública es la resistencia antimicrobiana, que impide que los medicamentos actúen eficazmente contra determinadas bacterias y hongos. Esto ha generado un aumento en las infecciones causadas por microorganismos como el hongo *Candida*, responsable de enfermedades difíciles de tratar y que puede permanecer en lesiones perirradiculares (4).

La actividad microbiana forma parte del origen de las afecciones pulpares y periapicales promoviendo la necrosis pulpar y procesos inflamatorios en los conductos radiculares, los cuales suelen ser causados por una combinación de microorganismos (5). Las infecciones endodónticas polimicrobianas suelen incluir *Candida albicans*, la levadura más comúnmente aislada en el sistema de conductos radiculares (6).

Esta levadura, con una prevalencia reportada entre el 6% y el 55%, ha sido hallada en pulpas necróticas y se asocia frecuentemente con infecciones persistentes que no responden al tratamiento convencional (7) (8). Su resistencia se debe en parte a su capacidad para permanecer tras la instrumentación mecánica y la irrigación, debido a la complejidad anatómica de los túbulos dentinarios, conductos laterales y ramificaciones apicales (9) (10).

La presencia de *Candida albicans* en el 7-18% de las infecciones endodónticas está relacionada con su capacidad de formar hifas y adaptarse a medios alcalinos mediante el tigmotropismo, lo que le permite penetrar en los túbulos dentinarios y persistir en los conductos infectados (9) (11) (12).

Para una limpieza eficaz del sistema de conductos radiculares, las soluciones de irrigación deben poseer propiedades antimicrobianas, biocompatibilidad y capacidad de disolver tejido. El hipoclorito de sodio, ampliamente utilizado por su acción desinfectante, sigue siendo una de las principales sustancias empleadas en endodoncia (5) (13) (14).

Los medicamentos intraconducto que incluyen tanto las soluciones irrigantes como la medicación intracanal, son fundamentales para la desinfección del sistema de conductos antes de la obturación. Su aplicación adecuada incrementa significativamente las probabilidades de éxito del tratamiento endodóntico (2) (15).

El fracaso en este tipo de tratamiento suele estar relacionado con la persistencia de microorganismos como *Candida albicans*, que puede resistir los desinfectantes habituales y, por tanto, comprometer el resultado clínico (2) (16) (17).

El procedimiento endodóntico se centra en limpiar y desinfectar los conductos radiculares con limas y soluciones irrigantes, para finalizar con la obturación. Sin embargo, dada la

compleja anatomía del sistema de conductos, algunos microorganismos pueden sobrevivir y causar infecciones persistentes. Del género *Candida*, las levaduras presentan factores que incrementan su capacidad de resistir el tratamiento y pueden extenderse a los tejidos periodontales (15).

Pese a los métodos tradicionales de desinfección como la instrumentación, irrigación y el uso de medicamentos intracanal, *Candida albicans* suele persistir en tratamientos fallidos. Ante esta situación, se han explorado alternativas como la fitoterapia, basada en componentes naturales con acción antimicrobiana, y la terapia fotodinámica, que combina luz y fotosensibilizadores para mejorar la eliminación microbiana en las lesiones periapicales (18).

Actualmente, numerosos estudios se centran en el uso médico de sustancias fitoterapéuticas. Desde tiempos remotos, los extractos de plantas se han empleado por sus múltiples propiedades terapéuticas (1). Dentro de estos productos naturales, los aceites esenciales derivados de una gran variedad de plantas y hierbas destacan por su potente acción antifúngica, lo que los convierte en alternativas eficaces (13) (19).

Particularmente, el extracto esencial de *Eucalyptus globulus* ha sido considerablemente investigado por sus propiedades medicinales y farmacológicas, incluyendo efectos antiinflamatorios, antimicrobianos, antioxidantes, antihistamínicos y antisépticos. Estas cualidades lo convierten en un candidato prometedor para su aplicación en odontología (13) (19).

La resistencia al hidróxido de calcio, comúnmente utilizado en endodoncia, permite la persistencia de hongos como *Candida albicans* debido a su capacidad de sobrevivir en ambientes altamente alcalinos (10) (12). En contraste los aceites concentrados de planta y sus principios activos contienen un espectro amplio antimicrobiano, lo que respalda su estudio dentro de la medicina tradicional (10) (20).

Por ello, el objetivo principal de este estudio fue determinar la eficacia del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* frente a *Candida albicans* ATCC (60193), Cuenca 2024 evaluando su viabilidad como una alternativa innovadora y segura para la irrigación intracanal. Se busca determinar si este aceite puede ser más eficaz que los materiales convencionales en la erradicación de *Candida albicans* asociada a periodontitis apical, contribuyendo así al desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas en la endodoncia moderna.

## 2. Metodología

Se trató de un estudio laboratorial de corte longitudinal, desarrollado en laboratorios del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la

Universidad Católica de Cuenca. La muestra utilizada fue una cepa ATCC 60193, cuya manipulación no implica ni está sujeta a riesgos en seres humanos.

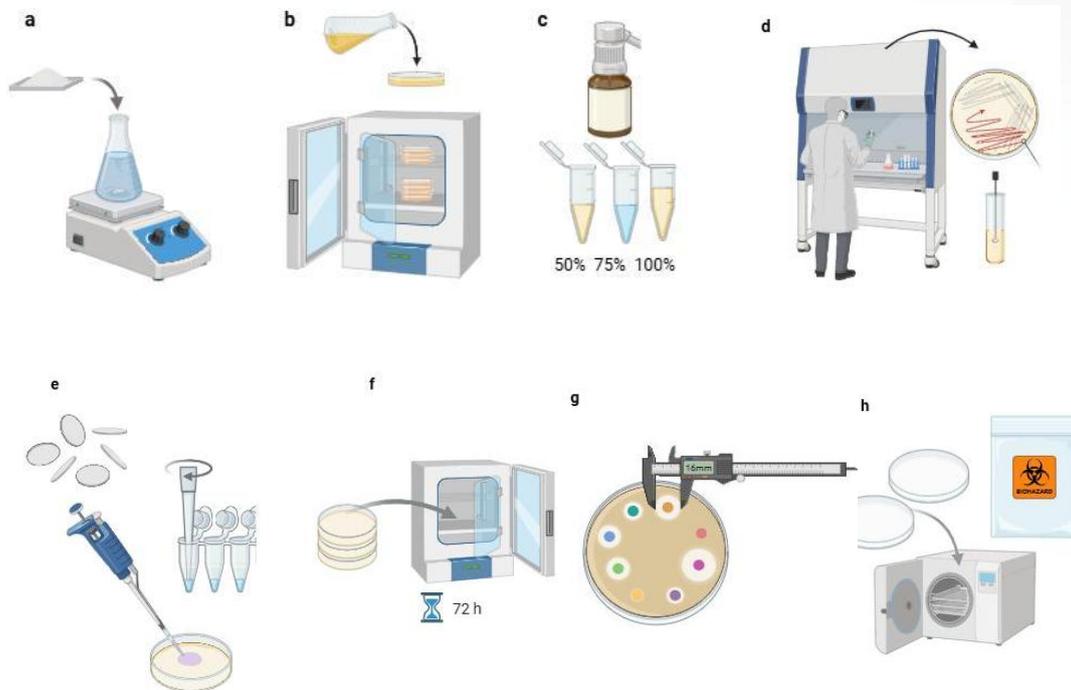
*Criterios de inclusión:* para este estudio se incluyeron el aceite esencial de Eucalyptus globulus y la cepa Candida albicans ATCC 60193.

*Criterios de exclusión:* no se consideraron otros tipos de aceites esenciales ni cepas sensibles de Candida albicans. Tampoco se incluyeron variables adicionales. Se aplicaron criterios de selección específicos y se siguieron procedimientos experimentales con rigurosidad para garantizar la calidad y confiabilidad de los resultados.

*Objetivos de investigación:* determinar la eficacia del aceite esencial de Eucalyptus globulus frente a Candida albicans ATCC (60193), Cuenca 2024.

*Diseño Cuantitativo - Enfoque experimental o cuasi-experimental:* se evaluó la capacidad de inhibición del aceite esencial de Eucalyptus globulus a concentraciones variadas sobre la cepa Candida albicans (ATCC 60193). Los halos de inhibición generados por el aceite al 50%, 75% y 100%, tras 48–72 horas, se compararon con los del control positivo (fluconazol inyectable a 2 mg/mL) y el control negativo (agua destilada H<sub>2</sub>O) (21) (22).

*Análisis de datos:* Se empleó el software SPSS versión 24 para realizar el procesamiento estadístico de los datos recolectados, asegurando un análisis riguroso y confiable. Dado que la muestra fue pequeña y presentó una distribución asimétrica, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos y definir la idoneidad del uso de pruebas no paramétricas. Posteriormente, se usó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las diferencias entre los grupos investigados, ya que esta permite analizar variables continuas sin asumir normalidad. Además, se obtuvieron medidas de tendencia central y dispersión, como la mediana y el rango intercuartílico, para una interpretación adecuada de los resultados. Estas pruebas proporcionaron una base estadística sólida para evaluar la eficacia del extracto esencial de Eucalyptus globulus frente a Candida albicans (16) (23) (24).



**Figura 1.** Procedimiento Laboratorial

Como se muestra en la **Figura 1**. **(a)** Se pesaron todos los componentes para disolverlos y mezclarlo en agua destilada. **(b)** Se dispensaron en las cajas Petri para la elaboración de medios de cultivo a base de agar Sabouraud dextrosa **(c)** Disolución del Eucalyptus glóbulus extracto esencial en concentraciones 50%, 75%, 100%. **(d)** La inoculación de *Candida albicans* (60193) se realizó en cabina de flujo laminar para evitar contaminación **(e)** Se emplearon discos en blanco humedeciéndolos con una pipeta a diferentes concentraciones. **(f)** Se incubaron a 25° C para mantener las placas de cultivo a una temperatura óptima para el crecimiento del hongo. **(g)** Registro del tamaño (mm) de los halos inhibitorios. **(h)** Inactivación de los medios de cultivos con autoclave para posteriormente colocarlos en bolsas de desechos biológicos.

### 3. Resultados

En la evaluación de la capacidad antifúngica del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* frente a *Candida albicans* (ATCC 60193), se observaron diferencias en los halos de inhibición según la concentración utilizada.

En la **Tabla 1** se evidencia que las concentraciones del aceite *Eucalyptus globulus* al 50% se obtuvo el halo de inhibición más pequeño con un valor de media (1,83 mm ± 1,32), una varianza (10,567) lo que indica que los datos presentaron dispersión, la mediana es

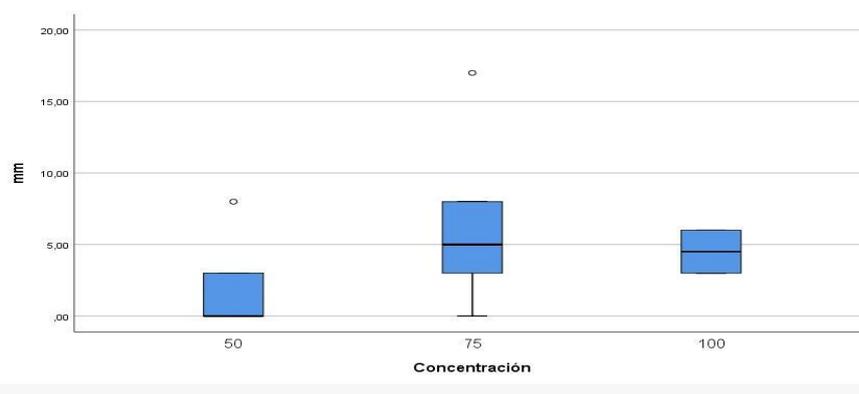
0, lo que indica que al menos en uno de los ensayos no hubo halo de inhibición, el valor de  $p=0,004$  indica que la diferencia en los resultados es significativa.

Como se muestra en la **Tabla 1** el halo de inhibición más grande de las disoluciones del *Eucalyptus globulus* fue al 75% frente a la *Candida albicans* (ATCC 60193) con un valor media:  $(6,33 \text{ mm} \pm 2,44)$ , obteniendo una varianza más alta (35,867), lo que indica mayor dispersión en los datos, la mediana es 5, mostrando que al menos la mitad de las mediciones tuvieron valores entorno a ese tamaño, el valor  $p=0,36$  indica que la diferencia con respecto a otros grupos no es estadísticamente significativa.

**Tabla 1.** Comparación de los efectos inhibidores de los aceites esenciales *Eucalyptus glóbulus* al 50%;75%;100% sobre la cepa *Candida albicans* (ATCC 60193)

Halos de inhibición (diámetro en mm)					P
Disolución	Nº de repeticiones	media $\pm$ D.S	varianza	mediana	
AE - 50%	3	1,8333 $\pm$ 1,32707	10,567	0	0,004
AE - 75%	3	6,3333 $\pm$ 2,44495	35,867	5	0,36
AE-100%	3	4,5000 $\pm$ 0,67082	2,7	4,5	0,004

Las disoluciones obtenidas al 100% obtuvo un halo de inhibición intermedio con un valor de media  $(4,5 \text{ mm} \pm 0,67)$ , la varianza es baja (2.7) lo que indica que los datos son más consistentes, la mediana es 4,5 lo que indica que los valores están bien distribuidos el valor de  $p=0,004$  indica que hay una diferencia significativa con respecto a la disolución del 50%.



**Figura 2.** Promedio de diámetros de áreas inhibitoras según la concentración del aceite esencial *Eucalyptus glóbulus* al 50%;75%;100% sobre la cepa *Candida albicans* (ATCC 60193)

La **Figura 2** ilustra la relación entre la concentración del aceite esencial *Eucalyptus globulus* (eje X) y los halos de inhibición en milímetros (eje Y).

Los resultados de esta investigación se basan en la preparación a distintas concentraciones del extracto esencial *Eucalyptus globulus*, analizados sobre la cepa *Candida albicans* (ATCC 60193), como controles se utilizaron fluconazol y agua purificada, se obtuvieron los siguientes resultados en función del diámetro del halo de inhibición al 50% son relativamente pequeños con pocos valores atípicos, indicando que los datos están agrupados alrededor de un valor bajo no hay dispersión significativa, pero hay un valor atípico (outlier) por encima de 15mm, esto sugiere que la variabilidad en esta concentración es baja, salvo por ese valor extremo, a diferencia del 75% hay mayor dispersión de datos, con una mediana más alta que la disolución del 50% y parece cercana a 5 mm, existen algunos valores atípicos que indican respuestas variables, la caja (IQR, rango intercuartílico) es más amplia, indicando mayor variabilidad en los datos, hay un valor atípico que supera los 15 mm, lo cual sugiere datos extremos en esta concentración, obteniendo la mayor dispersión entre los grupos, dentro de un rango más estrecho encontramos a las concentraciones al 100% y parecen más consistentes en su tamaño, la mediana está entre 3 y 5 mm, similar a la concentración 75% pero más baja, la caja es más pequeña, indicando menor variabilidad que el 75%, no hay valores atípicos visibles en esta concentración.

La mayor dispersión y un rango intercuartílico la observamos en la concentración del 75% que las demás concentraciones, los valores medianos de 75% y 100% son similares, a diferencia de la concentración al 100% que tiene una distribución más concentrada, a comparación del 50%, los datos están más agrupados, con un valor atípico notable.

#### 4. Discusión

Este estudio fue realizado con el fin de determinar la eficacia del aceite esencial de *Eucalyptus globulus*, extraído de especies vegetales, frente a *Candida albicans* ATCC (60193). Los aceites esenciales son mezclas naturales complejas, compuestas principalmente por terpenos, terpenoides y otros compuestos aromáticos, cuya proporción define sus efectos biológicos. El aceite esencial de *Eucalyptus globulus* ha sido ampliamente estudiado por sus propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas, antioxidantes, antihistamínicas y antisépticas, lo que ha motivado su aplicación en odontología como coadyuvante en el tratamiento de afecciones bucales. En este trabajo, se estudió su acción frente a *Candida albicans*, un hongo asociado a infecciones persistentes del conducto radicular (25) (26).

En este contexto, el extracto esencial de *Eucalyptus globulus* mostró capacidad para inhibir el crecimiento de *Candida albicans*, observándose un efecto mayor conforme aumentaban las concentraciones del aceite. Sin embargo, en concentraciones más bajas, este efecto disminuyó considerablemente hasta desaparecer (27). Estos hallazgos coinciden con los reportados por Boukhatem (27) quien aplicó la técnica de difusión en disco y evaluó concentraciones en 0,071%, 0,142% y 0,212% de aceite de eucalipto, sin

encontrar actividad antifúngica contra *Candida albicans*. Esto sugiere que, a bajas concentraciones, el aceite esencial no posee un efecto antimicrobiano relevante (28) (29).

Por el contrario en el presente estudio se observaron diferencias significativas en la acción inhibitoria del extracto esencial *Eucalyptus globulus*. A una concentración del 75%, se obtuvo el halo de inhibición clínicamente más amplio, aunque con alta variabilidad en los datos. En cambio, la disolución al 100% mostró un halo de inhibición ligeramente menor, pero con menor variabilidad y diferencia estadísticamente significativa, lo que la hace más confiable en términos de efecto predecible.

Bokaeian (26) demostró en un experimento con ratones, que una concentración del 0,25% de aceite esencial disuelto en agua ofrecía una inhibición efectiva contra *Candida albicans*, lo cual respalda la necesidad de utilizar concentraciones elevadas para lograr efectos eficaces (27).

Es importante considerar que la actividad antifúngica del aceite varía según la especie de eucalipto utilizada. Según Barbosa et al. (30) el aceite esencial de *Eucalyptus globulus* presentó actividad contra *C. albicans* a concentraciones entre 2 y 8 mg/mL, mientras que el aceite esencial de *Eucalyptus citriodora* mostró un efecto antimicrobiano más potente incluso a 0,25 mg/mL. Esta acción antimicrobiana se atribuye principalmente a compuestos bioactivos como el eucaliptol (1,8-cineol) y el alfa-terpineol (30).

En este estudio se utilizaron tres concentraciones (50%, 75% y 100%), y se observó un efecto inhibitorio similar al reportado por Bokaeian (26) quien destacó una mayor eficacia con concentraciones más altas del aceite esencial. Sin embargo, los estudios actuales presentan limitaciones, como la escasez de investigaciones comparables y la ausencia de ensayos clínicos controlados. Además, es necesario profundizar en la comprensión de sus mecanismos de acción y en la interacción con otros tratamientos convencionales. Por lo tanto se requieren más investigaciones para confirmar su eficacia clínica y validar su aplicación como agente terapéutico en el ámbito de la odontología.

## 5. Conclusiones

- El estudio demuestra que el *Eucalyptus globulus* aceite esencial posee un potencial antimicrobiano frente a *Candida albicans*, hongo predominante en las infecciones endodónticas. Su eficacia sugiere que podría ser una alternativa o complemento a los colutorios e irrigantes tradicionales, e incluso combinarse con hipoclorito de sodio para optimizar la desinfección de los conductos radiculares. No obstante, aún se requiere mayor evidencia científica que respalde su efectividad, especialmente mediante estudios realizados en Ecuador, país con una rica diversidad de plantas medicinales.

- Esta investigación plantea la necesidad de continuar explorando el uso de la fitoterapia en odontología, con el fin de desarrollar tratamientos eficaces que presenten menos efectos adversos.

### 5.1. Agradecimientos

A la coordinación del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca, por permitirme utilizar sus instalaciones de laboratorio y brindarme un espacio de trabajo con el equipo necesario para llevar a cabo esta investigación, de igual manera a cada una de las personas por su invaluable contribución para la realización de esta.

### 6. Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no tener ningún interés en conflicto.

### 7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

### 8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

### 9. Referencias Bibliográficas

1. Echegaray Rodríguez JR, Echegaray González P, Mosquera Fernández A, Gerrickaetxebarria Peña J. Fitoterapia y sus aplicaciones. Revista Española de Podología [Internet]. 2011 [citado 21 mayo 2025]; 22(6): 258–267. Disponible en: <https://www.revesppod.com/fitoterapia-y-sus-aplicaciones310>
2. Kumar J, Sharma R, Sharma M, Prabhavathi V, Paul J, Deepak Chowdary C. Presence of candida albicans in root canals of teeth with apical periodontitis and evaluation of their possible role in failure of endodontic treatment. Journal of International Oral Health [Online]. 2015 [cited 2025 May 21]; 7(2):42–45. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4377149/>
3. Mezzomo L, Krause Ferrao S, Butzge J, Noal Calil L, Appel M, Bonato Luisi S, et al. Evaluation of antifungal activity of essential oils against different Candida spp. clinical isolates. Journal of Innovations in Pharmaceutical and Biological Science [Online]. 2021 [cited 2025 May 21]; 8(2):1-4. Available from: <https://jipbs.com/index.php/journal/article/view/404>

4. Agarwal V, Lal P, Pruthi V. Effect of plant oils on *Candida albicans*. *Journal of Microbiology, Immunology, and Infection* [Online]. 2010 [cited 2025 May 21]; 43(5): 447–451. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21075713/>
5. Valera MC, Maekawa LE, de Oliveira LD, Cardoso Jorge AO, Shygei É, Carvalho Talge CA. In vitro antimicrobial activity of auxiliary chemical substances and natural extracts on *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis* in root canals. *Journal of Applied Oral Science* [Online]. 2013 [cited 2025 May 21]; 21(2):118–123. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3881874/>
6. Abraham SB, al Marzooq F, Himratul-Aznita WH, Aly Ahmed HM, Samaranayake LP. Prevalence, virulence, and antifungal activity of *C. albicans* isolated from infected root canals. *BMC Oral Health* [Online]. 2020 [cited 2025 May 21]; 20(1): 347. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33256696/>
7. Gulati M, Nobile CJ. *Candida albicans* biofilms: development, regulation, and molecular mechanisms. *Microbes and Infection* [Online]. 2016 [cited 2025 May 21]; 18(5):310–21. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4860025/>
8. Nazzaro F, Fratianni F, Coppola R, De Feo V. Essential oils and antifungal activity. *Pharmaceuticals* [Online]. 2017 [cited 2025 May 21];10(4):86. Available from: <https://www.mdpi.com/1424-8247/10/4/86>
9. Ashraf H, Samiee M, Eslami G, Reza M, Hosseini G. Presence of *Candida Albicans* in root canal system of teeth requiring endodontic retreatment with and without periapical lesions. *Iranian Endodontic* [Online]. 2007 [cited 2025 May 21];2(1):24-28. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24348654/>
10. Cuenca-León K, Pacheco-Quito EM, Granda-Granda Y, Vélez-León E, Zarzuelo-Castañeda A. Phytotherapy: a solution to decrease antifungal resistance in the dental field. *Biomolecules* [Online]. 2022 [cited 2025 May 21]; 12(6):789. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35740914/>
11. Marjut S, Leo T, Riina RR. Microbiology of root canal infections. *Primary Dental Journal* [Online]. 2016 [cited 2025 May 7]; 5(2):84–89. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1308/205016816819304231>
12. Carneiro Valera M, Cardoso FGDR, Chung A, Carvalho Xavier AC, Figueiredo MD, Martinho FC, et al. Comparison of different irrigants in the removal of endotoxins and cultivable microorganisms from infected root canals. *Scientific World Journal* [Online]. 2015 [cited 2025 May 21]; 2015:125636. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4546762/>

13. Ashraf H, Samiee M, Eslami G, Ghodse Hosseini MR. Presence of candida albicans in root canal system of teeth requiring endodontic retreatment with and without periapical lesions. Iranian endodontic journal [Online]. 2007 [cited 2025 May 21]; 13(3):1537–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24348654/>
14. Marcoux E, Lagha AB, Gauthier P, Grenier D. Antimicrobial activities of natural plant compounds against endodontic pathogens and biocompatibility with human gingival fibroblasts. Archives of Oral Biology [Online]. 2020 [cited 2025 May 21];116(104734). Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003996920301126?via%3Dihub>
15. Bernal-Treviño A, González-Amaro AM, Méndez González V, Pozos-Guillen A. Frequency of Candida in root canals of teeth with primary and persistent endodontic infections. Revista Iberoamericana de Micología [Online]. 2018 [cited 2025 May 21];35(2):78–82. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S113014061830007X?via%3Dihub>
16. Macedo-Ramírez YC, Mejía-Delgado EM. Eficacia antifúngica del extracto etanólico de Eucalyptus globulus sobre Candida albicans in vitro. Revista Médica de Trujillo [Internet]. 2019 [citado 21 mayo 2025]; 14(2):79–91. Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/RMT/article/view/2391>
17. Meccatti VM, De Carvalho LS. Endodontia e plantas Mediciniais: Uma Revisao Integrativa. Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar [Internet]. 2023 [citado 21 mayo 2025]; 27(7):3330–3342. Disponible en: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/10161>
18. Calderón Augusto JCM, Cassana Rojas LR, Villar Zapata JC, Velásquez Huamán Z. Terapia fotodinámica, una nueva tendencia en endodoncia para la eliminación del Enterococcus faecalis. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2024 [citado 7 mayo 2025]; 34(1):77–84. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/5333>
19. Cerna-Chávez E, Alejandro-Rojas G, Ochoa-Fuentes YM, Aguirre-Uribe L, Landeros-Flores J, Hernández-Bautista O. Evaluación in vitro de principios activos de origen botánico para el control de hongos fitopatógenos. Scientia Fungorum [Internet]. 2019 [citado 21 mayo 2025]; 49: e1245. Disponible en: <https://scientiafungorum.org.mx/index.php/micologia/article/view/e1245>
20. Moreno J, López G, Siche R. Modeling, and optimization of extraction process of eucalyptus essential oil (Eucalyptus globulus). Scientia Agropecuaria [Online].

- 2010 [cited 2025 May 21]; 1(2):147–154. Available from:  
<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/27>
21. Villavicencio Caparó E, Alvear Cordero MC, Cuenca Leon K, Calderon Curipoma M, Palacios Vivar D, Alvarado Cordero A. Diseños de estudios clínicos en odontología. *Odontología Activa Revista Científica* [Internet]. 2016 [citado 21 mayo 2025];1(2):81–84. Disponible en:  
<https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/163>
22. Villavicencio-Caparó E, Cuenca-León K, Vélez-León EM, Cabrera-Duffau A. Pasos para la planificación de una investigación clínica. *Odontología activa* [Internet]. 2015 [citado 21 mayo]; 1(1):72–75. Disponible en:  
<https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/186>
23. Villavicencio-Caparó E. ¿Cómo plantear las variables de una investigación?: Operacionalización de las variables. *Revista Odontología Activa* [Internet]. 2019 [citado 21 mayo 2025]; 4(1):15-20. Disponible en:  
<https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/289>
24. Haro-González JN, Castillo-Herrera GA, Martínez-Velázquez M, Espinosa-Andrews H. Clove essential oil (*Syzygium aromaticum* L. myrtaceae): Extraction, chemical composition, food applications, and essential bioactivity for human health. *Molecules* [Online]. 2021 [cited 2025 May 21]; 26(21): 6387. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8588428/>
25. Adum Lipari MN, Cedeño Molina ME. La botánica como complemento en emergencias odontológicas. *Reincisol* [Internet]. 2025 [citado 21 mayo 2025]; 4(7):1380–1396. Disponible en:  
<https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/624>
26. Bokaeian M, Nakhaee A, Moodi B, Ali Khazaei H. Eucalyptus globulus (*Eucalyptus*) treatment of candidiasis in normal and diabetic rats. *Iranian Biomedical Journal* [Online]. 2010 [cited 2025 May 21]; 14(3):121-126. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21079663/>
27. Boukhatem MN, Boumaiza A, Nada HG, Rajabi M, Mousa SA. Eucalyptus globulus essential oil as a natural food preservative: antioxidant, antibacterial and antifungal properties in vitro and in a real food matrix (orangina fruit juice). *Applied Sciences* [Online]. 2020 [cited 2025 May 21];10(16):5581. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/16/5581>
28. Martinez-Delgado AJ, Akemi Nakagoshi-Cepeda MA, López-Villarreal SM, Villarreal-García LE, Montoya-Rosales A, Rodríguez-Luis OE. Pathogenesis and

immunity of candida albicans in the oral mucosa. Literature review. International Journal of Odontostomatology [Online]. 2024 [cited 2025 May 21]; 18(4):443–449. Available from: <https://www.scienceopen.com/document?vid=b3119a30-fe30-4ec8-93cd-a8bd566185cc>

29. Elangovan S, Mudgil P. Antibacterial properties of eucalyptus globulus essential oil against MRSA: a systematic review. Antibiotics [Online]. 2023 [cited 2025 May 21]; 12(3):474. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-6382/12/3/474>

30. Barbosa JP, Rossini de Oliveira T, Penteado Bragado Puppim DG, Laerte Teixeira A, Cláudia Boni G, Busato de Feiria SN, et al. Anti-candida activity of essential oils from eucalyptus species. A preliminary study. Advances in Dentistry & Oral Health [Online]. 2018 [cited 2025 May 21];8(2): 555740. Available from: <https://juniperpublishers.com/adoh/ADOH.MS.ID.555740.php>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.

