



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD ANTIFÚNGICA Y  
EL EFECTO INHIBITORIO DEL ACEITE ESENCIAL DE  
*Thymus vulgaris* “TOMILLO” FRENTE A *Candida albicans***

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**AUTORES: OWEN RODRIGO MUÑOZ SANMARTIN**

**GLORIA ESTEFANIA SANGURIMA PAREDES.**

**DIRECTOR: QF. DAVID ISRAEL BRAVO CRESPO**

**CUENCA - ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD ANTIFÚNGICA Y  
EL EFECTO INHIBITORIO DEL ACEITE ESENCIAL DE  
*Thymus vulgaris* “TOMILLO” FRENTE A *Candida albicans***

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**AUTORES: OWEN RODRIGO MUÑOZ SANMARTIN**

**GLORIA ESTEFANIA SANGURIMA PAREDES**

**DIRECTOR: QF. DAVID ISRAEL BRAVO CRESPO**




**CUENCA - ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## Evaluación de la susceptibilidad antifúngica y el efecto inhibitorio del aceite esencial de *Thymus vulgaris* “Tomillo” frente a *Candida albicans*

*Evaluation of the Antifungal Susceptibility and Inhibitory Effect of Thymus vulgaris “Thyme” Essential Oil against Candida albicans*

1	Gloria Estefanía Sangurima Paredes		<a href="https://orcid.org/0009-0007-6923-5675">https://orcid.org/0009-0007-6923-5675</a>
	Facultad de Bienestar y Salud, carrera de Bioquímica y farmacia en la Universidad Católica de Cuenca. <a href="mailto:gloria.sangurima.72@est.ucacue.edu.ec">gloria.sangurima.72@est.ucacue.edu.ec</a>		
2	Owen Rodrigo Muñoz Sanmartín		<a href="https://orcid.org/0009-0004-5229-2006">https://orcid.org/0009-0004-5229-2006</a>
	Facultad de Bienestar y Salud, carrera de Bioquímica y farmacia en la Universidad Católica de Cuenca. <a href="mailto:owen.munoz@est.ucacue.edu.ec">owen.munoz@est.ucacue.edu.ec</a>		
3	David Israel Bravo Crespo		<a href="https://orcid.org/0000-0001-5131-4120">https://orcid.org/0000-0001-5131-4120</a>
	Universidad de Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador. <a href="mailto:dbavoc@ucacue.edu.ec">dbavoc@ucacue.edu.ec</a>		

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

**Enviado:** 10/10/2022

**Revisado:** 25/10/2022

**Aceptado:** 08/11/2022

**Publicado:** 05/01/2022

**DOI:**

Cítese:

Datos de la revisa  
Datos de la revisa  
Datos de la revisa  
Datos de la revisa



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 Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

<p><b>Palabras claves:</b> In vitro; Fluconazol, resistencia antifúngica, <i>Cándida albicans</i>, aceite esencial de <i>Thymus vulgaris</i>.</p>	<p><b>Resumen</b> <b>Introducción.</b> Las infecciones causadas por <i>Cándida albicans</i> es un problema relevante de salud pública debido a su alta prevalencia y resistencia a los antifúngicos. Esto ha derivado a la búsqueda de alternativas terapéuticas seguras y efectivas. El aceite esencial de <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo) se ha estudiado ampliamente por sus propiedades antimicrobianas, incluyendo su capacidad antifúngica. En este contexto, se justifica la exploración del potencial terapéutico del aceite esencial de <i>Thymus vulgaris</i> como agente antifúngico. <b>Objetivo.</b> El objetivo de la investigación es evaluar el efecto antimicótico del aceite esencial de Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i>) en cultivos in vitro con la cepa micótica ATCC; <i>Cándida albicans</i> ATCC 10231 a diferentes concentraciones de 10%, 25%, 50% y 100%. <b>Metodología.</b> Se llevó a cabo un estudio experimental <i>in vitro</i> para evaluar el efecto inhibitorio del aceite esencial de tomillo. Se utilizó la cepa <i>Cándida albicans</i> incubada en 20 cajas Petri. En cada caja se colocaron discos impregnados con diferentes concentraciones del aceite esencial, un control positivo (fluconazol) y un control negativo (suero fisiológico). Finalmente, se midieron los halos de inhibición tras 24 horas de incubación. <b>Resultados.</b> A las 24 horas, el aceite esencial de tomillo al 50% y al 100% mostró los halos de inhibición más amplios, registrándose un diámetro de 10 mm para la concentración al 50% y superior a 20 mm para la concentración al 100%. <b>Conclusión.</b> Los resultados obtenidos demuestran que el aceite esencial de tomillo (<i>Thymus vulgaris</i>) mostró capacidad para inhibir el crecimiento de <i>Candida albicans</i> ATCC 10231.</p>
<p><b>Keywords:</b> In vitro; Fluconazole,</p>	<p><b>Abstract</b> <b>Introduction.</b> Infections caused by <i>Candida albicans</i> represent a significant public health problem due to their high prevalence and resistance to antifungals. This situation has led to the search for safe</p>

antifungal  
resistance,  
*Candida*  
*albicans*,  
*Thymus*  
*vulgaris*  
essential oil

and effective therapeutic alternatives. *Thymus vulgaris* (thyme) essential oil has been extensively studied for its antimicrobial properties, including its antifungal capacity. In this context, investigating the therapeutic potential of *Thymus vulgaris* essential oil as an antifungal agent is justified. **Objective.** This research aims to evaluate the antifungal effect of *Thyme* (*Thymus vulgaris*) essential oil in vitro cultures with the fungal strain ATCC; *Candida albicans* ATCC 10231 at different concentrations of 10%, 25%, 50%, and 100%. **Methodology.** An in vitro experimental study was conducted to evaluate the inhibitory effect of thyme essential oil. The *Candida albicans* strain was used, and incubated in 20 Petri dishes. In each dish, discs impregnated with different concentrations of the essential oil, a positive control (fluconazole), and a negative control (physiological saline) were placed. Finally, the inhibition zones were measured after 24 hours of incubation. **Results.** After 24 hours, *thyme* essential oil at 50% and 100% showed the widest inhibition zones, with a diameter of 10 mm for the 50% concentration and greater than 20 mm for the 100% concentration. **Conclusion.** The results demonstrate that thyme essential oil (*Thymus vulgaris*) could inhibit the growth of *Candida albicans* ATCC 10231.

### Introducción

La *Candida albicans* es un hongo oportunista comúnmente asociado con infecciones mucocutáneas, genitales e incluso sistémicas en ciertos contextos clínicos. Actualmente se ha comprobado que las formas comunes de esta infección son la candidiasis vaginal y oral atribuidas a factores como el uso prolongado de antibióticos, condiciones húmedas y cálidas, lesiones cutáneas y obesidad (2). La candidiasis oral se manifiesta con placas blancas en la boca, lengua o garganta, acompañadas de dolor. Mientras tanto, en la candidiasis vaginal, se observa secreción vaginal blanca y espesa, picazón y ardor (2).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la *Cándida albicans* tiene una mortalidad del 50%. A pesar de los tratamientos disponibles, un problema persistente es la resistencia a antifúngicos, especialmente en países tercermundistas (3). Por ejemplo, en África, han documentado 18,293 casos de 1976 a 2021, *C. albicans* como la especie más común, afectando tanto a adultos como a niños, especialmente en casos de neonatos, a pesar del tratamiento antifúngico, lo que señala la necesidad de una atención especial en unidades neonatales (4).

El Fluconazol, Ketoconazol y la Anfotericina B son los medicamentos más utilizados para tratar *Candida albicans*, sin embargo, se ha observado resistencia a estos tres fármacos generando un problema que amenaza la salud pública (4). En un estudio realizado en Ecuador en 2022, se encontró que la resistencia al fluconazol en casos de candidiasis oral es del 6,3%, mientras que del ketoconazol es del 3,2%. La resistencia a la anfotericina B se registró en un 0,25% sin embargo el uso de este fármaco se ve limitado por toxicidad y problemas con la función renal (5).

Tras un estudio en el año 2020 en la revista “Prevalence and Species Distribution of Candida Clinical Isolates in a Tertiary Care Hospital in Ecuador” se determinó importantes datos sobre la mortalidad asociada a *Candida albicans* en el Ecuador. Fue más prevalente entre el 37% y 40% respectivamente en pacientes hospitalizados (6). La alta prevalencia de esta especie está asociada con una considerable morbilidad y mortalidad. En particular, se observó que *Candida albicans* fue responsable de candidemias, una infección grave del torrente sanguíneo que tiene altas tasas de mortalidad. El estudio destaca la necesidad de mejorar las prácticas de vigilancia y tratamiento en los hospitales ecuatorianos para reducir las tasas de mortalidad asociadas a estas infecciones (7).

Entre 2003 y 2010, Brasil y Estados Unidos tuvieron una incidencia similar de candidemia del 3%. Sin embargo, la tasa de mortalidad varió significativamente, oscilando entre el 31.8% y el 40% (7). En Argentina, la candidemia vinculada a *C. albicans* mostró una tasa de mortalidad del 36%. Respecto a Ecuador, la información

disponible sobre la prevalencia de esta cepa es limitada, lo que dificulta un análisis exhaustivo de su incidencia (8).

Un estudio realizado en Polonia, por Baj, investigó que la composición química y la actividad antifúngica del tomillo (*Thymus serpyllum L.*) y tomillo común (*Thymus vulgaris L.*), contra *Cándida spp*, se obtuvieron por hidrodestilación y se analizaron mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Encontraron que los aceites esenciales tienen actividad fungicida contra *Cándida spp*, incluidos aislados orales (9). El aceite de tomillo fue el más activo, con concentración mínima inhibitoria y concentración mínima de fungicidas bajas. Estos resultados sugieren que los AE de estas plantas podrían usarse para desarrollar nuevos agentes antifúngicos (10).

Fiallos realizó un estudio in vitro para evaluar la capacidad antifúngica de extractos de té verde y tomillo contra *Cándida albicans*. Se emplearon distintas concentraciones de estos extractos y combinaciones entre ambos. Los resultados mostraron que el extracto de tomillo al 100% fue el más efectivo, casi igualando la acción del control positivo (fluconazol), con una inhibición de 22,9 mm. Por otro lado, el extracto de té verde tuvo una efectividad menor, con una inhibición de 15,8 mm. Se observaron diferencias significativas entre el extracto de tomillo y el control positivo. En conclusión, el extracto de tomillo, especialmente en su concentración al 100%, demostró ser más eficaz contra *Cándida albicans* en comparación con el extracto de té verde, resaltando su potencial como agente antifúngico (11).

El aceite esencial de *Thymus vulgaris* (tomillo) está constituido principalmente por timol y carvacrol, siendo el timol el componente más abundante. Estudios han señalado que algunas variedades de tomillo pueden contener aproximadamente entre un 10% y un 64% de timol, y entre un 20% y un 45% de carvacrol (12).

Ambos compuestos poseen propiedades antimicóticas, antiinflamatorias, antibacterianas y antioxidantes. El timol ejerce su acción antifúngica alterando la permeabilidad de la membrana celular de los hongos y modificando la morfología de las hifas, lo que reduce su diámetro y puede provocar la ruptura de sus paredes. Por su parte, el carvacrol se acumula en la membrana celular, aumentando la formación de puentes de hidrógeno y

liberación de protones, lo que genera cambios estructurales en la membrana y desencadena la muerte microbiana (13).

Además, la actividad antimicótica del timol y el carvacrol se debe a su capacidad para unirse a enzimas clave de la pared y la membrana celular a través de puentes de hidrógeno en sus sitios activos. Esto provoca cambios en la adhesión celular, en el contenido de iones y en la síntesis de ergosterol, lo que finalmente conduce a la muerte celular (14).

La candidiasis oral se caracteriza por la formación de parches blancos en la parte interna de la boca, en la lengua y alrededor de los labios. Debajo de estas manchas blancas, la superficie suele estar enrojecida e inflamada. Los bordes de los labios pueden presentar signos de ruptura, mostrando una zona roja y húmeda que podría causar leve dolor (14). Mientras tanto, las mujeres tienen alta probabilidad de desarrollar candidiasis vaginal al menos una a lo largo de su vida, en el embarazo o la diabetes las hacen más susceptibles a esta infección vaginal. Puede provocar picazón y dolor en la vagina, una secreción espesa con aspecto de queso, sensación de ardor alrededor de la vagina e irritación durante las relaciones sexuales (15).

Sin embargo, además de la candidiasis oral y vaginal, existen otros tipos de esta infección, como la candidiasis cutánea y la candidiasis profunda. La candidiasis cutánea se refiere a las infecciones de la piel desarrolladas en áreas con poca ventilación y alta humedad. Comúnmente afecta áreas como la zona cubierta por pañales, las manos que suelen usar guantes de goma, la piel alrededor de las uñas, la región inguinal y los pliegues debajo de los senos grandes (16).

Por otro lado, la candidiasis profunda, se refiere a la invasión de hongos en el interior del cuerpo, ingresando al torrente sanguíneo y propagándose por todo el organismo. Este tipo de candidiasis provoca infecciones muy graves y generalmente ocurre en personas con un sistema inmunológico críticamente debilitado, como pacientes con cáncer o VIH. Los síntomas pueden ir desde fiebre intensa hasta el fallo de algún órgano (17).

Esta investigación propone evaluar y validar el efecto antimicótico in vitro del aceite esencial de Tomillo (*Thymus vulgaris*) contra la cepa *Cándida albicans* ATCC 10231,

utilizando concentraciones del 10%, 25%, 50% y 100%. Se determinará su capacidad de inhibición mediante la aplicación de técnicas especializadas de susceptibilidad antifúngica, como las pruebas de difusión en disco (16). Estas pruebas permitirán obtener datos precisos y representativos sobre la efectividad del aceite esencial en la inhibición del crecimiento fúngico, disponer una evaluación detallada y rigurosa de su actividad antimicrobiana (18).

### Metodología

Esta investigación se realizó mediante un diseño experimental *in vitro*. El estudio se elaboró en un laboratorio de microbiología de la Universidad Católica de Cuenca.

Las hojas y flores de *Thymus vulgaris* se recolectaron en las provincias de Azuay, específicamente en los cantones Cuenca y Pichincha - Ambato. Posteriormente, fueron trasladadas al laboratorio en Guayaquil y se almacenaron de manera inmediata en refrigeración para preservar su frescura y contenido de aceites esenciales, la cual fue lavado con agua destilada y secada.

Para la extracción de los aceites esenciales, se utilizó la técnica de destilación por arrastre a vapor a una temperatura controlada de aproximadamente 30°C. Se llevaron a cabo dos destilaciones, una con 15 kg de material vegetal y otra con 20 kg, con una duración promedio de 3 a 7 horas cada una. El material vegetal se pesó antes de la extracción del aceite mediante arrastre de vapor en un alambique de acero inoxidable. Se añadieron 2 litros de agua destilada por cada 30 ramilletes de tomillo, obteniendo un volumen final de 17 ml de aceite esencial.

Se prepararon diferentes concentraciones del aceite esencial de *Thymus vulgaris* utilizando dimetilsulfoxido (DMSO) como solvente. Las diluciones se realizaron de la siguiente manera: para la concentración del 10%, se mezclaron 200 µL de aceite esencial con 1800 µL de DMSO; para el 25%, se utilizó 500 µL de aceite esencial con 1500 µL de DMSO; para el 50%, se combinaron 1000 µL de aceite esencial con 1000 µL de DMSO; y finalmente, para la concentración del 100%, se empleó el aceite esencial puro sin diluir con ningún solvente.

Se emplearon cepas certificadas de *Candida albicans* ATCC 10231 obtenidas del distribuidor DILAMED en Cuenca, Ecuador. Para la activación de las cepas de *C. albicans*, se realizaron estrías en agar Sabouraud Dextrose y se incubaron a 37 °C durante 24 horas. Posteriormente, se procedió al antibiograma en agar Mueller Hinton utilizando la escala de MacFarland a 0.1 para estandarizar la concentración de las células. Se tomó una muestra de 3-4 colonias de *C. albicans* y se suspendió en 5 ml de solución salina hasta alcanzar la turbidez especificada por la escala de MacFarland.

A continuación, se sembraron las muestras en 10 placas de agar Mueller Hinton por duplicado. Se colocaron discos impregnados con 30µL diferentes concentraciones de aceite esencial de tomillo (10%, 25%, 50%, y 100%), así como controles positivos (fluconazol) y negativos (suero fisiológico) en las placas siguiendo un esquema específico, es decir, en una placa se colocaron discos con dilución al 10% y al 25%, en otra placa al 50% y al 10%, y así sucesivamente considerando las distancias de 15mm del borde de la placa y 24mm de distancia entre los discos. Este proceso se repitió para todas las combinaciones de diluciones y controles, asegurando un adecuado análisis de la actividad inhibitoria del aceite esencial frente a *Candida albicans* y se incubaron a 37 °C por 24 horas y posteriormente se midieron los diámetros de los halos de crecimiento.

La identificación de los halos de inhibición fue un método estándar para determinar la susceptibilidad de los microorganismos a los antimicrobianos. En este estudio, se utilizó la escala de Duraffourd, para medir el diámetro de los halos de inhibición en cultivos de *C. albicans*. Esta escala clasifica la sensibilidad basándose en el tamaño del halo, permitiendo así comparar la efectividad de distintos tratamientos antifúngicos. Según la escala de Duraffourd, la sensibilidad se considera nula cuando el halo es  $\leq 8$  mm, sensible para halos de 9 a 14 mm, muy sensible para halos de 15-19 mm, y sumamente sensible para halos  $\geq 20$  mm.

## Resultados

### Resultados del antibiograma.

**Tabla 1.** Determinación del efecto antifúngico con cuatro concentraciones diferentes del aceite esencial de Tomillo (*Thymus vulgaris*).

Concentración del aceite de Tomillo ( <i>Thymus vulgaris</i> )					
Cepa <i>C. albicans</i>	10%	25%	50%	100%	Fluconazol
Placa 1	8 mm	9 mm	12 mm	Sensible	Resistente
Placa 2	8 mm	9 mm	12 mm	Sensible	Resistente

La tabla 1 indica una menor dispersión en las concentraciones de 10% y 25%, en comparación con las concentraciones de 50% y 100%, donde se observa una mayor variabilidad en la zona de inhibición.

**Tabla 2.** Determinación del efecto antifúngico del aceite esencial de Tomillo (*Thymus vulgaris*) utilizando diversas combinaciones de diferentes concentraciones.

Combinación de concentraciones del Tomillo ( <i>Thymus vulgaris</i> )							
Cepa <i>C. albicans</i>	10%	10%	10%	25%	25%	50%	Fluconazol
Placa 1	8 mm	8 mm	8 mm	9 mm	9 mm	12 mm	Resistente
	Sensible	9 mm	9 mm	12 mm	Sensible	Sensible	Resistente
Placa 2	8 mm	8 mm	8 mm	9 mm	9 mm	12 mm	Resistente
	Sensible	9 mm	9 mm	12 mm	sensible	Sensible	Resistente

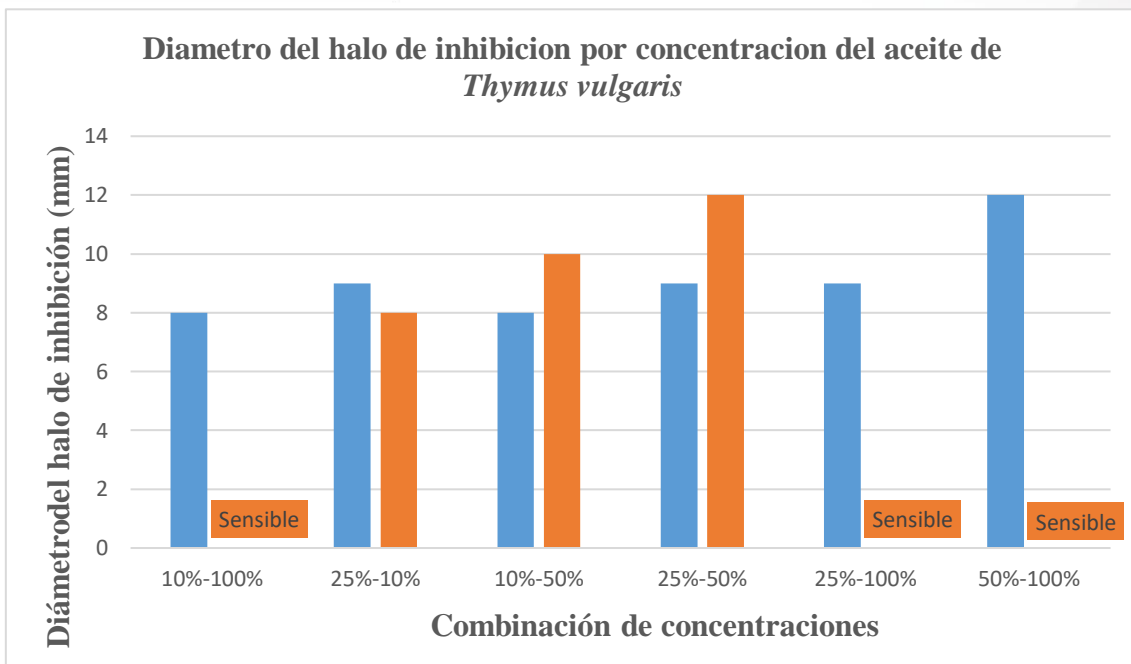
La tabla 2 indica la evaluación de la combinación de concentraciones del aceite esencial de Tomillo sobre *C. albicans* mostrando resultados consistentes en ambas placas (Placa 1 y Placa 2). La finalidad de esta combinación fue identificar un sinergismo entre ambas concentraciones para obtener un mayor halo de inhibición en el crecimiento del microorganismo.



**Figura 1.** Antibiograma con un disco de 50 µg de aceite de Tomillo con resistencia a fluconazol.



**Figura 2.** Antibiograma con diferentes concentraciones.



**Figura 3.** Determinación de los halos de inhibición del crecimiento de *Cándida albicans* utilizando el aceite esencial con combinaciones en distintas concentraciones.

**Discusión**

El uso de AE ofrece alternativas prometedoras a los antifúngicos tradicionales, que a menudo pueden generar resistencia y, a largo plazo, ser perjudiciales para la salud. En este contexto el AE de Tomillo ha demostrado una notable eficacia antifúngica debido a su composición rica en timol y carvacrol, siendo el timol el componente más abundante (10).

Los resultados obtenidos mediante el método de difusión en agar evidencian que esta técnica es adecuada para evaluar de manera cualitativa y cuantitativa la actividad antimicótica del AE de Tomillo (9). En este estudio, se observó que el aceite esencial de tomillo inhibió eficazmente el crecimiento de *C. albicans*, y estos resultados concuerdan con los de Nieto (2018), en su estudio sobre la actividad anti fungicida del extracto alcohólico y aceite esencial de *Thymus Vulgaris* "Tomillo" sobre *cándida albicans*, quien reportó que con el AE de *Thymus vulgaris* genero halos de inhibición de 13 mm a una concentración del 25% y de 17.33 mm en concentraciones del 50%, de manera similar, Fiallos V. (2021), encontraron halos de inhibición 8mm con AE al 50%, 16 mm al 75%

y 22 mm al 100% frente a *C. albicans* en su investigación actividad antifúngica del té verde (*Camellia sinensis*) y tomillo (*Thymus vulgaris*) frente a *Cándida albicans* (12).

Otros estudios han encontrado resultados similares como los reportados por Rojas J et al. (2015), en la investigación aceite esencial de *Thymus vulgaris* (tomillo), su combinación con EDTA contra *Cándida albicans* y formulación de una crema, reportaron halos de inhibición de 25 mm a una concentración de 25% y de 35.33 mm con una concentración del 100% demostrando una actividad inhibitoria (8). Por otro lado, Ruiz L. (2022), en la investigación sobre el AE de *Thymus vulgaris* y su uso como antimicótico contra *C. albicans* y *Trychophyton rubrum* señalaron que este aceite es eficaz para el control de diferentes infecciones en la piel provocadas por *Candida albicans*. Además, aseguraron que el AE tiene una actividad antifúngica desde la concentración del 10%, concordando con los resultados realizadas en esta investigación (19).

Estos hallazgos sugieren que los aceites esenciales, como el aceite de tomillo, pueden ofrecer alternativas efectivas a los antimicóticos tradicionales, los cuales pueden generar resistencia o tener efectos negativos para la salud. El aceite de tomillo, en particular, ha demostrado poseer un potente efecto antifúngico, considerándose como una opción prometedora en el tratamiento de infecciones fúngicas (13).

## Conclusiones

El aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) demostró un notable efecto antifúngico frente a la cepa *Candida albicans* ATCC 10231, mostrando eficacia especialmente a concentraciones iguales o superiores al 50%. Estos hallazgos evidencian el potencial del aceite esencial de tomillo como una alternativa natural en el tratamiento de infecciones causadas por *Cándida albicans*, destacando su posible aplicación en el desarrollo de terapias antifúngicas innovadoras y efectivas.

Los resultados de esta investigación evidenciaron la resistencia de *C. albicans* al fluconazol, lo que indica la necesidad de un uso controlado de este antifúngico ya que la resistencia puede estar relacionada con el uso prolongado, la automedicación sin supervisión médica, el uso profiláctico inadecuado y la falta de seguimiento

microbiológico en tratamientos prolongados. Para prevenir la progresión de la resistencia, se recomienda restringir su administración a casos en los que su uso sea estrictamente necesario, respaldado por pruebas microbiológicas que confirmen su eficacia.

### Referencias Bibliográficas

1. Alshaikh NA, Perveen K. Susceptibility of Fluconazole-Resistant *Candida albicans* to Thyme Essential Oil. *Microorganisms*. diciembre de 2021;9(12):2454.
2. Gate R. [Internet]. [citado 3 de enero de 2025]. In vitro Antifungal Activity of *Thymus vulgaris* Essential Oil nanoemulsion. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/350599258\\_In\\_vitro\\_Antifungal\\_Activity\\_of\\_Thymus\\_vulgaris\\_Essential\\_Oil\\_nanoemulsion](https://www.researchgate.net/publication/350599258_In_vitro_Antifungal_Activity_of_Thymus_vulgaris_Essential_Oil_nanoemulsion)
3. Okoye CA, Nweze E, Ibe C. Invasive candidiasis in Africa, what is the current picture? *Pathog Dis* [Internet]. 2022;80(3). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/femspd/ftac012>
4. Lazo V, Hernández G, Méndez R. Candidiasis sistémica en pacientes críticos, factores predictores de riesgo. *Horiz Méd Lima*. enero de 2018;18(1):75-85.
5. Martín Ruiz A. Aceites esenciales procedentes de materia vegetal originaria en Cantabria y su posible uso contra el SARS-CoV-2. Essential oils from plant material originating in Cantabria and their potential use against SARS-CoV-2 [Internet]. septiembre de 2021 [citado 3 de enero de 2025]; Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/22711>
6. Acosta-Mosquera Y, Tapia JC, Armas-González R, Cáceres-Valdiviezo MJ, Fernández-Cadena JC, Andrade-Molina D. Prevalence and Species Distribution of *Candida* Clinical Isolates in a Tertiary Care Hospital in Ecuador Tested from January 2019 to February 2020. *J Fungi Basel Switz*. 24 de abril de 2024;10(5):304.
7. Vigezzi C, Riera FO, Rodriguez E, Icely PA, Miró MS, Figueredo CM, et al. Candidiasis invasora: un enfoque a la infección en el sistema nervioso central. *Rev Argent Microbiol* [Internet]. 1 de abril de 2021 [citado 6 de febrero de 2025];53(2):171-8.

Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-microbiologia-372-articulo-candidiasis-invasora-un-enfoque-infeccion-S0325754120300560>

8. Rojas Armas J, Ortiz Sanchez J, Jáuregui Maldonado J, Ruiz Ouiruz J, Almonacid Roman R. Aceite esencial de *Thymus vulgaris* L (tomillo), su combinación con EDTA contra *Cándida albicans* y formulación de una crema. *An Fac Med.* julio de 2015;76(3):235-40.

9. Baj T, Biernasiuk A, Wróbel R, Malm A. Chemical composition and in vitro activity of *Origanum vulgare* L., *Satureja hortensis* L., *Thymus serpyllum* L. and *Thymus vulgaris* L. essential oils towards oral isolates of *Candida albicans* and *Candida glabrata*. *Open Chem* [Internet]. 1 de enero de 2020 [citado 6 de febrero de 2025];18(1):108-18. Disponible en: [https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/chem-2020-0011/html?lang=en&srsIid=AfmBOop6zMft5GeiQ7AyNkMeQa9aFrkQTV21WO\\_MD0v9p2mHr5UE7fZT](https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/chem-2020-0011/html?lang=en&srsIid=AfmBOop6zMft5GeiQ7AyNkMeQa9aFrkQTV21WO_MD0v9p2mHr5UE7fZT)

10. Martínez Marciales KP. Efecto del aceite esencial del tomillo (*Thymus Vulgaris*), sobre el crecimiento de salmonella Enteritidis y salmonella Paratyphi en superficies de carne cruda bovina refrigerada. 2017 [citado 6 de febrero de 2025]; Disponible en: <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/1668>

11. Fiallos Reyes VE. Actividad antifúngica del té verde (*camellia sinensis*) y tomillo (*thymus vulgaris*) frente a *candida albicans* [Internet] [bachelorThesis]. Universidad Nacional de Chimborazo; 2021 [citado 3 de enero de 2025]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8507>

12. Nieto Moscoso A del R. Actividad antifungicida del extracto alcohólico y aceite esencial de *Thymus Vulgaris* «Tomillo» sobre *candida albicans* [Internet] [masterThesis]. 2018 [citado 5 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/9098>

13. RODRIGUEZ GARCIA I. Item 1006/1007 | Repositorio CIAD [Internet] [Tesis de maestría]. 2019 [citado 5 de febrero de 2025]. Disponible en: <http://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1006/1007>

14. Sheikh, O., Perry, M. Assessment UENC for E. The Lips, Mouth, Tongue and Teeth: Part II [Internet]. 2009 [citado 4 de enero de 2025]. Disponible en: [https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference\\_id/7439355](https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/7439355)
15. Clancy CJ, Nguyen MH. Diagnosing invasive candidiasis. J Clin Microbiol [Internet]. 2018;56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1128/jcm.01909-17>
16. Qadir O, Perry M. ResearchGate. [citado 4 de enero de 2025]. An Overview to Candidiasis - A Candida Infection. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/333894939\\_An\\_Overview\\_to\\_Candidiasis\\_-\\_A\\_Candida\\_Infection](https://www.researchgate.net/publication/333894939_An_Overview_to_Candidiasis_-_A_Candida_Infection)
17. Morán López Elena, Ferreiro Marín Adis. La candidiasis como manifestación bucal en el SIDA. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2001 Abr [citado 2025 Feb 06]; 38: 25-32. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072001000100004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072001000100004&lng=es).
18. Macqueen Susan, Bruce Elizabeth, Gibson F. Manual of Children's Nursing Practices L-594858-5b92320f9b.pdf [Internet]. [citado 4 de enero de 2025]. Disponible en: <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-594858-5b92320f9b.pdf>
19. Ruiz-Posadas L del M, Juárez MIR, Castillo-Juárez I, Soto-Hernández RM. Aceite esencial de Thymus vulgaris L. y su uso como antimicótico contra Candida albicans y Trychophyton rubrum. Agro-Divulgación [Internet]. 27 de junio de 2022 [citado 6 de febrero de 2025];2(3). Disponible en: <https://agrodivulgacioncolpos.org/index.php/1agrodivulgacion1/article/view/70>