



Journal of the Selva Andina Research Society

ISSN: 2072-9294

ISSN: 2072-9308

editor.research-society@sars.org.bo

Selva Andina Research Society

Estado Plurinacional de Bolivia

Salas-Apaza, Alex Mario

Inhibición in vitro de cepas de *Candida* spp., mediante el aceite esencial de muña silvestre: Una planta tradicional, de uso medicinal en zonas alto andinas del Perú

Journal of the Selva Andina Research Society, vol. 15, núm. 2, 2024, pp. 90-99

Selva Andina Research Society

La Paz, Estado Plurinacional de Bolivia

DOI: <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2024.150200090>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361378842004>

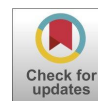
- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante

Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia



Inhibición in vitro de cepas de *Candida* spp., mediante el aceite esencial de muña silvestre:

Una planta tradicional, de uso medicinal en zonas alto andinas del Perú

In vitro inhibition of *Candida* spp., strains by wild mountain mint essential oil: A traditional medicinal plant in the high Andean regions of Peru

Salas-Apaza Alex Mario*

Datos del Artículo

Universidad Nacional del Altiplano.
Facultad de Ciencias Biológicas.
Programa Académico de Microbiología y
Laboratorio Clínico.
Av. Floral 1153, Puno 21001.
Campus: Av. Sesquicentenario N.º 1150.
Puno, Perú.

*Dirección de contacto:

Universidad Nacional del Altiplano.
Facultad de Ciencias Biológicas.
Programa Académico de Microbiología y
Laboratorio Clínico.
Av. Floral 1153, Puno 21001.
Campus: Av. Sesquicentenario N.º 1150.
Tel: +51-925701623.
Puno, Perú.

Alex Mario Salas-Apaza

E-mail address: asalas@unap.edu.pe

Palabras clave:

Antifúngico,
fitoquímicos,
inhibición,
in vitro,
muña silvestre,
plantas medicinales.

J. Selva Andina Res. Soc.
2024; 15(2):90-99.

ID del artículo: 164/JSARS/2023

Historial del artículo.

Recibido febrero 2023.
Devuelto junio 2023.
Aceptado mayo 2024.
Disponible en línea, agosto 2024.

Editado por:
Selva Andina
Research Society

Keywords:

Antifungal,
phytochemicals,
inhibition,
in vitro,
wild mountain mint,
medicinal plants.

Resumen

Las plantas medicinales han sido utilizadas durante siglos por diversas culturas como fuente de tratamiento y prevención de enfermedades, estudios etnobotánicas y científicos de la muña, adquieren relevancia debido a su potencial bioactivo contra hongos de importancia en la salud pública. El estudio se realizó en Puno-Perú (longitud: 15° 50' 15" O, latitud: 70° 01' 18" S, y altitud: 4047 msnm), con el objetivo de evaluar la inhibición in vitro del aceite esencial de la muña silvestre sobre cepas de *Candida* spp. Se realizó un estudio experimental in vitro, se evaluaron 90 halos inhibitorios a diferentes concentraciones, mediante el método de dilución en agar. Los grupos experimentales fueron concentraciones de muña al: 25, 50, 100, 150, 200 y 250 % (Grupos experimentales) un grupo experimental fluconazol (grupo positivo) y un grupo experimental agua destilada (grupo negativo). Los grupos experimentales presentaron halos inhibitorios que fueron al 25 % (3.5±1.5 mm), 50 % (11.1±0.6 mm), 100 % (15.8±0.7 mm), 150 % (19.1±0.7 mm), 200 % (24.1±0.5 mm), 250 % (29.3±0.6 mm), fluconazol (25.5±0.6 mm) y para agua destilada, no se observó halos inhibitorios, al no tener ningún componente fitoquímico inhibidor en su composición. Se observó que la concentración al 250 % presentó un halo inhibitorio superior en comparación a los grupos experimentales y el fluconazol, esto se explica por la mayor concentración de metabolitos secundarios presentes en una concentración superior.

2024. Journal of the Selva Andina Research Society®. Bolivia. Todos los derechos reservados

Abstract

Medicinal plants have been used for centuries by various cultures as a source of treatment and prevention for diseases. Ethnobotanical and scientific studies of "muña" have gained significance due to its bioactive potential against fungi of public health importance. The study was conducted in Puno, Peru (longitude: 15° 50' 15" W, latitude: 70° 01' 18" S, altitude: 4047 meters above sea level), with the aim of evaluating the in-vitro inhibition of wild mountain mint essential oil on *Candida* spp., strains. An experimental in-vitro study was carried out, where 90 inhibitory halos were evaluated at different concentrations using the agar dilution method. The experimental groups consisted of concentrations of mountain mint at: 25, 50, 100, 150, 200, and 250 % (experimental groups), a Fluconazole experimental group (positive group), and a distilled water experimental group (negative group). The experimental groups presented inhibitory halos at 25 % (3.5±1.5 mm), 50 % (11.1±0.6 mm), 100 % (15.8±0.7 mm), 150 % (19.1±0.7 mm), 200 % (24.1±0.5 mm), 250 % (29.3±0.6 mm), fluconazole (25.5±0.6 mm), and for distilled water, no inhibitory halos were observed, as it did not have any inhibitory phytochemical components in its composition. It was observed that the concentration at 250 % presented a superior inhibitory halo compared to the experimental groups and Fluconazole, this is explained by the higher concentration of secondary metabolites present in a higher concentration.

2024. Journal of the Selva Andina Research Society®. Bolivia. All rights reserved.



Introducción

A lo largo de la historia, los hongos fueron los microorganismos patógenos menos investigados y abordados por los programas de salud pública, tanto a nivel nacional como mundial, en contraste con otros agentes infecciosos que afectan a los seres humanos¹. Las infecciones fúngicas invasivas representan un desafío complejo a escala mundial, especialmente, por su alta incidencia y elevada tasa de mortalidad que conllevan², son de origen micótica ocasionada por levaduras oportunistas pertenecientes al género *Candida*, de mucha frecuencia en nuestros días³.

La candidiasis representa el factor más común de morbimortalidad en el mundo, estudios señalan su alto índice de prevalencia e incidencia, siendo *Candida albicans* la especie invasiva más recurrente⁴, así como *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. krusei* y otras *Candida* spp.⁵⁻⁷, las personas en su mayoría portan especies del género de *Candida*, como portadores sanos, sin embargo, a este microorganismo se le considera comensal y no patógeno⁸.

El principal representante del género y especie es *C. albicans*, presenta una variedad de condiciones patológicas, las infecciones mucosas superficiales, son las más comunes debido a su alta presencia⁹, con mucha frecuencia provocan compromiso de órganos específicos, en pacientes con afecciones crónicas que lo sitúa en condiciones depresivas. Las infecciones oro-faríngeas atribuidas a *Candida* contribuyen notablemente a la morbilidad asociada con infección por VIH, con la infección oral en este tipo de pacientes¹⁰⁻¹². Los diversos factores de riesgo para contraer una infección son cruciales, por su prevalencia que, aumenta debido a factores como el tiempo de estancia hospitalaria prolongada, uso de unidades de cuidados intensivos (UCI), intervenciones quirúrgicas, cateterismo, tratamiento inmunosupresor y estados de supresión inmunitaria⁵.

El interés del uso terapéutico de antimicóticos surgió, gracias a la constante presencia de infecciones reportadas durante años, no obstante, la gama de tratamientos antifúngicos disponibles es restringida y el progreso en el desarrollo de nuevos medicamentos ha sido lento, por consiguiente, la exploración de opciones farmacológicas alternativas que presenten tasas reducidas de resistencia y efectos secundarios mínimos sigue siendo un desafío significativo¹³. La medicina natural ancestral, posee un vasto conocimiento de riquezas farmacéuticas, con diversos beneficios para la salud preventiva, que derivan de conocimientos complejos e históricos-culturales¹⁴.

La muña, una especie vegetal aromática oriunda de los Andes de América del Sur, distribuidas entre los 2500 a 3500 msnm, entre climas templado y frío del centro, norte y sur de las zonas Alto Andinas del Perú¹⁵, es utilizada tradicionalmente como medicina natural, por su aceite esencial (AE), debido a su composición con propiedades antioxidantes, antibacterianas y antimicóticas, siendo reconocidas estas propiedades¹⁶, estudios sobre el uso de la muña sobre diversas aislados de *Cándida*, han justificado su eficiente capacidad, plasmando resultados positivos¹⁷⁻¹⁹ no obstante, la literatura señala la amplia actividad antifúngica de diversas especies vegetativas, como hierba luisa, orégano, manzanilla, toronjil, romero, canela, clavo de olor²⁰⁻²⁵, señalando sus amplias actividades antifúngicas y gran eficacia inhibitoria sobre *Candida*.

Aunque no existen reportes clínicos sobre el uso de AE de la muña, la cognición etnofarmacológica y botánica pueden ser de gran ayuda¹⁵. Su amplia capacidad antimicrobiana, es de mucha importancia e interés público, evaluar la inhibición in vitro, concibe conocimiento de importancia, que sienta bases en el uso de la medicina tradicional y moderna.

Materiales y métodos

Lugar de estudio. El trabajo de investigación se desarrolló en la ciudad lacustre alto andina de Puno, distrito, provincia, departamento de Puno al extremo sur del Perú (longitud: 15° 50' 15'' O, latitud: 70° 01' 18'' S, altitud: 3827 msnm), región de vasto crecimiento natural en forma silvestre de la muña.

Figura 1 Proceso de destilación por arrastre con inyección de vapor



Obtención y preparación de material vegetal. El material vegetal (muña) utilizado en el presente estudio, se obtuvo a partir de plantas arbustivas leñosas de crecimiento natural en forma silvestre, en estado fenológico de crecimiento vegetativo (juvenil) en épocas floración, con la ayuda de una hoz comercial se segaron 60 kg de la planta arbustiva peso bruto), seleccionando impurezas y almacenando en sacos de cosecha agrícola, para su traslado al laboratorio de operaciones y procesos unitarios de la Universidad Nacional del Altiplano, se disgregaron solo hojas para posterior secado sin acción solar, obteniendo un peso final de 20 kg (peso neto). Las hojas fueron sometidas al proceso de destilación por arrastre con inyección de vapor, llegando a un punto de ebullición de 84° C, separándose el agua y aceite en forma de vapor, condensándose en un sistema de refrigeración

y separándose el aceite del agua por diferencia de densidades en una pera de decantación (Figura 1), todo el proceso duro un lapso de 2.5 h, obteniéndose 75 mL de AE, finalmente se conservó en un frasco ámbar oscuro bien cerrado en un lugar fresco, seco, protegido de la luz, el calor y la humedad.

Figura 2 Cepas de *Candida* spp., aisladas



Diseño del experimento. Las cepas de *Candida* spp., utilizadas para la inhibición in vitro del estudio, fueron aisladas de las mesas de trabajo pos-prácticas, de cada laboratorio de la Facultad de Ciencias Biológicas, utilizando un hisopo estéril embebido con solución salina (Figura 2). Las muestras se cultivaron en placas Petri de vidrio con Sabouraud glucosado agar (ASD) modificado con adición de cloranfenicol y se incubaron a 37° C durante 72 h. La inhibición in vitro se evaluó observando la formación de halos inhibitorios (HI) en agar Mueller-Hilton, sembradas con *Candida* spp., mediante la técnica de dilución en agar modificado, se depositó 50 µL de las diferentes concentraciones en pozos (de 6 mm de diámetro). Se dispuso diferentes concentraciones 25, 50, 100, 150, 200 y 250 %, grupos experimentales (GE) donde (25, 50, 100, 150, 200 y 250 µL respectivamente fueron el AE y 1000 µL de agua destilada para cada concentración), asimismo el GE fluconazol de 25 µg GE positivo (GE⁺) y el agua destilada GE negativo (GE⁻),

tras un periodo incubación a 37° C por 72 h, se hizo la lectura de los resultados cuantitativos (mm) y evaluación de cada GE en estudio.

Análisis estadístico inferencial. Los datos obtenidos por la inhibición in vitro, fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y para la comparación múltiple de medias, se realizó la prueba de Tukey ($p = 0.05$) con el programa estadístico SAS versión 3.6 (Edición Basic).

Resultados

Los HI que logra el AE de muña silvestre frente a cepas de *Candida* spp., tienden a aumentar respecto a la concentración. Por otro lado, el AE de muña silvestre al 250 % en un lapso de 72 h, presento una inhibición in vitro superior a los demás GE y respecto al GE⁺ (Tabla 1 y Figura 3).

Tabla 1 Variación de los halos inhibitorios del AE de muña silvestre, frente a cepas de *Candida* spp.

Grupos experimentales (%)	N°	Media (mm)	DE (±)	ANOVA	Tukey
25	15	3.5	1.5	<.0001	A
50	15	11.1	0.6		B
100	15	15.8	0.7		C
150	15	19.1	0.7		D
200	15	24.1	0.5		E
250	15	29.3	0.6		F
Fluconazol	15	25.5	0.6		G

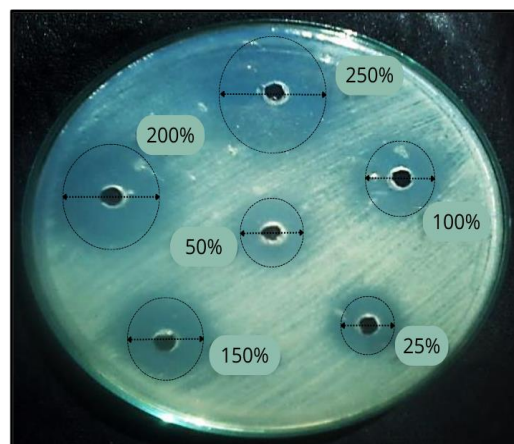
GE⁺: Grupo experimental positivo, N°: Número de repeticiones, DE (±): Desviación estándar, mm: Milímetros, Letras diferentes entre filas (GE) indican diferencia significativa. Tukey ($p < 0.05$) para cada GE.

Las diferentes concentraciones del AE de muña silvestre, muestran una variada susceptibilidad frente a cepas de *Candida* spp., relacionado directamente al aumento de la concentración. Al igual que la concentración del AE de muña silvestre al 250 %, presento el mayor HI, fue la concentración que presento mayor susceptibilidad in vitro frente a cepas de *Candida* spp., y respecto al GE⁺ (Tabla 1 y Figura 4).

Figura 3 Halos inhibitorios (grupo positivo y negativo)



Figura 4 Halos inhibitorios a diferentes concentraciones



Al comparar los HI entre las concentraciones de AE de muña silvestre al 25, 50, 100, 150, 200, y 250 %, GE⁺ y GE⁻, en un lapso de 72 h, se pudo observar que hubo diferencia significativa ($p < .0001$) entre cada GE.

Discusión

Estudios señalan el efecto inhibitorio in vitro que posee el AE de muña sobre diversos aislados de microorganismo micóticos, según su concentración la eficacia varía²⁶⁻²⁷ su óptima actividad se refleja a altas concentraciones^{19,28}, igualando a la acción de antimicóticos como el fluconazol²⁹ en efecto, el HI será proporcional a la concentración aplicada, posible explicación por la acción de monoterpenos como pulegona, mentona, limoneno y mirceno^{18,30}.

Los HI más altos con diámetros superiores, que se obtengan, en comparación a las demás concentraciones, señala una mayor inhibición antifúngica³¹⁻³³, la valoración de los HI basada en el tamaño de su diámetro, proporciona una interpretación y evaluación más detallada, motivo de calificación de halos de 30 mm de diámetro, luego de la aplicación del aceite de muña al 100 %, como sensible^{17,18}.

La aplicación de AE independiente de los microorganismos, en la formación de HI siempre será proporcional a la concentración utilizada, pudiendo observar HI de hasta 19 mm de diámetro en *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*^{28,34}. En ese mismo contexto, estudios de extracción y uso de AE de diversas especies vegetales, poseen una amplia capacidad antifúngica sobre diversos aislados de *Candida*, como *Schinus molle*, *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), *Origanum vulgare* (orégano), *Matricaria chamomilla* (manzanilla), *Melissa officinalis* (toronjil), *Roramarinus officinalis* (romero), *Cinnamomum zeylanicum* (canela), *Syzygium. Aromaticum* (clavo de olor)^{20-26,35} y especies del género *Baccharis*³⁶, reafirmando su efecto inhibitorio innato que presentan.

Es necesario resaltar, que la aplicación de AE de muña, sugieren una amplia actividad inhibitoria, es así que también señalan la capacidad antibacteriana

in vitro, inhibiendo el desarrollo de *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella entérica*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus*, *Salmonella* sp., y *Staphylococcus epidermidis*^{34,37-41}, incrementando su eficacia en proporción de acuerdo a la concentración⁴², posiblemente por la composición de principios activos como monoterpenos, alcoholes, cetonas y óxidos terpénicos, que tienen la capacidad de inhibir el crecimiento microbiano⁴³, además de carvacrol y timol, reconocidos monoterpenos oxigenados de actividad antibacteriana⁴¹.

Finalmente, el estudio sugiere la capacidad inhibitoria in vitro propia del AE de muña silvestre sobre cepas de *Candida* spp., aplicado a diferentes concentraciones, con HI superiores en relación al fluconazol. El AE extraído de la muña silvestre, ofrece una opción atractiva como terapia complementaria contra infecciones fúngicas, debido a su potencial para combatir la resistencia antimicrobiana, los compuestos bioactivos presentes en la muña corroborado por estudios previos, han señalado una capacidad notable para inhibir el crecimiento de microorganismos, lo que puede ser especialmente relevante en un contexto donde la resistencia a los antifúngicos es un problema creciente, al utilizar la muña como parte de un enfoque terapéutico integral, lo convierte en una opción valiosa en la lucha contra las infecciones fúngicas resistentes a los tratamientos convencionales, en conclusión conocer la inhibición in vitro del AE de muña frente a microorganismos es fundamental para evaluar su potencial terapéutico, optimizar su uso en el tratamiento de enfermedades infecciosas y comprender mejor los mecanismos subyacentes de su actividad antimicrobiana.

Fuente de financiamiento

La investigación fue asumida por el investigador.

Conflictos de intereses

No hay conflicto de interés en la investigación.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Biológicas, Programa de Microbiología y Laboratorio clínico.

Consideraciones éticas

La investigación cumplió con los requisitos establecidos por la Universidad Nacional del Altiplano mediante el Vicerrectorado de Investigación y la Plataforma PILAR (Plataforma de investigación universitaria integrada a la labor académica con responsabilidad).

Limitaciones en la investigación

No hubo limitaciones en la investigación.

Literatura citada

1. Gómez BL, Escandón P. Fungal infections: A growing threat. *Biomedica* 2023;43 Suppl 1: 11-6. DOI: <https://doi.org/10.7705/biomedica.7214>
2. Bassetti M, Taramasso L, Nicco E, Molinari MP, Mussap M, Viscoli C. Epidemiology, species distribution, antifungal susceptibility and outcome of nosocomial candidemia in a tertiary care hospital in Italy. *PLoS One* 2011;6(9):e24198. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024198>
3. Pemán J, Quindós G. Current aspects of invasive diseases caused by *Candida* and other yeast fungi. *Rev Iberoamer Micol* 2016;33(3):133-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.riam.2015.10.001>
4. Gudlaugsson O, Gillespie S, Lee K, Vande Berg J, Hu J, Messer S, et al. Attributable mortality of nosocomial candidemia, revisited. *Clin Infect Dis* 2003;37(9):1172-7. DOI: <https://doi.org/10.1086/378745>
5. Marchetti O, Bille J, Fluckiger U, Eggimann P, Ruef C, Garbino J, et al. Epidemiology of candidemia in Swiss tertiary care hospitals: secular trends, 1991-2000. *Clin Infect Dis* 2004;38(3):311-20. DOI: <https://doi.org/10.1086/380637>
6. Bailly S, Maubon D, Fournier P, Pelloux H, Schwebel C, Chapuis C, et al. Impact of antifungal prescription on relative distribution and susceptibility of *Candida* spp. - Trends over 10 years. *J Infect* 2016;72(1):103-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2015.09.041>
7. Anzules Guerra JB, Chila Santana LA, Milian Hernández EJ, Izaguirre Bordelois M. El Perfil clínico-microbiológico de la candidiasis vulvovaginal en mujeres embarazadas. *Rev Higía de la Salud* 2022;6(1). DOI: <https://doi.org/10.37117/higia.v6i1.651>
8. Martin MV, Lamb DJ. Frequency of *Candida albicans* serotypes in patients with denture-induced stomatitis and in normal denture wearers. *J Clin Pathol* 1982;35(8):888-91. DOI: <https://doi.org/10.1136/jcp.35.8.888>
9. Mantilla-Florez YF, Tuta-Quintero E, Brito-Rodriguez AJ, Clavijo-Moreno LC. Candidiasis y *Candida albicans*. *Bol Mal Salud Amb* 2021;61(3):391-400. DOI: <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.613.003>

10. Pinheiro A, Marcenés W, Zakrzewska JM, Robinson PG. Dental and oral lesions in HIV infected patients: a study in Brazil. *Int Dent J* 2004; 54(3):131-7. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1875-595x.2004.tb00268.x>
11. Moris DV, Melhem MSC, Martins MA, Mendes RP. Oral *Candida* spp. colonization in human immunodeficiency virus-infected individuals. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis* 2008;14(2): 224-57.
12. Soysa NS, Samaranayake LP, Ellepola AN. Antimicrobials as a contributory factor in oral candidosis-a brief overview. *Oral Dis* 2008;14(2):138-43. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2006.01357.x>
13. Negri M, Salci TP, Shinobu-Mesquita CS, Capoci IR, Svidzinski TI, Kioshima ES. Early state research on antifungal natural products. *Molecules* 2014;19(3):2925-56. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules19032925>
14. Bustamante-Paulino N, Aliaga-Camarena RJ, Guerra-Carhuapoma T. La pacha-muña (*Hedeoma mandoniana* Wedd), medicina ancestral en pobladores de Huánuco, Perú. *Rev Salud Pública* 2021; 23(3):1-7. DOI: <https://doi.org/10.15446/rsap.v23n3.88842>
15. Rojas-Armas JP, Arroyo-Acevedo JL, Ortiz-Sánchez JM, Palomino-Pacheco M, Hilario-Vargas HJ, Herrera-Calderón O, et al. Potential toxicity of the essential oil from *Minthostachys mollis*: A medicinal plant commonly used in the traditional andean medicine in Peru. *J Toxicol* 2019; 2019:1987935. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/1987935>
16. Carhuapoma M, López S, Roque M, Velapatiño B, Whu D. Actividad antibacteriana del aceite esencial de *Minthostachys mollis* Griseb “Ruyaqu muña”. *Ciencia e investigación* 2009;12(2):83-9. DOI: <https://doi.org/10.15381/ci.v12i2.3404>
17. Cano Perez CA. Actividad antimicótica in vitro y elucidación estructural del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys mollis* “muña” [tesis maestría]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2007 [citado 26 de octubre de 2022]. Recuperado a partir de: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/2573>
18. Cano C, Bonilla P, Roque M, Ruiz J. Actividad antimicótica in vitro y metabolitos del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys mollis* “muña.” *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2008;25(3):298-301.
19. Alcalá-Marcos KM, Alvarado-Gamarra AG, Alejandro-Paredes LA, Huayané-Linares E. Actividad antimicótica del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys mollis* (muña) comparado con el fluconazol en cultivo de *Candida albicans*. *Cienc Investig Méd Estud Latinoam* 2011;16(2):83-6.
20. Chamba Pascal LM. Efecto antifúngico del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano) y *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), sobre cepas de *Cándida albicans* en comparación con la nistatina estudio invitro [tesis licenciatura]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2015 [citado 26 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/416cd295-5afb-4177-ad7f-ce1975007029>
21. Castillo Fernandez RM. Efectividad antimicótica del aceite esencial *Origanum vulgare* sobre *Candida albicans* ATCC10231 [tesis licencia-

- tura]. [Lima]: Universidad Privada Norbert Wiener; 2021 [citado 26 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/5853>
22. Alca Cruz Y. Efectividad antifúngica in vitro individual y su asociación de los aceites esenciales *Origanum vulgare* (Orégano) y *Cinnamomum zeylanicum* (Canela) a diferentes concentraciones sobre *Candida albicans*, Cusco 2018. Vis Odontol 2019;6(1):44-50.
23. Vásquez Gavidia CR. Efecto antimicótico in vitro de diferentes concentraciones del aceite esencial de la flor de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) en cultivo de *Candida albicans* cepa ATCC 10231 [tesis licenciatura]. [Trujillo]: Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2018 [citado 16 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/5259>
24. Márquez Ruiz GC. Actividad antifúngica de *Rosmarinus officinalis* (Romero) y *Melissa officinalis* (Toronjil) contra especies del género *Candida*, aisladas de pacientes con vulvovaginitis [tesis licenciatura]. [Cumaná]: Universidad de Oriente; 2012 [citado 16 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <http://ri2.bib.udo.edu.ve/handle/123456789/2753?locale=en>
25. Moran Andrade G, Sicha Quispe D, Tasayco Yacato NJ. Efecto antifúngico in vitro del aceite esencial de clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) frente a *Cándida albicans* ATCC 10231 [tesis licenciatura]. [Lima]: Universidad Interamericana para el desarrollo; 2018 [citado 26 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unid.edu.pe/handle/unid/12>
26. Huamaní Bendeزú KF. Actividad antifúngica in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* comparado con el fluconazol sobre *Candida albicans* ATCC10231 [tesis licenciatura]. [Lima]: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2021 [citado 16 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/4655>
27. Paucar-Rodriguez E, Peltroche-Adrianzen N, Cayo-Rojas CF. Actividad antibacteriana y antifúngica del aceite esencial de *Minthostachys mollis* frente a microorganismos de la cavidad oral. Rev Cuba Invest Biomed 2021; 40 Suppl 1: e1450.
28. Neyra Espinoza LCJ, Armas Galvez NM. Evaluación in vitro de la actividad fungicida y fungistática del extracto metanólico de la *Minthostachys mollis* (muña) sobre cepa de *Candida albicans* ATCC®1023 [tesis licenciatura]. [Lima]: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018 [citado 26 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625175>
29. Jauregui Rojas AS. Efecto sinérgico in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* más fluconazol sobre *Candida albicans* ATCC 10231 [tesis licenciatura]. [Trujillo]: Universidad Privada Antenor Orrego; 2016 Recuperado a partir de: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4061>
30. Maquera Lupaca D, Tello Villavicencio M, Romero Matos S, Cotacallapa Vilca D. Componentes químicos de los aceites esenciales de muña *Minthostachys mollis* (kunth.) griseb. en Huánuco. Investig Valdizana 2009;3(2):100-6.

31. Hernandez Cabrera ME. Efecto antifúngico del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) sobre las cepas de *Cándida albicans* ATCC 10231. Estudio in vitro [tesis licenciatura]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2018 [citado 12 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/d8864a41-6ca2-4c78-9492-650287ad196f>
32. Aranibar Quiroz VA. Eficacia antimicótica del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña) sobre cepas de *Candida albicans* aisladas, Arequipa 2018 [tesis licenciatura]. [Arequipa]: Universidad Alas Peruanas; 2019 [citado 26 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/7351>
33. Cruz Choque AM, Huamaní Rojas W. Aceites esenciales de plantas medicinales con efecto antifúngico en sudamérica: una revisión sistemática [tesis licenciatura]. [Lima]: Universidad Maria Auxiliadora; 2020 [citado 16 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/348>
34. Sánchez-Tito MA, Cartagena-Cutipa R, Collantes-Díaz I. Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (Griseb) L. frente a *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*. Rev Cubana Invest Bioméd 2021;40(3): e961.
35. Lalangui Pazmiño GG, Palacios Paredes EW. Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Schinus molle* a diferentes tiempos y concentraciones, sobre *Cándida albicans*. RECIMUNDO 2021;5(2): 398-06. DOI: [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).abril.2021.398-406](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).abril.2021.398-406)
36. Martínez S, Mollinedo P, Mamani O, Almanza G, Terrazas E. Estudio in vitro de la actividad antifúngica de extractos vegetales del género *Baccharis* sobre *Candida albicans*. Rev Bol Quím 2011;28(1):35-40.
37. Ordinola Becerra CM, Vera Gonzalez MM. Efecto inhibitorio in vitro de extractos etanólicos de *Minthostachys mollis* (Benth.) Griseb., *Argemone subfusiformis* Ownbey y *Solanum americanum* Mill. sobre *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae* y su toxicidad sobre *Artemia salina* en condiciones de laboratorio [tesis licenciatura]. [Lambayeque]: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2022 [citado 16 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10009>
38. Abanto Machuca M, Perez Marchena R. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb “muña” en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* [tesis licenciatura]. [Cajamarca]: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2016 [citado 16 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/352>
39. Barba Carrión BE. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (muña), sobre *Salmonella* comparado con Cotrimoxazol [tesis licenciatura]. [Trujillo]: Universidad Cesar Vallejo; 2019 [citado 26 de octubre de 2016]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40287>
40. Rojas-Molina JO, Pino JA, Cevallos-Carvajal ER, Zambrano-Ochoa ZE, Vaca-Castro CE, Molina-Borja FA, et al. Aceite esencial de hojas de *Min-*

- thostachys mollis* [HBK] Griseb. del Ecuador: Extracción, composición química, capacidad antioxidante y actividad antimicrobiana. Bol Latinoam Caribe Plantas Med Aromát 2024;23(3): 437-4. DOI: <https://doi.org/10.37360/blacpma.24.23.3.30>
41. Torrenegra-Alarcón M, Granados-Conde C, Durán-Lengua M, León-Méndez G, Yáñez-Rueda X, Martínez C, et al. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Mint-thostachys mollis*. Orinoquia 2016;20(1):69-74. DOI: <https://doi.org/10.22579/20112629.329>
42. Cruzado Donato JL. Concentración inhibitoria mínima “in vitro” del *Minthostachys mollis* (muña) frente al *Streptococcus mutans* ATCC 35668 [tesis licenciatura]. [Trujillo]: Universidad Nacional de Trujillo; 2012 [citado 16 de octubre de 2023]. Recuperado a partir de: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstreams/08f7164d-d95f-4a51-9594-9595a1a41be9/download>
43. Laura-Ticona J, Chambi-Rodriguez AD, Coaquira-Quispe JJ. Efecto antimicrobiano in vitro de aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus* labill) y muña (*Minthostachys mollis*). Rev Investig Altoandin 2024;26(1):36-45. DOI: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2024.586>

Nota del Editor:

Journal of the Selva Andina Research Society (JSARS) se mantiene neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales publicados en mapas y afiliaciones institucionales, y todas las afirmaciones expresadas en este artículo pertenecen únicamente a los autores, y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, editores y revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo o reclamo que pueda hacer su fabricante no está garantizado ni respaldado por el editor.