Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

[DOI 10.35381/cm.v11i1.1575](https://doi.org/10.35381/cm.v11i1.1575)

Evaluación in vitro de la efectividad del aceite esencial de *Chamaemelum nobile* y *Eucalyptus* frente a *Candida albicans* ATCC

In vitro evaluation of the effectiveness of *Chamaemelum nobile* and *Eucalyptus* essential oil against *Candida albicans* ATCC

Diana Cecilia Duy-Pino
dcduyp84@est.ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Azogues, Cañar
Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-7757-5027>

Katherine de los Ángeles Cuenca-León
kcuencal@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-7816-0114>

Paola Patricia Orellana-Bravo
porellana@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-6276-0521>

Miriam Verónica Lima-Illescas
mlimai@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-6844-3826>

Recibido: 20 de diciembre 2024
Revisado: 10 de enero 2025
Aprobado: 15 de marzo 2025
Publicado: 01 de abril 2025

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

RESUMEN

La investigación se centró en analizar la eficacia del aceite esencial obtenido de manzanilla (*Chamaemelum Nobile*) y eucalipto (*Eucalyptus*) frente a la *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028). Fue laboratorial in vitro de corte longitudinal, con el fin de analizar la eficacia del aceite esencial de manzanilla, eucalipto y una combinación de ambas sustancias frente a *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028), en concentraciones del 50%, 75% y 100%. Se determinó que el aceite esencial de manzanilla presentó un efecto inhibitorio frente a *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028), en concentraciones del 75% y 100%. Adicionalmente, el fluconazol, que actúa como control positivo, presentó una zona de inhibición de 19 mm en los mismos escenarios de concentración. El aceite esencial de manzanilla mostró una mayor eficacia frente a *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028), a concentraciones del 75% y del 100%.

Descriptores: Política de la salud; servicio de salud; odontología. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The research focused on analyzing the efficacy of essential oil obtained from chamomile (*Chamaemelum Nobile*) and eucalyptus (*Eucalyptus*) against sensitive *Candida albicans* (ATCC® 90028). A longitudinal in vitro laboratory study was carried out to analyze the efficacy of the essential oil of chamomile, eucalyptus and a combination of both substances against sensitive *Candida albicans* (ATCC® 90028), at concentrations of 50%, 75% and 100%. It was determined that chamomile essential oil presented an inhibitory effect against sensitive *Candida albicans* (ATCC® 90028), at concentrations of 75% and 100%. Additionally, fluconazole, acting as a positive control, presented an inhibition zone of 19 mm at the same concentration settings. Chamomile essential oil showed greater efficacy against sensitive *Candida albicans* (ATCC® 90028) at concentrations of 75% and 100%.

Descriptors: Health policy; health service; dentistry. (UNESCO Thesaurus).

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

INTRODUCCIÓN

La cavidad oral humana alberga una flora microbiana compleja, compuesta por una amplia variedad de microorganismos, muchos de los cuales coexisten de manera armónica. No obstante, algunos de estos microorganismos pueden alterar el bienestar bucal. Aunque la relación entre bacterias y hongos en la cavidad oral suele ser beneficiosa para el organismo, en ciertas circunstancias, su proliferación desmedida puede generar desequilibrios que afectan la salud del huésped (Gómez et al., 2022).

Las infecciones fúngicas orales, principalmente por *Candida albicans*, pueden generar desde lesiones superficiales hasta cuadros más graves como la candidiasis. Clínicamente, se manifiestan con ardor, disgeusia, placas blanquecinas, queilitis, gingivitis, linfadenopatía cervical, odinofagia y halitosis persistente. (Jarrin et al., 2022; Tiwari y Dangore-Khasbage, 2024).

(Araiza et al., 2023) explican que *Candida albicans* muestra una prevalencia variable según edad y estado inmunológico. La colonización oral se estima entre 30–45% en adultos sanos, alcanzando hasta 74% en adultos mayores. La candidiasis oral afecta al 7% de lactantes, 9–31% de pacientes con VIH y 20% con patologías oncológicas (Sampaio et al., 2022). En América Latina, hasta 75% de la población está colonizada y 35% desarrolla infección activa, con mayor frecuencia en niños y ancianos (Pazmiño, 2022).

Ante esta situación la fitoterapia se ha destacado en el ámbito de la salud debido a sus componentes químicos activos que posee, entre estos los aceites esenciales derivados de las plantas han demostrado un gran potencial en el tratamiento sobre todo como estrategia antifúngica y de patología bucales entre ellas, enfermedad periodontal, gingivitis (Cuenca et al., 2024).

En este contexto el eucalipto (*Eucalyptus*) y la manzanilla (*Matricaria chamomilla*) son dos especies vegetales reconocidas por sus propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias y antifúngicas. La obtención de sus aceites esenciales se realiza

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

generalmente mediante métodos como la destilación por arrastre de vapor, técnica que permite preservar los compuestos volátiles activos de las plantas (Burt, 2004).

En el caso del aceite esencial de manzanilla, los compuestos más representativos son el α -bisabolol, el camazuleno y flavonoides como la apigenina, los cuales actúan alterando la permeabilidad de la membrana celular de los microorganismos y promoviendo la ruptura de sus estructuras internas (Singh et al., 2011). De manera similar, el aceite esencial de eucalipto presenta una alta concentración de 1,8-cineol (eucaliptol), así como α -pineno y limoneno, compuestos que ejercen su efecto antimicrobiano al desestabilizar las membranas lipídicas, provocar la pérdida de protones y alterar el gradiente de pH intracelular, lo cual conlleva a la muerte celular (Bedoya et al., 2023).

Estos mecanismos de acción convierten a los aceites esenciales en una estrategia prometedora para el control de microorganismos patógenos como *Streptococos mutans* y *Candida albicans*, particularmente en contextos clínicos como la ortodoncia, donde se favorece el desarrollo de biopelículas resistentes (Dagli et al., 2015). Los aparatos ortodónticos generan modificaciones sustanciales en la homeostasis del microbioma oral, creando condiciones favorables para la colonización y proliferación de estos dos microorganismos (Cuenca et al., 2022).

Actualmente, la fitoterapia se ha integrado de manera significativa en productos destinados al cuidado bucodental, disminuyendo infecciones bacterianas, micóticas debido a sus propiedades terapéuticas y características fisicoquímicas favorables (Vargas et al., 2016). En pacientes con ortodoncia fija, la aparición de lesiones de mancha blanca, asociadas al incremento de microorganismos cariogénicos y, en algunos casos, a la proliferación de *Candida albicans*, puede ser controlada mediante el uso de colutorios vegetales. No obstante, su efectividad depende del complemento con una adecuada higiene oral que asegure la remoción mecánica de la placa bacteriana y hongos como la *Candida albicans* (García-Cuesta et al., 2014).

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

La fitoterapia y sus compuestos bioactivos en los últimos tiempos han ido adquiriendo relevancia, sin embargo, en la actualidad el fluconazol sigue siendo el fármaco de primera línea sobre el hongo, por esta razón se ha decidido realizar la búsqueda de extractos de aceites esenciales de plantas para el desarrollo de colutorios para ayudar a disminuir la carga micótica (Gharibpour et al., 2021).

El objetivo de la presente investigación fue analizar la eficacia del aceite esencial de manzanilla (*Chamaemelum nobile*) y de eucalipto (*Eucalyptus*) en la prevención de *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028). Para ello, se realizarán ensayos microbiológicos con concentraciones al 50%, 75%, 100% y una combinación de ambas.

MÉTODO

El presente es un estudio de tipo laboratorial de corte longitudinal desarrollado en los laboratorios del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca, se realizó con aceites esenciales certificados y estandarizados de manzanilla y eucalipto y con una especie de microorganismo de origen sintético denominado *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028). Este proyecto de investigación fue exento para solicitud de permiso de Comité de Bioética.

Se trabajó con aceites esenciales de la especie vegetal manzanilla y eucalipto el mismo que fue diluido con alcohol a diferentes concentraciones (50%, 75%, 100%); también se trabajó con un mix de los dos aceites mencionados, diluidos en las mismas concentraciones. Se trabajará por triplicado cada concentración según el tipo de aceite vegetal obtenido. De tal manera que se trabajó con 27 placas monopetri.

Criterios de inclusión

Microorganismos de origen sintético en las cajas monopetri con crecimiento de la cepa *Candida albicans sensible* (ATCC®90028), aceites esenciales.

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

Criterios de exclusión

Cajas monopetri que mostraron contaminación o que no tuvieron crecimiento, aceite esencial con otros compuestos.

Activación y siembra de la *Candida albicans* sensible (ATCC® 90028): En el presente estudio se utilizó *Candida albicans* sensible (ATCC® 90028), luego de ser debidamente activadas y cultivadas en agar Mueller -Hinton que fue preparado según las especificaciones técnicas del fabricante así de esta manera se aseguró la calidad y reproducibilidad del proceso. Previó a la inoculación, se realizó la respectiva disolución de la cepa adecuándola a una densidad de 0,5 en la escala de McFarland, que aproximadamente equivale a 1,5x10 unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL), que garantiza una concentración estándar de microorganismos para las pruebas microbiológicas.

Posteriormente, se realizó la inoculación mediante la técnica de siembra masiva en condiciones asépticas dentro de una cabina de flujo laminar (Bioair-Topsafe), lo que permitió una distribución homogénea del microorganismo sobre la superficie del medio de cultivo, minimizando el riesgo de contaminación externa y garantizando la reproducibilidad de los resultados. Las placas inoculadas fueron incubadas en una estufa de laboratorio a una temperatura constante de 25 °C, durante un periodo de 24 a 48 horas, tiempo estimado para evaluar el efecto inhibitorio de las sustancias analizadas en el estudio.

Preparación de controles y concentraciones: Se prepararon soluciones de aceites esenciales en concentraciones del 50%, 75% y 100%, así como una solución mixta compuesta por aceites de manzanilla y eucalipto, manteniendo las mismas concentraciones se usó el alcohol al 70% como disolvente. Se utilizó el fluconazol como control positivo y alcohol al 70% como control negativo.

La inoculación de *Candida albicans* sensible (ATCC® 90028) se realizó mediante la técnica de siembra masiva, que consiste en distribuir uniformemente un número

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

determinado de colonias microbianas. Posteriormente, se aplicaron las diluciones sobre discos de antibiograma en blanco, colocándolos individualmente sobre el medio de cultivo con crecimiento bacteriano. Este procedimiento se repitió por triplicado para cada concentración.

Medición, observación y análisis de resultados: Al término del periodo de incubación, se procedió a evaluar la formación de halos de inhibición en cada una de las cajas, para ello, se utilizó un calibrador vernier, instrumento que permitió medir los diámetros de las zonas de inhibición que se hayan formado, las medidas de los halos se registraron y analizó para determinar la actividad antifúngica de las concentraciones diferentes de los aceites.

Los datos recolectados al finalizar la parte analítica laboratorial fueron migrados al programa SPSS, v 25, para el análisis de efectividad entre el tipo de extracto y la concentración se realizó por medio de la prueba *Kruskal-Wallis*, con un nivel de confianza de 95% (* $p < 0.05$). La edición de tablas y figuras se usó Microsoft Excel, considerando los siguientes casos (Villavicencio et al., 2016; Villavicencio et al., 2016):

- Efectividad entre la manzanilla y el eucalipto a una concentración de 50%, 75% y 100%.
- Efectividad entre el mix de ambos aceites a una concentración de 50%, 75% y 100%.

RESULTADOS

La presente investigación se basó en observar la efectividad inhibitoria que tiene los aceites esenciales frente a la *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028).

En la tabla 1, se presenta las concentraciones de los aceites de manzanilla, eucalipto y combinación de los 2 aceites previamente mencionados a una concentración de 50%. No se encontró una asociación estadísticamente significativa (* $p = 0.429$). Los resultados específicos son los siguientes: la concentración del 50%, el aceite esencial de manzanilla

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

presentó un mayor efecto inhibitorio para la proliferación de la *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028). El menor nivel de efectividad recayó en el aceite esencial de eucalipto con una estimación de 1,33 milímetros.

Tabla 1.

Caracterización de los halos inhibitorios de las disoluciones de los aceites esenciales en una concentración de 50% frente a *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028).

Concentración 50%	No de repeticiones	Halos de inhibición (diámetro en mm)			p
		Media± D.S	Varianza	Mediana	
A-MZ (Manzanilla)	3	4,167±2,842	8,083	5	0,429
A-EU (Eucalipto)	3	1,333±1,155	1,333	2	
Mix	3	2,00±1,000	1,00	1	

Elaboración: Los autores

En la tabla 2, se describe la concentración a 75% de los aceites tanto de manzanilla, eucalipto y la combinación de los 2 aceites, sin evidenciar diferencias estadísticas significativas (p = 0,061), el menor grado de efectividad recayó en la combinación de ambos aceites (mix), con una estimación de 1.33 milímetros. El aceite con mayor efectividad fue el de manzanilla con una estimación de 3,27 milímetros.

Tabla 2.

Caracterización de los halos *inhibitorios* de las disoluciones de los aceites esenciales en una concentración de 75% frente a *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028).

Concentración 75%	No de repeticiones	Halos de inhibición (diámetro en mm)			p
		Media± D.S	Varianza	Mediana	
A-MZ (Manzanilla)	3	5,2±1,808	3,27	5	0,061
A-EU (Eucalipto)	3	4,133±1,589	2,523	5	
Mix	3	1,33±0,577	0,333	1	

Elaboración: Los autores.

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

En la tabla 3, se describe la concentración de 100% de los aceites previamente mencionados y la mezcla de estos, sin evidenciar diferencias estadísticas significativas ($p = 0.424$), el aceite esencial de la manzanilla evidenció mayor nivel de efectividad con una estimación de 6,033 milímetros y el de menor efectividad recayó en el mix de ambas sustancias con una estimación de 3,33 milímetros.

Tabla 3.

Caracterización de los halos inhibitorios de las disoluciones de los aceites esenciales en una concentración de 100% frente a *Candida albicans* sensible (ATCC® 90028).

Concentración 100%	No de repeticiones	Halos de inhibición (diámetro en mm)			p
		Media± D.S	Varianza	Mediana	
A-MZ (Manzanilla)	3	6,033±2,702	7,303	5	0,424
A-EU (Eucalipto)	3	3,500±2,179	4,75	2,5	
Mix	3	3,333±2,082	4,333	4	

Elaboración: Los autores.

DISCUSIÓN

El propósito de la investigación fue evaluar la eficacia de los aceites esenciales derivados de manzanilla (*Chamaemelum nobile*) y eucalipto (*Eucalyptus*) frente a *Candida albicans*, un hongo patógeno común en la cavidad bucal y otras mucosas del cuerpo humano. Dada la creciente preocupación por la resistencia a los antimicrobianos y el interés en alternativas terapéuticas naturales, este estudio se centró en explorar el potencial antimicrobiano de estos aceites esenciales, considerados opciones viables para frenar la proliferación de este hongo, que en ocasiones presenta efectos secundarios adversos cuando se utilizan tratamientos farmacológicos convencionales. Entre los hongos patógenos más frecuentes, *Candida albicans* destaca por su capacidad de causar infecciones orales (Ivanov et al., 2021). La creciente incidencia de estas infecciones y la limitada eficacia de los antimicóticos disponibles subraya la necesidad

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

urgente de descubrir nuevas moléculas antimicóticas (Alizadeh et al., 2018). Los aceites esenciales son conocidos por su potente actividad antimicrobiana, que incluye efectos antifúngicos y antibacterianos, sin inducir la resistencia microbiana comúnmente observada en otros tratamientos (Balázs et al., 2019; Noshirvani et al., 2019; Tang et al., 2018).

La efectividad de los aceites esenciales de *M. chamomilla* y *eucalipto* ambos de origen vegetal (Ivanov et al., 2021) contra *Candida albicans* puede explicarse a través de diversos mecanismos de acción a nivel molecular, los cuales están relacionados con la composición fitoquímica de ambos aceites (Alizadeh et al., 2018).

El genoma de *C. albicans*, compuesto por aproximadamente 6,100 genes distribuidos en 8 cromosomas, codifica diversas proteínas involucradas en la adhesión, la formación de biopelículas y la resistencia a estrés oxidativo (Dadar et al., 2018; Tamura et al., 2001).

En particular, los compuestos bioactivos más relevantes de la manzanilla incluyen el óxido de bisabolona A, bisabolol, β -farneseno y camazuleno. La *Matricaria chamomilla* ha sido tradicionalmente utilizada en diversas culturas para aliviar el dolor e infecciones, especialmente en la cavidad bucal, ojos y piel. (Mihyaoui et al., 2022; Palabaş y Koca, 2020).

El aceite de eucalipto está compuesto por monoterpenos, sesquiterpenos, fenoles aromáticos, óxidos, éteres, alcoholes, ésteres, aldehídos y cetonas (Cama et al., 2020). Entre sus componentes principales se encuentran 1,8-cineol (eucaliptol), Limoneno, α -pineno, γ -terpineno, Citronelal, Citronelol, Acetato de citronelilo, P-cimeno, Eucamalol, Linalol. El aceite de eucalipto tiene propiedades antibacterianas, antifúngicas y antivirales (Bukvicki et al., 2014). Además, este compuesto inhibe la actividad de enzimas clave involucradas en la respiración celular y la producción de ATP, lo que lleva a una disminución de la energía celular y, eventualmente, a la apoptosis. El eucalipto también ha demostrado afectar la expresión de genes relacionados con la formación de

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

biopelículas, una estrategia clave de *C. albicans* para resistir tratamientos antifúngicos. (Bukvicki et al., 2014; Cama et al., 2020).

Los resultados obtenidos en esta investigación indicaron que el aceite esencial de manzanilla (A-MZ) mostró una mayor actividad inhibidora sobre la proliferación de *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028), en comparación con el aceite de eucalipto (A-EU) y la combinación de ambos aceites (Mix) a concentraciones del 50%, 75% y 100%. Además, se observó un aumento progresivo en el tamaño de los halos de inhibición del A-MZ a medida que aumentaba la concentración. Sin embargo, las diferencias observadas entre los aceites, en cada una de las concentraciones, no alcanzaron significancia estadística. Este hallazgo sugiere que la efectividad inhibitoria de los aceites esenciales para la proliferación de *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028) no varía significativamente según la concentración o el tipo de aceite utilizado.

En cuanto al aceite de Eucalyptos, la investigación de Ivanov et al. (2021) comparó su actividad antimicrobiana con la del alcanfor, otro terpenoide. Sus resultados demostraron que, al igual que en este estudio, el aceite esencial de eucalipto presentó una actividad inhibidora limitada frente a *Candida albicans*. En contraste, el alcanfor mostró una mayor eficacia antifúngica, con concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) más bajas y una mayor capacidad para reducir la formación de biopelículas, especialmente en cepas como *Candida albicans* ATCC 10231 y otras cepas clínicas.

Asimismo, diversos estudios han documentado la efectividad del aceite esencial de manzanilla contra *Candida albicans*. Höferl et al. (2020) demostraron que este aceite inhibe el crecimiento de *C. albicans* ATCC 10231, con una concentración mínima fungicida de 2000 µg/mL. Además, Sharifzadeh y Shokri (2016) destacaron que el aceite de manzanilla mostró mejores resultados frente a cepas de *C. albicans* susceptibles y resistentes al fluconazol en pacientes con VIH que padecían candidiasis orofaríngea. En el estudio de Sharifzadeh y Shokri (2016) , se observaron variaciones significativas en la actividad antimicrobiana del aceite de manzanilla, las cuales dependieron de factores

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

como el lugar de origen de la planta y el método de extracción. Por su parte, el estudio de Vásquez sobre *Matricaria chamomilla* encontró que, aunque no hubo diferencias estadísticas en los halos de inhibición a las concentraciones bajas, la concentración del 10% mostró el mayor efecto antimicótico.

Estos hallazgos refuerzan la noción de que el aceite esencial de manzanilla tiene un efecto inhibitorio sobre las cepas de *Candida albicans*. De acuerdo Barcia (2022) , la presencia de *Candida* en la cavidad bucal es natural, ya que forma parte del microbioma oral; sin embargo, su proliferación descontrolada puede llevar a infecciones y otros trastornos patológicos que afectan la calidad de vida del huésped. En situaciones de proliferación desmedida, como en la candidiasis oral, se pueden observar síntomas clínicos como manchas blanquecinas en diversas áreas de la boca, lengua, mejillas y paladar, y si no se trata adecuadamente, la infección puede extenderse hasta la garganta, representando un riesgo para la salud del paciente.

Los hallazgos son coherentes con la literatura previa, que señala que los aceites esenciales contienen compuestos bioactivos, como los fenoles y terpenos, que interfieren con la integridad de la membrana celular de *Candida albicans* (Srivastava et al., 2021). Estos compuestos actúan alterando la permeabilidad de la membrana y provocando la pérdida de componentes intracelulares esenciales para la viabilidad del hongo (Argüelles et al., 2024).

De acuerdo con la revisión de la literatura se observa que los aceites esenciales actúan sobre *Candida albicans* a través de varios mecanismos, incluyendo la disrupción de la membrana celular (Visan y Negut, 2024), la inhibición de enzimas esenciales para el metabolismo fúngico y la generación de especies reactivas de oxígeno que inducen estrés oxidativo (Ivanov et al., 2022; Wall y López, 2020). Estos mecanismos combinados contribuyen a la pérdida de viabilidad del hongo y a la inhibición de su crecimiento (Atanasov et al., 2021).

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

Estos resultados muestran que los aceites esenciales podrían representar una alternativa en el tratamiento de infecciones fúngicas, aunque se requiere más investigación para comprender mejor su acción en entornos clínicos y su potencial para desarrollar resistencia en *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028).

Es importante mencionar que el presente estudio se realizó en condiciones controladas in vitro, lo que puede no reflejar con precisión la complejidad del entorno biológico en un organismo vivo.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo del estudio laboratorial, se logró determinar que el aceite esencial de manzanilla es la sustancia de mayor efectividad para prevenir la proliferación del *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028), en concentraciones de 75% y 100%, en comparación con el aceite esencial del Eucalipto a una concentración del 50%, ya que este último presentó menor grado de efectividad para erradicar la *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028), con una estimación de 1,33 milímetros. A una concentración del 75%, el menor grado de efectividad recayó en la combinación de ambos aceites (mix), con una estimación de 1,33 milímetros. No se encontró una asociación estadísticamente significativa en relación con el uso de aceites esenciales para el tratamiento específicamente *Candida albicans sensible* (ATCC® 90028).

Se recomienda continuar con este tipo de estudios debido a que es un campo muy amplio y puede promover nuevas opciones de tratamiento terapéuticas que ayuden a la reducción de efectos adversos que implican a la terapia farmacológica convencional.

Utilizar los compuestos activos de estas plantas ofrece una oportunidad única para crear tratamientos eficaces para distintas enfermedades, incluyendo aquella de interés dental. Esta investigación es una clara propuesta para seguir trabajando en esta área, realizando más estudios sobre fitoterapia con relación a patologías las cuales el tratamiento usado tradicionalmente pueden ser menos efectiva.

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

Se reconoce el aporte invaluable a la Coordinación del Laboratorio de Biotecnología al Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca (UCACUE).

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Alizadeh, B., Tabatabaei, F., Vasiee, A., y Mortazavi, S. (2018). *Oliveria decumbens* essential oil: Chemical compositions and antimicrobial activity against the growth of some clinical and standard strains causing infection. *Microbial Pathogenesis*, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.12.033>
- Araiza, J., Sánchez, V., Carillo, A., Fernández, D., Tejada, J., y Bonifaz, A. (2023). Mixed oral candidiasis in type 2 diabetic patients: Identification and spectrum of sensitivity. *Biomédica*, 43, 97-108. <https://doi.org/10.7705/BIOMEDICA.6878>
- Argüelles, J., Sánchez, R., Argüelles, A., y Solano, F. (2024). Natural substances as valuable alternative for improving conventional antifungal chemotherapy: Lights and shadows. *Journal of Fungi*, 10, 1-19. <https://doi.org/10.3390/jof10050334>
- Atanas, G., Sergey, B., Verana, M., & Claudiu, T. (2021). Natural products in drug discovery: Advances and opportunities. *Nature Reviews Drug Discovery*, 20(3), 200-216. <https://doi.org/10.1038/s41573-020-00114-z>
- Balázs, V., Horváth, B., Kerekes, E., Ács, K., Kocsis, B., Varga, A., Böszörményi, A., Nagy, D., Krisch, J., Széchenyi, A., & Horváth, G. (2019). Anti-*Haemophilus* activity of selected essential oils detected by TLC-direct bioautography and biofilm inhibition. *Molecules*, 1-15. <https://doi.org/10.3390/molecules24183301>

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

Barcia, G. (2022). Fungal infections of cutaneous and superficial affection. *Dominio de Las Ciencias*, 8(3), 2085-2113. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i3>

Bedoya, M., Lázaro, B., Bizarro, A., Gutti, Y., Poma, K., y Cisnero, B. (2023). Eucaliptol: Una vista de la medicina tradicional en el siglo XXI. *Eucalyptol: A View of Traditional Medicine in XXI Century*. <https://orcid.org/0000-0003->

Bukvicki, D., Kumur, A., Gottardi, D., Tabanelli, G., Montanari, C., Malik, A., & Guerzoni, M. (2014). Eucalyptus essential oil as a natural food preservative: In vivo and in vitro antiyeast potential. *BioMed Research International*, 2014, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2014/969143>

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://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>

Cama, D., Villanueva, E., Sakoda, B., y Monzon, L. (2020). Extraction and chemical characterization of essential oil from eucalyptus obtained by microwave and ultrasound. *Revista de Investigación Altoandina*, 22, 1-11. <https://doi.org/10.18271/ria.2020.661>

Cuenca, K., Lima, M., Pacheco, E., Vélez, E., y Zarzuelo, A. (2024). Effectiveness of lemon verbena (*Cymbopogon citratus*) in oral candidiasis: A systematic review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 16, 295-305. <https://doi.org/10.2147/ccide.s478181>

Cuenca, K., Pacheco, E., Granda, Y., Vélez, E., y Zarzuelo, A. (2022). Phytotherapy: A solution to decrease antifungal resistance in the dental field. *Biomolecules*, 12(6), 1-16. <https://doi.org/10.3390/biom12060789>

Dadar, M., Tiwari, R., Karthik, K., Chakraborty, S., Shahali, Y., & Dhama, K. (2018). *Candida albicans* - Biology, molecular characterization, pathogenicity, and advances in diagnosis and control – An update. *Microbial Pathogenesis*, 117, 128-138. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2018.02.028>

Dagli, N., Dagli, R., Mahmoud, R., & Baroudi, K. (2015). Essential oils, their therapeutic properties, and implication in dentistry: A review. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 5(5), 335-340. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.165933>

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

- García, C., Sarrion, M., y Bagán, J. (2014). Current treatment of oral candidiasis: A literature review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 6(5), 576-582. <https://doi.org/10.4317/jced.51798>
- Gharibpour, F., Shirban, F., Bagherniya, M., Nosouhian, M., Sathyapalan, T., & Sahebkar, A. (2021). The effects of nutraceuticals and herbal medicine on *Candida albicans* in oral candidiasis: A comprehensive review. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64872-5_16
- Gómez, A., López, Y., y Aguirre, M. (2022). Microbioma oral: Variabilidad entre regiones y poblaciones. *Revista de La Facultad de Medicina*, 65(5), 8-19. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2022.65.5.02>
- Höferl, M., Wanner, J., Tabanca, N., Ali, A., Gochev, V., Schmidt, E., Kaul, V., Singh, V., & Jirovetz, L. (2020). Biological activity of *Matricaria chamomilla* essential oils of various chemotypes. *Planta Medica International Open*, 7(3), 114-121. <https://doi.org/10.1055/a-1186-2400>
- Ivanov, M., Ćirić, A., & Stojković, D. (2022). Emerging antifungal targets and strategies. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(5), 1-26. <https://doi.org/10.3390/ijms23052756>
- Ivanov, M., Kannan, A., Stojković, D., Glamočlija, J., Calhelha, R., Ferreira, I., Sanglard, D., & Soković, M. (2021). Camphor and eucalyptol—Anticandidal spectrum, antivirulence effect, efflux pumps interference and cytotoxicity. *International Journal of Molecular Sciences*, 22, 1-14. <https://doi.org/10.3390/ijms22020483>
- Jarrin, M., Caicedo, M., Garrido, P., y Cepeda, H. (2022). Terapia fotodinámica antimicrobiana sobre *Candida albicans* en superficies acrílicas de prótesis dentales: Estudio in vitro. *Revista Eugenio Espejo*, 16(3), 72-82. <https://doi.org/10.37135/ee.04.15.08>
- Mihaoui, A., Esteves Da Silva, J., Charfi, S., Castillo, M., Lamarti, A., & Arnao, M. (2022). Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): A review of ethnomedicinal use, phytochemistry and pharmacological uses. *Life*, 12(4), 1-41. <https://doi.org/10.3390/life12040479>

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

- Noshirvani, N., Fasihi, H., Hashemi, M., Fazilati, M., Salavati, H., & Coma, V. (2019). Antioxidant and antimicrobial properties of carbohydrate-based films enriched with cinnamon essential oil by Pickering emulsion method. *Food Packaging and Shelf Life*, 19, 147-154. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2018.12.007>
- Palabaş, S., & Koca, C. (2020). Ethnobotanical survey of medicinal plants traded in herbal markets of Kahramanmaraş. *Plant Diversity*, 42(6), 443-454. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2020.12.003>
- Pazmiño, K. (2022). Epidemiología y susceptibilidad antifúngica en América Latina: Revisión bibliográfica narrativa. Trabajo de titulación previo a la obtención de título de Bioquímica Clínica. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Sharifzadeh, A., & Shokri, H. (2016). Antifungal activity of essential oils from Iranian plants against fluconazole-resistant and fluconazole-susceptible *Candida albicans*. *Original Research Article*, 6(2).
- Singh, O., Khanam, Z., Misra, N., & Srivastava, M. (2011). Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. *Pharmacognosy Reviews*, 5(9), 82-95. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.79103>
- Tamura, M., Watanabe, K., Mikami, Y., Yazawa, K., & Nishimura, K. (2001). Molecular characterization of new clinical isolates of *Candida albicans* and *C. dubliniensis* in Japan: Analysis reveals a new genotype of *C. albicans* with group I intron. *Journal of Clinical Microbiology*, 39(12), 4309-4315. <https://doi.org/10.1128/JCM.39.12.4309-4315.2001>
- Tang, X., Shao, Y. L., Tang, Y. J., & Zhou, W. W. (2018). Antifungal activity of essential oil compounds (geraniol and citral) and inhibitory mechanisms on grain pathogens (*Aspergillus flavus* and *Aspergillus ochraceus*). *Molecules*, 23(9), 1-18. <https://doi.org/10.3390/molecules23092108>
- Tiwari, A., & Khasbage, S. (2024). Oral thrush: An entity with diagnostic dilemma. *Cureus*, 2, 1-8. <https://doi.org/10.7759/cureus.54916>
- Visan, A., & Negut, I. (2024). Coatings based on essential oils for combating antibiotic resistance. *Antibiotics*, 13(7), 1-37. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13070625>

CIENCIAMATRIA

Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología

Año XI. Vol. XI. N°1. Edición Especial. 2025

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas

Wall, G., y Lopez, J. (2020). Current antimycotics, new prospects, and future approaches to antifungal therapy. *Antibiotics*, 9(8), 1-10.
<https://doi.org/10.3390/antibiotics9080445>

©2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

CIENCIAMATRIA

Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología

Año XI. Vol. XI. N°1. Edición Especial. 2025

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Diana Cecilia Duy-Pino; Katherine de los Ángeles Cuenca-León; Paola Patricia Orellana-Bravo; Miriam Verónica Lima-Illescas