



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

Tesis

Evaluación del efecto antimicótico in vitro del extracto alcohólico y acuoso de
Solanum mammosum en onicomycosis

**Para optar el Título Profesional de
Químico Farmacéutico**

Presentado por:

Autora: De La Cruz Llanos, María Lesli

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8007-3781>

Autora: Gil Silva, Clarita Amenaida

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5936-8040>

Asesora: Dra. Poma Vivas, Mónica Evencia

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8004-9212>

Lima – Perú

2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, María Lesli De La Cruz Llanos y Clarita Amenaida Gil Silva egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Farmacología y Bioquímica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación "Evaluación del efecto antimicótico *in vitro* del extracto alcohólico y acuoso de *Solanum mammosum* en onicomycosis" Asesorado por el docente: Poma Vivas, Mónica Evencia DNI 28307350 ORCID 0000-0002-8004-9212 tiene un índice de similitud de **19 (diecinueve) %** con código oid: 14912:482170254 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor 1
María Lesli De La Cruz Llanos
 DNI: 41703316



.....
 Firma de autor 2
Clarita Amenaida Gil Silva
 DNI: 73057578




.....
 Firma
Mónica Evencia Poma Vivas
 DNI: 28307350

Lima, 05 de septiembre de 2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

En caso se supere el porcentaje de similitud máximo establecido (mayor a 20%), tanto general como por fuente primaria, afirmo que dicho excedente corresponde al marco metodológico del documento. Procedo a detallar y justificar del mismo:

El 7% de coincidencia en fuentes primarias corresponde a coincidencias inevitables relacionadas con términos técnicos y descripciones metodológicas que no pueden modificarse sin alterar su sentido científico y son imprescindibles para garantizar el rigor académico y la fidelidad en la interpretación de conceptos clave y postulados teóricos. Este exceso no afecta la originalidad ni constituye plagio.

Agradecimiento

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Norbert Wiener, por habernos brindado en el transcurso de estos años una formación integral, así como las herramientas necesarias para ampliar nuestros conocimientos y desarrollar nuestras capacidades académicas y profesionales.

De manera especial, extendemos nuestro profundo reconocimiento a la Dra. Mónica E. Poma Vivas, asesora de esta investigación, por su constante orientación, compromiso y valioso acompañamiento durante cada etapa del proyecto. Su guía fue fundamental para alcanzar los objetivos planteados y culminar exitosamente este trabajo.

Asimismo, agradecemos al Dr. Nelson Bautista por su generosa colaboración al facilitarnos el acceso al laboratorio de la UNMSM, lo que hizo posible la ejecución práctica del presente estudio.

A cada uno de ustedes, les expresamos nuestro más cordial agradecimiento.

GIL SILVA, Clarita Amenaida

DE LA CRUZ LLANOS, María Lesli

INDICE

Resumen	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	ix
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema general.....	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación de la investigación.....	4
1.4.1 Teórica:	5
Metodológica:	5
1.4.3 Práctica:.....	5
1.5 Limitaciones de la investigación	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes	7
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2 Antecedentes nacionales	9
2.2 Bases teóricas.....	11
2.2.1 Extracto del fruto <i>Solanum mammosum</i> “Teta de vaca”.....	14
2.2.2 Distribución geográfica de <i>Solanum mammosum</i> “Teta de vaca”	14
2.2.3 Clasificación taxonómica.....	14
2.2.4 Características generales de <i>Solanum mammosum</i> “Teta de vaca”.....	15
2.2.5 Usos de <i>Solanum mammosum</i>	15
2.2.6 Análisis fitoquímico del fruto de la planta.....	15
2.2.7 Efecto antimicótico <i>in vitro</i>	15
2.2.8 Onicomycosis.....	16
2.2.9 Dermatofitosis.....	16
2.2.10 <i>Trichophyton rubrum</i>	16
2.2.11 Clasificación Taxonómica.....	17
2.2.12 Características	17
2.2.13 Método por difusión en pozo en agar Sabouraud.....	17
2.3 Formulación de hipótesis	17

2.3.1 Hipótesis General.....	18
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	20
3.1 Método de la investigación	20
3.2 Enfoque de la investigación	20
3.3 Tipo de investigación.....	20
3.4 Diseño de la investigación	20
3.4.1 Corte.....	21
3.4.2 Nivel o alcance.....	21
3.5 Población, muestra y muestreo	21
3.5.1 Población y muestra.....	21
3.5.2 Muestreo	21
3.6 Variable y operacionalización.....	22
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.7.1 Técnica.....	23
3.7.2 Descripción del instrumento	23
3.7.3 Validación	23
3.7.4 Confiabilidad.....	23
3.8 Procesamiento y análisis de datos.....	24
3.8.1 Procesamiento de datos	24
3.8.2 Análisis de datos	28
3.9 Aspectos éticos.....	28
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	30
4.1 Resultados.....	30
4.1.1 Análisis descriptivo de resultados.....	30
4.1.2 Prueba de hipótesis.....	35
4.2 Discusión de Resultados	36
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
5.1 Conclusiones	¡Error! Marcador no definido.
5.2 Recomendaciones	¡Error! Marcador no definido.
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS	53

Resumen

El **objetivo** de la presente investigación fue analizar el efecto antimicótico in vitro de *Solanum mammosum* frente a onicomiosis. La **metodología** tiene un enfoque hipotético-deductivo de carácter cuantitativo, que se clasifica como una investigación aplicada, utilizando un diseño experimental y alcance explicativo. La detección de metabolitos secundarios se llevó a cabo empleando un cribado fitoquímico, procedimiento orientado a reconocer la presencia de compuestos bioactivos de origen vegetal. Una vez caracterizados, se analizó su potencial inhibitorio frente a hongos mediante la técnica de difusión en cavidad (MDP), aplicando tres extractos concentrados de 25%, 50% y 100%. En **resultados** se encontraron alcaloides, taninos, fenoles y aminoácidos. El análisis microbiológico evidenció que la cepa de *Trichophyton rubrum* mostró una respuesta más marcada al tratamiento con el extracto alcohólico (EA) en sus tres valores promedio de halos de 13,5 mm; 19,5 mm; y 26 mm. Se concluyó que los extractos derivados del fruto de *S. mammosum* ejercen actividad antimicótica contra *T. rubrum* en todas las concentraciones evaluadas.

Palabras clave: Antimicótico, extracto alcohólico, *Solanum mammosum*, *Trichophyton rubrum*.

Abstract

The **aim** of this research was to evaluate the in vitro antifungal activity of *Solanum mammosum* against onychomycosis. The **methodology** has a hypothetical-deductive approach of a quantitative nature, which is classified as applied research, using an experimental design and explanatory scope. The detection of secondary metabolites was carried out using phytochemical screening, a procedure aimed at recognizing the presence of bioactive compounds of plant origin. Once characterized, their inhibitory potential against fungi was analyzed using the cavity diffusion technique (MDP), applying three concentrated extracts of 25%, 50% and 100%. The **results** found alkaloids, tannins, phenols and amino acids. The microbiological analysis showed that the *Trichophyton rubrum* strain showed a more marked response to treatment with the alcoholic extract (EA) in its three average halo values of 13.5 mm; 19.5 mm; and 26 mm. It is concluded that fruit extracts of *S. mammosum* display antifungal activity against *T. rubrum* at all concentrations tested.

Keywords: Antifungal, alcoholic extract, *Solanum mammosum*, *Trichophyton rubrum*

Introducción

La investigación se organiza en cinco apartados que se tratan de forma integral. La primera parte aborda la problemática sobre la infección micótica producida por hongos *Trichophyton rubrum*, el más conocido que provoca la tinea pedis (pie de atleta). Se da como alternativa el uso de plantas medicinales como excelentes antifúngicos. En este apartado se expone la formulación tanto del problema principal como de los problemas derivados. Asimismo, se definen los objetivos de la investigación y se incorpora la justificación del estudio desde tres enfoques complementarios: el teórico, el metodológico y el práctico. En la segunda unidad de análisis se presentan los antecedentes teóricos asociados a la variable de efecto antimicótico, enfatizando su trascendencia en el panorama de las investigaciones vigentes, tanto en el país como en el extranjero. En este sentido, se exponen bases teóricas sólidas que respaldan el estudio y se formulan las hipótesis. A lo largo del tercer segmento, la metodología es la que se describe, basado en un diseño cuantitativo de carácter experimental, también se menciona la población que son los frutos de *Solanum mammosum* “Teta de vaca” y la muestra. Dentro del cuarto apartado, los hallazgos se presentan en tablas y figuras, aplicando la prueba de ANOVA v. 25 se llevó a cabo la comprobación de las hipótesis, se evidenció correlación positiva fuerte entre las variables analizadas. El quinto capítulo expone las conclusiones más destacadas derivadas del estudio, seguidas de recomendaciones correspondientes para su aplicación o consideración. Como cierre, se incorporan las referencias bibliográficas organizadas conforme a los lineamientos de la norma Vancouver.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La onicomicosis es una patología de origen micótico que afecta las uñas de manos y pies, siendo reconocida como un problema de salud pública de alcance mundial. Se estima que esta patología abarca entre un 20% y 50% de todas las enfermedades ungueales, afectando principalmente a adultos y personas con factores predisponentes como diabetes, inmunosupresión o contacto prolongado con ambientes húmedos (1).

A nivel mundial, la onicomicosis afecta aproximadamente entre el 4 % y el 6 % de la población, con mayor frecuencia en adultos mayores y personas con enfermedades crónicas (2). La Organización Mundial de la Salud ha señalado que estas infecciones micóticas han aumentado en los últimos años, principalmente por la resistencia a los antifúngicos de uso común y por los efectos adversos asociados a dichos tratamientos. Frente a este panorama, se ha intensificado la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas, entre las cuales las plantas medicinales destacan como una fuente prometedora de compuestos con potencial actividad antimicótica (3,4).

En Latinoamérica, la información epidemiológica sobre onicomicosis es aún limitada y se encuentra basada principalmente en reportes clínicos aislados. En México se estima una prevalencia entre 2% y 8% en población general, mientras que en Brasil, alrededor del 28% de los pacientes en consultas dermatológicas presentan onicomicosis (5,6).

En el Perú, los estudios sobre onicomicosis en población general son aún limitados;

se han reportado prevalencias de 3,3% en escolares de Lima-Callao, mientras que en el ámbito hospitalario constituye la dermatosis micótica más frecuente, alcanzando alrededor del 44% de los casos atendidos (7). Esta situación refleja que la onicomycosis es una infección dérmica común y de importancia sanitaria, especialmente en zonas rurales y comunidades con acceso restringido a tratamientos médicos convencionales. Ante estas limitaciones, la medicina tradicional peruana ha recurrido históricamente al uso de plantas locales para tratar diversas enfermedades, incluyendo las infecciones fúngicas; sin embargo, la evidencia científica que respalde su eficacia sigue siendo insuficiente, lo que hace necesario desarrollar investigaciones que validen su potencial terapéutico (8).

En comunidades amazónicas del Perú se ha reportado una prevalencia de onicomycosis de 4,5% en uñas de las manos, lo que evidencia la presencia de esta infección incluso en poblaciones rurales. En esta misma región, las comunidades indígenas emplean tradicionalmente extractos de *Solanum mammosum* para el tratamiento de diversas afecciones cutáneas; sin embargo, este conocimiento empírico carece de validación científica. La escasez de estudios que evalúen su efectividad y seguridad limita la posibilidad de respaldar su actividad antimicótica y de considerar su integración dentro del sistema de salud (9,10).

En la región andina del Perú posee una extensa riqueza biológica, con múltiples especies de plantas que han sido empleadas desde tiempos ancestrales en la medicina tradicional. Plantas como *Solanum hispidum* han mostrado actividad antimicótica *in vitro* contra patógenos *Candida albicans* y *Trichophyton mentagrophytes*. No obstante, los estudios sobre otras especies del género *Solanum*, como *Solanum mammosum*, es limitada y requiere mayor atención científica (1,11).

En Lima, los habitantes disponen de servicios de salud contemporáneo. No obstante, las infecciones fúngicas siguen siendo prevalentes, y muchos pacientes recurren a tratamientos tradicionales debido a la percepción de menor costo y menor riesgo de efectos

secundarios (12). La investigación de plantas medicinales con propiedades antimicóticas podría ofrecer opciones terapéuticas complementarias, en particular para comunidades que enfrentan dificultades para acceder a la medicina convencional (1,13).

La validación científica del uso tradicional de *Solanum mammosum* como agente antifúngico podría tener un impacto significativo en el manejo de la onicomicosis a nivel nacional, generar evidencia que respalde su aplicación en salud pública y desarrollar opciones terapéuticas accesibles, efectivas y sostenibles para el manejo de esta enfermedad (1, 14).

De acuerdo a lo descrito, en esta investigación se pretende evaluar el efecto antimicótico *in vitro* del extracto alcohólico (EA) y acuoso (EAc) de *Solanum mammosum* en onicomicosis.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el efecto antimicótico *in vitro* del extracto alcohólico (EA) y extracto acuoso (EAc) del fruto de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*, agente causal de onicomicosis?

1.2.2 Problemas específicos

- a. ¿Cuál es la solubilidad del extracto alcohólico y extracto acuoso del fruto de *Solanum mammosum* en diferentes solventes?
- b. ¿Qué metabolitos secundarios tienen los extractos alcohólico y extracto acuoso del fruto de *Solanum mammosum* según la marcha fitoquímica?
- c. ¿Cuál es el grado de sensibilidad de *Trichophyton rubrum* frente al extracto alcohólico y extracto acuoso del fruto de *Solanum mammosum* según la escala de Duraffourd?

- d. ¿Cuál es el promedio del halo de inhibición del efecto antimicótico *in vitro* del extracto alcohólico del fruto de *Solanum mammosum* a concentraciones de 25%, 50% y 100% frente a *Trichophyton rubrum*?
- e. ¿Cuál es el promedio del halo de inhibición del efecto antimicótico *in vitro* del extracto acuoso del fruto de *Solanum mammosum* a concentraciones de 25%, 50% y 100% frente a *Trichophyton rubrum*?
- f. ¿Cuál es el efecto antimicótico *in vitro* de los extractos alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum* con los antifúngicos de referencia (fluconazol y terbinafina) frente a *Trichophyton rubrum*?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto antimicótico *in vitro* del extracto alcohólico (EA) y extracto acuoso (EAc) del fruto de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*, agente causal de onicomiasis.

1.3.2 Objetivos específicos

- a. Determinar la solubilidad del extracto alcohólico y extracto acuoso del fruto de *Solanum mammosum* en diferentes solventes.
- b. Identificar la presencia de metabolitos secundarios en los extractos alcohólico y extracto acuoso del fruto de *Solanum mammosum* según la marcha fitoquímica.
- c. Determinar el grado de sensibilidad de *Trichophyton rubrum* frente al extracto alcohólico y extracto acuoso del fruto de *Solanum mammosum* según la escala de Duraffourd.
- d. Determinar el promedio del halo de inhibición del efecto antimicótico *in vitro* del extracto alcohólico del fruto de *Solanum mammosum* a concentraciones de 25%, 50% y 100% frente a *Trichophyton rubrum*.

- e. Determinar el promedio del halo de inhibición del efecto antimicótico *in vitro* del extracto acuoso del fruto de *Solanum mammosum* a concentraciones de 25%, 50% y 100% frente a *Trichophyton rubrum*.
- f. Comparar el efecto antimicótico *in vitro* de los extractos alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum* con los antifúngicos de referencia (fluconazol y terbinafina) frente a *Trichophyton rubrum*.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica:

Este trabajo se orienta a examinar las propiedades antifúngicas de *Solanum mammosum*, apoyándose en un diseño experimental sólido y cuidadosamente estructurado. Los resultados obtenidos proporcionarán una base sólida para futuros estudios que deseen explorar en mayor profundidad este tema y evaluar su potencial en aplicaciones terapéuticas. Además, se espera que estos hallazgos contribuyan al desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas basadas en compuestos naturales. Esto podría abrir oportunidades para explorar aplicaciones tanto en la medicina como en la agricultura sostenible (1).

1.4.2 Metodológica:

En el plano metodológico, el trabajo recurre a la implementación de protocolos reconocidos por la comunidad científica y guías establecidas en microbiología, garantizando así la confiabilidad de los resultados para su análisis. Asimismo, los métodos aplicados en esta investigación son replicables, permitiendo su uso en investigaciones futuras para comprobar si los resultados coinciden con las expectativas planteadas. Además, la incorporación de estas técnicas no solo fortalece la validez y consistencia del estudio actual, sino que también configura un marco de referencia robusto que permite su contraste con investigaciones afines y trabajos relacionados en el ámbito de los agentes antifúngicos. Esto podría contribuir al avance de las terapias naturales basadas en plantas medicinales.

1.4.3 Práctica:

Desde una perspectiva práctica, este trabajo se orienta a identificar y proponer nuevas estrategias para el uso del *Solanum mammosum*, especialmente en el desarrollo de productos farmacológicos que puedan incorporar sus propiedades antifúngicas. Esto podría contribuir a disminuir la prevalencia de infecciones onicomiosóticas en pacientes, ofreciendo alternativas naturales y efectivas frente a los tratamientos convencionales. Además, al identificar compuestos activos en esta planta, se podría fomentar la creación de tratamientos más accesibles y menos dependientes de medicamentos sintéticos.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal

Este trabajo se realizó en el intervalo correspondiente a los meses de abril y junio del año 2025, lo cual restringió la recolección de datos a una sola temporada.

1.5.2 Espacial

La ejecución del estudio tuvo lugar en los ambientes de laboratorio de la Universidad Norbert Wiener y de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ambos ubicados en la ciudad de Lima - Perú.

1.5.3 Unidad de análisis

En el desarrollo del trabajo experimental se utilizó los frutos de *Solanum mammosum* conocido como “teta de vaca”, y las cepas de *Trichophyton rubrum* causantes de la Onicomiosis.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

Mereles et al, (15) ejecutó una investigación cuyo propósito fue “evaluar la capacidad antifúngica *in vitro* de extractos acuosos de frutos de *Ilex paraguariensis* (Yerba mate) sobre hongos dermatofitos”. Se realizó una investigación experimental, descriptiva y comparativa con cepas aisladas de pacientes, identificadas mediante métodos micológicos clásicos. Los extractos, obtenidos por maceración acuosa (10–40 mg/ml), fueron analizados mediante antibiograma, pruebas de solubilidad y análisis fitoquímico, confirmando la presencia de taninos, saponinas y compuestos fenólicos. La validez se aseguró con protocolos CLSI y antifúngicos de referencia, y la confiabilidad mediante ensayos triplicados. Los resultados mostraron actividad fungistática frente a *T. rubrum*, especialmente a 40 mg/ml, evidenciando el potencial de la yerba mate como alternativa natural frente a dermatofitosis. Los resultados evidenciaron que los extractos acuosos presentaron halos de inhibición de entre 12 y 16 mm frente a *T. rubrum*, dependiendo de la concentración aplicada. En comparación, antifúngicos de referencia como la terbinafina mostraron halos significativamente mayores (60–74 mm), el clotrimazol presentó inhibiciones entre 49 y 54 mm y el fluconazol mostró una actividad más limitada con valores de 10 a 24 mm. Cabe resaltar que los extractos demostraron buena solubilidad en agua, y el análisis fitoquímico confirmó la presencia de metabolitos secundarios que sustentan su efecto antifúngico. El análisis estadístico confirmó diferencias

significativas en la actividad inhibitoria contra hongos de los preparados acuosos de *Ilex paraguariensis* frente a los antifúngicos de referencia ($p < 0,05$). Los resultados demostraron inhibición in vitro contra dermatofitos clínicos, especialmente *Trichophyton rubrum*, con halos de hasta 16 mm. Aunque los antifúngicos convencionales fueron más efectivos, los frutos de yerba mate muestran un potencial prometedor como alternativa natural, económica y posiblemente menos tóxica en el tratamiento complementario de micosis cutáneas.

Stephane, (16) realizó una investigación destinada a “determinar la actividad antifúngica in vitro de extractos crudos y formulados de *Euphorbia tirucalli* (árbol de los dedos) sobre aislados clínicos de dermatofitos”. Se diseñó como investigación experimental, descriptiva y comparativa con enfoque cuantitativo. La muestra incluyó aislamientos de *T. interdigitale* 23 %, *T. rubrum* 45 %, *E. floccosum* 9 %, *T. schoenleinii* 5 % y *T. tonsurans* 7 %; obtenidos de pacientes en Monterrey (México). Los extractos fueron obtenidos por secado, molienda y particiones con solventes, principalmente etanólica y metanólica. Las pruebas de sensibilidad microbiológica, realizadas bajo protocolos CLSI y con clotrimazol como control, evidenciaron un efecto inhibitorio significativo de las fracciones etanólica y metanólica contra *Trichophyton rubrum*. En el antibiograma se observaron halos de inhibición en el rango de 20 a 28 mm, mostrando además una respuesta dependiente de la concentración de extracto. Asimismo, los ensayos de solubilidad confirmaron que los extractos se disolvieron de manera óptima en solventes polares, lo que favoreció la liberación de metabolitos bioactivos responsables de la actividad antifúngica. La caracterización fitoquímica de las fracciones activas evidenció flavonoides, terpenos, taninos, esteroides, carbohidratos y sesquiterpenos, compuestos frecuentemente asociados con la actividad antimicrobiana. El análisis estadístico mediante ANOVA confirmó diferencias significativas entre los tratamientos con extractos y los controles farmacológicos ($p < 0,05$), lo que valida la efectividad relativa de los extractos frente a *T. rubrum*. Las fracciones etanólica y metanólica de *Euphorbia tirucalli* presentaron

actividad antifúngica in vitro contra *T. rubrum* y otros dermatofitos, atribuida a metabolitos secundarios bioactivos. Aunque su potencia fue menor que la del clotrimazol, la planta demuestra un potencial prometedor como fuente de agentes antifúngicos alternativos para el desarrollo de nuevas terapias.

Balakumar et al, (17) realizaron una investigación destinada a “evaluar la actividad antifúngica in vitro de extractos y fracciones de hojas de *Aegle marmelos* sobre aislamientos clínicos de hongos dermatofíticos como *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum* y *Epidermophyton floccosum*”. Se trató de una investigación experimental, descriptiva y comparativa, con enfoque cuantitativo, realizada en hospitales de Tiruchirappalli (India). Las cepas se cultivaron en agar Sabouraud dextrosa y se evaluó la sensibilidad antifúngica mediante pruebas de microdilución y antibiograma, siguiendo protocolos del NCCLS. El análisis fitoquímico se realizó con cromatografía en capa fina y de alta resolución. La validez se aseguró con controles estandarizados y la confiabilidad mediante replicaciones y fracciones múltiples. Para la extracción, las hojas frescas fueron secadas, pulverizadas y sometidas a extracción en frío con agua y etanol al 100 %.. Además, se realizaron extracciones sucesivas con disolventes como hexano, benceno, cloroformo, acetato de etilo y metanol, lo que permitió obtener diversas fracciones almacenadas posteriormente para su análisis. Las pruebas de sensibilidad microbiológica evidenciaron que los extractos acuosos, etanólicos y fracciones metanólicas inhibieron significativamente el crecimiento de *T. rubrum* y otros dermatofitos, mostrando halos de inhibición visibles y actividad fungicida en concentraciones de 200 a 400 µg/mL, lo que confirma un efecto dosis-dependiente. El análisis fitoquímico evidenció metabolitos secundarios: triterpenos, taninos, flavonoides y compuestos fenólicos, los cuales se asocian con la acción antifúngica observada. Los extractos acuosos y etanólicos, así como la fracción metanólica, mostraron mayor eficacia frente a *T. rubrum* y *T. mentagrophytes*. En contraste, no se detectó la

presencia de esteroides ni alcaloides, lo que resalta la participación de compuestos polifenólicos y terpenoides en los efectos registrados. El análisis estadístico mediante ANOVA demostró diferencias significativas en los halos de inhibición entre los distintos extractos y fracciones, con valores de $p < 0,05$, confirmando la eficacia antifúngica de los tratamientos vegetales frente a *T. rubrum*. En conclusión, los extractos de hojas de *Aegle marmelos* presentaron una notable actividad antifúngica *in vitro* contra *T. rubrum* y otros dermatofitos clínicos, con halos de inhibición que oscilaron entre 13 y 16 mm dependiendo de la concentración y del disolvente utilizado en la extracción. Estos resultados sugieren que esta planta constituye una fuente prometedora de compuestos bioactivos para el desarrollo de alternativas terapéuticas frente a infecciones dermatofíticas resistentes.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Riveros, (18) la finalidad de este estudio consistió en “determinar el efecto del extracto hidroalcohólico de las flores de *Tropaeolum majus* L. (Mastuerzo) sobre el crecimiento *in vitro* de hongos dermatofitos causantes del pie de atleta”. Se trató de una investigación básica, prospectiva y relacional, realizada con extractos obtenidos por maceración en etanol de distintas concentraciones (65°–90°). Para la evaluación se emplearon cultivos clínicos de *T. rubrum*, *T. mentagrophytes* y *E. floccosum*, procedentes de una instalación sanitaria en Huancayo. La actividad antifúngica se midió mediante las técnicas de Kirby-Bauer y difusión en pozo, clotrimazol fue utilizado como una referencia positiva, mientras que el agua destilada se usó como referente negativo. se garantizó la validez del estudio mediante la aplicación de métodos estandarizados (NCCLS/CLSI) y el uso de controles farmacológicos, mientras que la confiabilidad se aseguró con la repetición de ensayos y la incubación controlada en agar Sabouraud dextrosa a temperaturas de 28–37 °C durante 7–14 días. Para el proceso de extracción, se utilizaron 10 g de flores secas y trituradas, maceradas en 90 ml de etanol de diferentes concentraciones junto con 6 ml de agua, durante

un periodo de siete días. Tras el filtrado, se obtuvieron aproximadamente 45 ml de extracto por cada 10 g de muestra vegetal. En cuanto a las pruebas microbiológicas, la técnica de Kirby-Bauer no mostró halos de inhibición medibles. Sin embargo, en la técnica de difusión en pozo se evidenció claramente la inhibición del crecimiento de *T. rubrum*, *T. mentagrophytes* y *E. floccosum* en los pocillos con extracto y clotrimazol, mientras que el control negativo permitió el desarrollo micótico completo. El extracto hidroalcohólico de *T. majus* inhibió cualitativamente el crecimiento de los dermatofitos, mostrando un efecto fungicida comparable al clotrimazol. Al aplicar 30 μ L por pocillo, se observó ausencia total de crecimiento, mientras que con 10 μ L se registró inhibición parcial en *T. mentagrophytes* y completa en *T. rubrum*. El análisis fitoquímico reportado en la literatura para esta especie describe la presencia de glucotropaeolina, precursora del isotiocianato de bencilo, metabolito con reconocida actividad antimicótica. Al aplicar el tratamiento estadístico a través del método ANOVA, se detectaron variaciones estadísticamente relevantes entre el extracto, el control positivo y el negativo, confirmando la validez de los resultados. El extracto hidroalcohólico de flores de *Tropaeolum majus* evidenció actividad antifúngica *in vitro* contra *T. rubrum*, *T. mentagrophytes* y *E. floccosum*, mediante la inhibición cualitativa del crecimiento en la técnica de difusión en pozo. Estos hallazgos evidencian el potencial de esta planta como alternativa terapéutica natural, de bajo costo y con eficacia comparable al clotrimazol, sentando bases para futuras investigaciones orientadas al desarrollo de tratamientos fitoterapéuticos contra dermatofitosis.

Mendoza et al, (19) se realizó este estudio con la intención de “analizar y determinar la actividad antifúngica *in vitro* del extracto etanólico de las hojas de *Solanum hispidum Pers*”. Fue un diseño experimental, descriptivo y comparativo con enfoque cuantitativo. Se trabajó con cepas de referencia de *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404, *Candida albicans* ATCC 10231 y *T. mentagrophytes* ATCC 9533, empleando pruebas de difusión en pozo, solubilidad

y análisis fitoquímico preliminar. La validez se aseguró con protocolos CLSI y controles con nistatina, ketoconazol y fluconazol; la confiabilidad mediante ocho réplicas y condiciones controladas de incubación. El extracto se obtuvo por maceración en etanol al 90 %. En las pruebas microbiológicas, el extracto produjo halos de inhibición de 26 mm en *C. albicans*, 23 mm en *A. brasiliensis* y 25 mm en *T. mentagrophytes*, valores comparables a los controles positivos (nistatina 30 mm, ketoconazol 24 mm). El análisis fitoquímico confirmó la detección de fenoles, taninos, flavonoides, esteroides, saponinas y alcaloides, todos compuestos reconocidos por sus propiedades antimicrobianas. La prueba de solubilidad mostró una mayor afinidad con disolventes de naturaleza polar, en particular el etanol y metanol, lo que posibilitó la extracción de compuestos bioactivos. El procesamiento de los datos evidenció variaciones relevantes desde el punto de vista estadístico ($p < 0,05$) al comparar los extractos con los controles, lo que respalda la validez de los resultados obtenidos. En los ensayos *in vitro*, el extracto etanólico de hojas de *Solanum hispidum Pers.* evidenció una acción antifúngica moderada contra dermatofitos, especialmente *T. mentagrophytes*, con halos de inhibición de hasta 25 mm, comparables a los de antifúngicos de referencia. Estos hallazgos refuerzan el potencial del género *Solanum*, ampliamente documentado contra *T. rubrum*, como fuente de compuestos bioactivos útiles en el desarrollo de fitofármacos tópicos de bajo costo para el tratamiento de dermatomicosis.

Caro et al, (20) llevaron a cabo una investigación cuyo propósito fundamental fue “evaluar la actividad antifúngica *in vitro* del extracto etanólico de acíbar de Aloe vera (L.) Burn (sábila) sobre *Trichophyton rubrum* ATCC 28188”. La estrategia metodológica correspondió a un diseño experimental con orientación cuantitativa, definido además por su carácter descriptivo, comparativo y transversal. Se emplearon cultivos estandarizados sembrados en agar Sabouraud como muestra, y la evaluación se realizó mediante el método de Kirby-Bauer, con discos impregnados de extracto y controles positivos (fluconazol) y

negativos (etanol y agua). Los diámetros de inhibición fueron registrados en tres momentos: a las 24, 48 y 72 horas. La validez se respaldó con protocolos CLSI y controles farmacológicos, y la confiabilidad con ensayos triplicados bajo condiciones de bioseguridad. Para la obtención del extracto, el acíbar de *A. vera* fue recolectado y macerado en etanol al 96 % durante siete días, luego filtrado y concentrado en estufa a 40 °C, alcanzando un rendimiento del 5,75 %. El análisis fitoquímico reveló abundante presencia de flavonoides, compuestos fenólicos y saponinas; moderada presencia de taninos, aminoácidos y cumarinas; y leve presencia de alcaloides. Asimismo, el extracto mostró buena solubilidad en solventes polares como etanol, metanol y agua. En las pruebas de sensibilidad microbiológica, el extracto etanólico de *A. vera* mostró un efecto dependiente de la concentración. A las 24 horas, los registros de las zonas de inhibición fueron de 0 mm (50 %), 4–6 mm (75 %) y 6 mm (100 %), frente a 16–18 mm obtenidos con fluconazol. A las 48 horas, los halos fueron de 0 mm (50 %), 5 mm (75 %) y 10–12 mm (100 %), frente a 20–22 mm del fluconazol. Finalmente, a las 72 horas, se registraron 0 mm (50 %), 6 mm (75 %) y 16 mm (100 %), frente a 26–28 mm del fluconazol. La utilización de la prueba estadística de Kruskal-Wallis permitió constatar variaciones estadísticamente significativas entre los grupos en los tres tiempos evaluados, con un valor global de $p < 0,001$. Las comparaciones post hoc evidenciaron diferencias entre el extracto al 50 % y el fluconazol ($p = 0,002$ en 24, 48 y 72 h), así como entre el extracto al 100 % y el control negativo ($p < 0,001$), confirmando la eficacia del extracto en relación con los controles. En conclusión, el extracto etanólico de *A. vera* presentó actividad antifúngica in vitro contra *T. rubrum*, alcanzando halos de inhibición de hasta 16 mm a la concentración del 100 % tras 72 horas de incubación. Aunque la actividad fue menor que la observada con fluconazol (28 mm), los resultados evidencian el potencial de esta planta como alternativa natural en el tratamiento de dermatofitosis, lo que justifica la realización de futuras investigaciones destinadas a optimizar su eficacia y validar su aplicación clínica.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Extracto del fruto *Solanum mammosum* “Teta de vaca”

La obtención de extractos vegetales a partir de frutos y otras partes de plantas medicinales se realiza con frecuencia mediante maceración, técnica que consiste en mantener el material botánico en contacto con un disolvente apropiado, generalmente agua o etanol (21).

Para la elaboración del extracto alcohólico del fruto de *S. mammosum*, se procede a cortar los frutos por la mitad, se pesan (aprox. 100 g), se deja secar en una estufa durante un tiempo determinado, una vez deshidratados el material vegetal se tritura y es transferido a un recipiente de vidrio ámbar, adicionándose 1 litro de etanol al 96%, esta mezcla se deja macerar entre 7 o 10 días, agitando diariamente. Transcurrido este tiempo se procede a filtrar para separar la materia seca del extracto. El extracto se deja enfriar en una placa Petri y se procede al raspado, por último, se envasa en frascos herméticos para su posterior uso. En la preparación del extracto acuoso es el mismo procedimiento, pero con agua destilada (22,23).

2.2.2 Distribución geográfica de *Solanum mammosum* “Teta de vaca”

Esta especie se encuentra distribuida en zonas tropicales del continente americano. En el territorio peruano, su presencia ha sido registrada en diversas regiones, tales como Loreto (específicamente en localidades como Padre Cocha, Corazón de Jesús y Yurimaguas), así como en el departamento de Amazonas, Ucayali (Pucallpa), Junín, Ayacucho, Huánuco y San Martín (24).

2.2.3 Clasificación taxonómica de *Solanum mammosum*

Reino: *Plantae*

División: *tracheophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Solanales Juss. ex Bercht. & J. Presl*

Familia: *Solanaceae Juss.*

Género: *Solanum L.*

Especie: *Solanum mammosum L.*

Esta especie se identifica por su nombre científico *Solanum mammosum*; sin embargo, en distintos contextos culturales se le asignan apelativos vulgares como “Teta de vaca”, “Tintuma”, “Chucho de vaca”, “Tintuma”, “Cocona venenosa”, “Resalgal”, “Tinctona”, “Cocoán”, “Tintonilla” y “Chuf-cha” (26, 27)

2.2.4 Características generales de *Solanum mammosum* “Teta de vaca”

Se trata de un arbusto cuya altura puede alcanzar máxima 1,20m, de consistencia herbácea o parcialmente leñosa, caracterizado por un tallo con espinas. Sus hojas son simples y presentan pubescencia en ambas caras (haz y envés), márgenes parcialmente hendidos y espinas prominentes a lo largo de las nervaduras; el ápice presenta forma acuminada. Las flores se disponen en racimos y son pedunculadas, con un cáliz de tonalidad verde amarillento y está conformado por cinco sépalos; la corola de color lila tiene 5 pétalos y cinco estambres bien definidos con filamentos cortos. El fruto corresponde a una baya cónica, de superficie lobulada en su zona proximal con lóbulos irregulares, que adquiere un tono amarillo dorado al alcanzar la madurez, y presenta una longitud de entre 5 y 6 centímetros (26).

2.2.5 Usos de *Solanum mammosum*

Para usos medicinales caseros la infusión del fruto es utilizada en el tratamiento de heridas, úlceras. Las hojas tiernas son empleadas en el tratamiento de afecciones cutáneas, mientras que el fruto maduro se aplica en casos de hongos en la piel, asimismo se utiliza emplastos del fruto macerado en agua caliente para las llagas en los senos. Además, dicha planta tiene otros usos como un valor ornamental y sus frutos se emplean como insecticidas (27).

2.2.6 Análisis fitoquímico del fruto de la planta

Los compuestos fitoquímicos de una planta varían dependiendo del órgano vegetal en el que se encuentren. Por lo general, se identifican de manera cualitativa las sustancias activas que se encuentran en plantas de uso medicinal, utilizando reactivos específicos que

generan reacciones de precipitación o coloración en el extracto evaluado. Es posible que la especie de *Solanum mammosum* demuestre actividad antifúngica por la presencia de saponinas, alcaloides, flavonoides y esteroides (27).

2.2.7 Efecto antimicótico *in vitro*

Es la propiedad de un compuesto o sustancia para detener el desarrollo de hongos, es necesario realizarlo en un entorno de laboratorio. En estos análisis se utilizan placas de agar o cultivos celulares, que ayudan a detectar agentes antimicóticos y medir su eficiencia (17).

2.2.8 Onicomycosis

Se define onicomycosis a la afección ungueal originada por tres grupos principales de hongos: dermatofitos, levaduras y mohos no dermatofitos. Esta infección por micosis afecta en uñas del pie mayormente. Los casos más comunes por onicomycosis lo causan los hongos dermatofitos, siendo el más conocido *Trichophyton rubrum* (28). Las uñas con onicomycosis presentan un cambio en su color habitual y, en ciertos casos, también experimentan modificaciones en su forma. Algunos de los síntomas más comunes en quienes padecen esta infección incluyen: uñas engrosadas, diferentes decoloraciones, descamación, uñas deformes, picazón y malos olores (29).

2.2.9 Dermatofitosis

Se denomina dermatofitosis a un grupo de micosis superficiales que afectan principalmente la piel y son producidas por hongos dermatofitos, en su mayoría pertenecientes al género *Trichophyton*, *Microsporum* y *Epidermophyton*. Estas especies de hongos se alimentan de la queratina, por lo que afectan el cabello, las uñas y la piel. Estas infecciones también se les conoce como tiñas, destacando *Trichophyton rubrum* como el principal hongo responsable (30).

2.2.10 *Trichophyton rubrum*

Es un hongo dermatofito que se especializa en infectar tejidos queratinosos, así como el cabello, uñas y piel. Es considerado el principal agente causal de dermatofitosis en humanos y suele localizarse en las capas más externas de la piel, en particular en el estrato córneo, situado en la zona superficial de la epidermis. *Trichophyton rubrum* no suele invadir capas profundas de la piel, las infecciones que provoca tienden a ser crónicas, pero no graves, aunque pueden resultar difíciles de tratar y eliminar por completo (31,32).

2.2.11 Clasificación Taxonómica de *Trichophyton rubrum*

Dominio: *Hongo*

Reino: *Fungi*

División: *Ascomycota*

Clase: *Eurotiomycetes*

Orden: *Onygenales*

Familia: *Arthrodermataceae*

Género: *Trichophyton*

Especie: *Trichophyton rubrum* (33).

2.2.12 Características

A nivel microscópico, revela la presencia de hifas delgadas y alargadas, con abundantes microconidios piriformes que se agrupan de forma sésil sobre las hifas delgadas y alargadas, con abundantes microconidios piriformes que se agrupan de forma sésil sobre las hifas. A nivel macroscópico, las colonias presentan inicialmente una apariencia algodonosa, que con el tiempo se transforma en una textura aterciopelada y pulverulenta, con colores que varían de blanquecino a amarillento o rojo violáceo (33).

2.2.13 Método por difusión en pozo en agar Sabouraud

También conocido como técnica de agar-pozo, es una herramienta empleada en microbiología para determinar la capacidad antimicrobiana de diferentes compuestos, como extractos vegetales o fármacos. El agar Sabouraud dextrosa es utilizado para determinar la actividad antifúngica. Esta técnica consiste en colocar la sustancia a evaluar en un pequeño

orificio (pozo) realizado en un medio de agar previamente cultivado con el microorganismo de interés. Se espera que la sustancia se difunde en el medio, puede inhibir el crecimiento del microorganismo, formando una zona clara o halo alrededor del pozo, lo cual indica su efecto antimicrobiano (34).

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis General

2.3.1.1 Hipótesis alterna (H_i):

H_i = Existe efecto antimicótico significativo *in vitro* del extracto alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*.

2.3.1.2 Hipótesis nula (H₀):

H₀ = No existe efecto antimicótico significativo *in vitro* del extracto alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*.

2.3.2 Hipótesis específicas

A. Existe solubilidad en los solventes evaluados de los extractos alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum*.

B. Existe metabolitos secundarios según la marcha fitoquímica realizada en los extractos alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum*.

C. Existe sensibilidad significativa de *Trichophyton rubrum* frente a los extractos alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum*, según la escala de Duraffourd.

D. Existe halos de inhibición significativos a concentraciones de 25 %, 50 % y 100 % frente a *Trichophyton rubrum* en el extracto alcohólico de *Solanum mammosum*.

E. Existe halos de inhibición significativos a concentraciones de 25 %, 50 % y 100 % frente a *Trichophyton rubrum* en el extracto acuoso de *Solanum mammosum*.

F. Existe un efecto antimicótico *in vitro* de los extractos alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum* comparable al de los antifúngicos de referencia (fluconazol y terbinafina) frente a *Trichophyton rubrum*.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

La investigación se enmarcó en el método hipotético-deductivo, el cual consiste en la formulación de hipótesis, que se pueda comprobar o refutar a partir de la observación empírica, la experimentación y el análisis detallado de los datos obtenidos (35). Por ende, se procedió a la evaluación del efecto antimicótico de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*. Luego, se procedió a medir las zonas de inhibición para constatación de hipótesis y emitir las conclusiones.

3.2 Enfoque de la investigación

El estudio se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, que implica la recopilación y el análisis de datos para solucionar el problema a investigar, previamente de confirmar o rechazar las hipótesis (36). En esta investigación se realizaron métodos o pruebas de difusión en agar para explicar el grado de susceptibilidad del hongo *Trichophyton rubrum* frente a *Solanum mammosum* mediante estadígrafos que permitan contrastar la hipótesis.

3.3 Tipo de investigación

El estudio realizado se sitúa dentro del ámbito aplicada, dado su objetivo fundamental es la generación de nuevo conocimiento a partir de ensayos experimentales (37), permitiendo confirmar las propiedades del fruto de la especie vegetal en estudio.

3.4 Diseño de la investigación

El estudio fue estructurado bajo un diseño de tipo experimental, cuyo propósito es establecer la relación entre las variables dentro de un experimento, definir la forma en que serán medidas y determinar el procedimiento para el análisis de los datos recolectados (34). Durante el estudio se manipuló la variable independiente (*Solanum mammosum* “Teta de vaca”), en EA y EAc, y a diversas concentraciones, a fin de analizar su efecto sobre la variable dependiente (*Trichophyton rubrum*) principal causante de la onicomycosis.

3.4.1 Corte

Se adoptó un diseño de corte transversal, caracterizado por la recopilación de información de una población o muestra en un solo momento sin realizar un seguimiento en el tiempo (39). En esta investigación se determinará el efecto antimicótico del fruto de *Solanum mammosum* sobre el hongo *T. rubrum* en placas Petri en donde se observan los halos de inhibición.

3.4.2 Nivel o alcance

Corresponde a un nivel explicativo que intenta responder “por qué” ocurre algo, considerando relación que hay entre las variables de investigación, con el objetivo de determinar las causas de los eventos que presentan este tipo de planta (39), que en la investigación son los frutos de *Solanum mammosum*.

3.5 Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población y muestra

- La población vegetal lo constituyen los frutos de *Solanum mammosum* “Teta de vaca” que fueron recolectados en San Ramón (Chanchamayo, Junín).
- La muestra vegetal utilizada estuvo conformada por 500 g de fruto seco y triturado de *Solanum mammosum* “Teta de vaca”.

- Unidad de análisis estuvo conformada por las cepas de *Trichophyton rubrum* con número de tipificación 28188, adquirido del laboratorio Gen Lab del Perú SAC.

3.5.2 Muestreo

- La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo no aleatorio por conveniencia., definido por los autores (36).
- El ensayo antimicótico se desarrolló mediante grupos constituidos: grupo control, grupo estándar, concentraciones del extracto alcohólico y acuoso de la especie vegetal.

3.6 Variable y operacionalización

Tabla 1: Operacionalización de la variable

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rango)
Variable Independiente: Extracto alcohólico (EA) y acuoso (EAc) de <i>Solanum mammosum</i> "Teta de vaca"	Extracción del principio activo utilizando como solvente etanol y agua. (36)	Extracto de <i>S. mammosum</i> que se utilizó en diferentes concentraciones para medir el efecto antimicótico.	Marcha de solubilidad	<ul style="list-style-type: none"> ● Etanol de 96 ● Agua destilada ● Agua caliente 	Nominal	Soluble = (++) Insoluble = (-)
			Marcha fitoquímica	<ul style="list-style-type: none"> ● Alcaloides ● Compuestos fenólicos ● Aminoácidos ● Saponinas ● Azúcares reductores 		Presencia = (+) Ausencia = (-)
			Concentración del EA	25% 50% 100%		Si hay inhibición No hay inhibición
			Concentración del EAc	25% 50% 100%		Si hay inhibición No hay inhibición
Variable Dependiente: Efecto antimicótico contra <i>Trichophyton rubrum</i>	Es la supresión del crecimiento del hongo (15).	Se evaluó la supresión del crecimiento del <i>T. rubrum</i> mediante la técnica en pozos de agar, en presencia de los extractos del fruto de <i>S. mammosum</i> .	Halos de inhibición del crecimiento micótico	Diámetro de los halos de inhibición (0 mm. a más.)	Razón	Escala de Duraffourd (-) Sensibilidad nula < 8mm (+) Sensible > 8mm a ≤ 14 mm (++) Muy sensible > 14 a ≤ 20 mm (+++ Sumamente sensible > 20 mm

Fuente: Elaboración propia

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

La metodología aplicada fue la difusión en pozos sobre agar, procedimiento que permite evaluar el grado de sensibilidad que presentan bacterias u hongos frente a compuestos con actividad antimicrobiana. En términos generales, el procedimiento implica colocar antimicrobianos, como los antifúngicos, en pequeños pozos realizados sobre un medio de agar que ha sido previamente sembrado con hongos. Los antimicrobianos se dispersan por el agar, generando un área donde el crecimiento del microorganismo (hongos o bacterias) se ve inhibido alrededor de los pozos, lo cual permite evaluar la sensibilidad de la sustancia fúngica o bacteriana frente a distintos antimicrobianos (41).

3.7.2 Descripción del instrumento

El instrumento empleado en la investigación consistió en fichas de registro elaboradas por las autoras, diseñadas para consignar de manera sistemática los datos obtenidos durante las pruebas de laboratorio. En estas se documentaron los resultados de los análisis de solubilidad y de la marcha fitoquímica, así como los diámetros de los halos de inhibición producidos por los extractos alcohólico y acuoso de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*. Los registros fueron organizados en tablas específicas, que posteriormente se interpretaron mediante la escala de Duraffourd para establecer el grado de sensibilidad del hongo. La aplicación de este instrumento permitió recopilar información confiable y ordenada, facilitando su procesamiento estadístico y la contrastación de las hipótesis planteadas (35).

3.7.3 Validación

Los instrumentos de recolección de información utilizados en la investigación fueron validados mediante el criterio de profesionales con experiencia en el campo. Estos revisaron

y verificaron la adecuación, precisión y relevancia de los medios de medición, asegurando así su correcta aplicación.

3.7.4 Confiabilidad

Con el fin de asegurar la validez del análisis, las mediciones de los halos de inhibición se realizaron por cuadruplicado, lo que permitió corroborar la consistencia de los resultados y reducir la influencia del azar en este procedimiento, manteniendo las mismas condiciones de temperatura, concentración y tiempo de exposición. Asimismo, los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante pruebas de significancia (ANOVA), con un nivel de confianza de 0.95, para garantizar la solidez de los resultados y minimizar la influencia del azar. Este procedimiento permitió establecer que los resultados presentaran estabilidad y reproducibilidad, garantizando así la confiabilidad de la información obtenida.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

3.8.1 Procesamiento de datos

Los datos obtenidos a partir de las mediciones de los halos de inhibición, expresados en milímetros, fueron registrados inicialmente en las fichas de recolección elaboradas para este fin. Posteriormente, la información fue codificada y tabulada en una hoja de cálculo de Excel, lo que permitió organizar los valores de acuerdo con los grupos experimentales (extracto alcohólico, extracto acuoso, control positivo y control negativo), así como por concentración (25 %, 50 % y 100 %) y número de réplica (cuadruplicado) (15).

En esta etapa se verificó la consistencia de los datos, descartando errores de transcripción o valores atípicos que pudieran afectar la validez de los resultados. Seguidamente, se calcularon los estadígrafos descriptivos básicos, tales como la media aritmética, la desviación estándar y el coeficiente de variación, lo que permitió una primera aproximación al comportamiento de los datos. Además, se generaron tablas y gráficos para facilitar la sistematización y visualización de la información (35).

3.8.1.1 Recolección de los frutos de *Solanum mammosum*

Los frutos de la planta *Solanum mammosum* fueron recolectados en el distrito de San Ramón (Junín). La determinación taxonómica fue realizada en la sede del Centro Cultural de historia natural de la UNMSM con código: APG IV - 2016 (ver anexo 05). Luego los frutos se limpian lavándose con abundante agua y se secan, luego se pesan y a continuación se corta en pequeños trozos, se lleva a la estufa para secar por 5 días a 40°C. Se procede nuevamente a pesar para saber cuánto de humedad ha perdido y en un molino eléctrico se pulveriza (15, 43).

3.8.1.2 Obtención del extracto de los frutos de *Solanum mammosum*

Se obtienen los extractos mediante la técnica de maceración, ampliamente conocida para extraer las propiedades de los frutos. La muestra pulverizada se divide en dos partes de 50 g para luego mezclarlo con 500 ml de alcohol de 96° y 500 ml de agua destilada, y cada muestra es su respectivo frasco de vidrio ámbar. Por último, se agita a 300 rpm por 2 horas en un agitador eléctrico y se deja macerando durante 7 días (43).

A continuación, se filtra el macerado para separar la materia seca del EA y EAc. Estos extractos se llevan a una estufa para que se evapore el solvente, por dos días. Luego se obtuvo el extracto el cual se colocó en dos frascos herméticos (44).

3.8.1.3 Análisis de solubilidad

Se efectuaron ensayos destinados a evaluar la solubilidad en los frutos de *Solanum mammosum*, que tienen como objetivo facilitar el análisis para identificar los compuestos presentes. Para ello, se toma una muestra pequeña de alrededor de 1 g, la cual se deposita en distintos tubos de ensayo. Posteriormente, se agrega un mililitro de alcohol 96°, agua caliente y agua fría (16).

3.8.1.4 Análisis cualitativo preliminar del extracto de los frutos de *Solanum mammosum*

Se pusieron en práctica pruebas de precipitación y colorimetría para identificar los componentes bioactivos detectados en el extracto de los frutos de *Solanum mammosum*. Este procedimiento se llevó a cabo utilizando el método conocido como "Screening fitoquímico".

Para la identificación de los compuestos secundarios se efectuó mediante ensayos aplicados al extracto del fruto, cuyos resultados se evidenciaron mediante cambios de color y/o formación de precipitados. En este procedimiento se empleó los reactivos de Dragendorff, Wagner y Mayer para identificar alcaloides, que producen colores característicos como rojo a naranja, marrón y blanco cremoso, respectivamente. Para detectar compuestos fenólicos, se recurrió al cloruro férrico, generando tonalidades azul, verde o negro al detectar su presencia. Para la detección de los aminoácidos se utilizó el ensayo de ninhidrina, lo cual se forman dos colores amarillo y café (16, 45).

3.8.1.5 Ensayo del efecto antimicótico *in vitro*

3.8.1.5.1 Activación del hongo

Las cepas fueron activadas siguiendo el protocolo de KWIK-STIK. El líquido de hidratación fue liberado y mezclado de manera homogénea. Posteriormente, el hisopo se impregnó con el material hidratado y se transfirió a placas Petri que contenían agar Sabouraud. En estas, se trazaron líneas longitudinales con el propósito de aislar colonias. Luego, las placas se mantuvieron en incubación a 37 °C por un período de ocho días (20).

3.8.1.5.2 Preparación del inóculo

Se preparó el inóculo empleando 3 tubos de ensayo, cada uno con 8.5 ml de mezcla salina al 0.9% (NaCl). En esta solución se suspendieron colonias de *Trichophyton rubrum*, las cuales se homogeneizaron mediante agitación en vórtex, ajustando la opacidad al nivel 0.5 del patrón de referencia de McFarland (1.0×10^8 UFC/ml) (20).

3.8.1.5.3 Preparación del agar Sabouraud dextrosa

Para la preparación del medio de cultivo agar Sabouraud, consistió en disolver 32.50 g del compuesto en polvo por cada 500 ml de agua purificada. La mezcla fue uniformemente homogeneizada en un recipiente de vidrio con tapa, esterilizada en autoclave a 121 °C durante 60 minutos y posteriormente enfriada hasta alcanzar una temperatura de 45-50 °C. Luego se procedió a inocular 25 ml de la muestra líquida de *T. rubrum* (1.0×10^8 UFC/mL para *T. rubrum*). Se procedió a distribuir la preparación utilizando un volumen de 25ml en cada una de las 12 placas Petri estériles (20).

3.8.1.5.4 Siembra de la muestra para determinar el efecto del EA y EAc de *Solanum mammosum* “Teta de vaca”

La técnica que se implementó fue el método de difusión en pozo de agar que consiste una vez que la superficie se solidifica, se realizaron perforaciones de 9 mm de diámetro utilizando un perforador estéril de acero inoxidable; donde se adicionaron 100 µL del EA y EAc a cada pozo. Para los grupos experimentales las concentraciones de los extractos fueron de 25%, 50% y 100%, se utilizó dimetilsulfóxido (DMSO) como control negativo y como estándar los antifúngicos fluconazol y terbinafina (19,20).

3.8.1.5.5 Lecturas de las placas

Las lecturas se anotaron en la tabla de datos, registrando las mediciones del diámetro de inhibición del crecimiento fúngico. Estos valores fueron comparados con la escala de Duraffourd, que permite evaluación cualitativa del grado de sensibilidad *in vitro* en función del diámetro del halo observado. De acuerdo con esta escala, se considera que existe sensibilidad cuando el diámetro supera los 8 mm, siguiendo las especificaciones correspondientes (42).

Tabla 2: Escala de Duraffourd

Estatus	Medidas de halos en mm
Sensibilidad nula (-)	< 8mm
Sensible (+)	> 8mm a \leq 14 mm
Muy sensible (++)	> 14 a \leq 20 mm
Sumamente sensible (+++)	> 20 mm

Nota. Según Morillo y Balseca (38).

3.8.2 Análisis de datos

Una vez procesada la información, los datos fueron sometidos a análisis estadístico inferencial utilizando el software SPSS v.25. En primer lugar, se evaluaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, necesarios para la aplicación de pruebas paramétricas. Posteriormente, se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) de un factor, con un nivel de confianza del 95 % ($p < 0,05$), con el objetivo de determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grupos experimentales (46).

En los casos donde se detectaron diferencias significativas, se aplicó la prueba post hoc de Tukey para precisar entre qué grupos se encontraban dichas diferencias. Finalmente, los resultados fueron interpretados con base en la escala de sensibilidad antimicrobiana de Duraffourd, lo que permitió traducir los valores cuantitativos de los halos de inhibición en categorías cualitativas (resistente, moderadamente sensible, sensible y muy sensible), garantizando una interpretación integral y coherente con los objetivos planteados en la investigación (4).

3.9 Aspectos éticos

Esta investigación es de carácter experimental, in vitro, utilizando cepas liofilizadas de *Trichophyton rubrum* ATCC 28188, las cuales fueron inoculadas en medios de cultivo con agar Sabouraud dextrosa, con la finalidad de evaluar el efecto del extracto alcohólico (EA) y el extracto acuoso (EAc) del fruto de *Solanum mammosum*, conocido como “Teta de vaca”.

Durante la ejecución del trabajo, se cumplieron los principios de bioseguridad y Los lineamientos estipulados en el Código de Ética de la Universidad Norbert Wiener, destinados a garantizar la integridad y a promover la aplicación de buenas prácticas en los procesos de investigación, guiándose por normas deontológicas. Asimismo, se garantizó el cumplimiento de estándares de integridad científica en cada una de las etapas que conformaron el desarrollo del estudio. En cuanto al cuidado ambiental y la preservación de la biodiversidad, se tomaron las medidas necesarias para prevenir impactos negativos, incluyendo el proceso de esterilización del material biológico contaminado de forma previa a su eliminación. La investigación fue llevada a cabo bajo criterios éticos, evitando cualquier práctica parcial o injusta (47,48)

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Análisis descriptivo de resultados

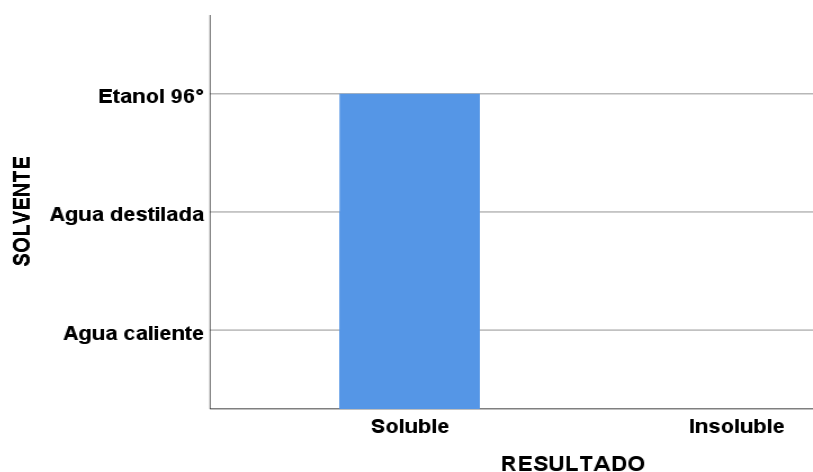
4.1.1.1 Determinación de la solubilidad del extracto alcohólico (EA) y acuoso (EAc) de *Solanum mammosum*.

Tabla 3: Prueba de solubilidad

TUBO N°	SOLVENTE	RESULTADOS
1	Etanol	++
2	Agua destilada	++
3	Agua caliente	++

Donde: (-) Insoluble, (++) Soluble

Gráfico 1: Prueba de solubilidad



La tabla 03 indica que los extractos de *Solanum mammosum* presentan solubilidad tanto en etanol como en agua destilada y agua caliente. Esto demuestra una solubilidad uniforme en los distintos solventes evaluados, sin diferencias cualitativas significativas. Estos resultados sugieren que los compuestos presentes en el extracto poseen buena afinidad tanto por solventes polares orgánicos como acuosos. El Gráfico 1 refuerza esta observación al mostrar de manera visual que en todos los solventes ensayados la sustancia se clasificó como “soluble”, evidenciando una tendencia homogénea y confirmando la ausencia de variaciones entre los tratamientos.

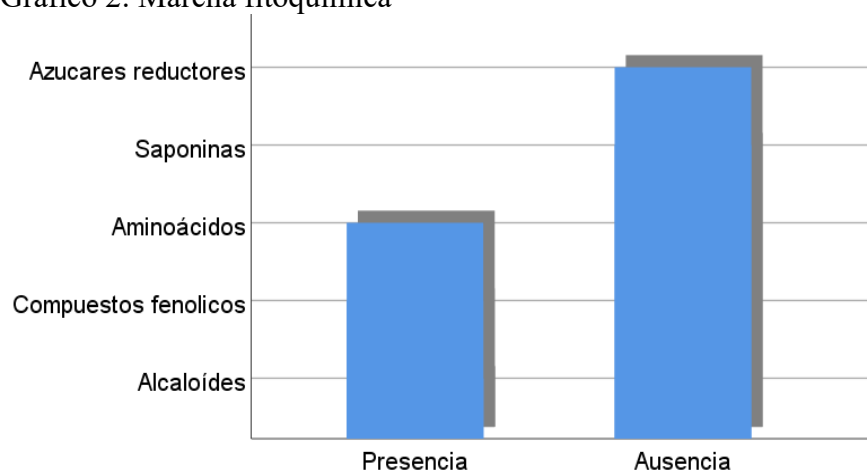
4.1.1.2 Presencia de metabolitos secundarios en los EA y EAc de *Solanum mammosum*.

Tabla 4: Marcha fitoquímica

Nº Tubo	Ensayo	Metabolitos secundarios	Resultados
1	Dragendorff	Alcaloides	+
2	Mayer	Alcaloides	+
3	Wagner	Alcaloides	+
4	Cloruro férrico	Compuestos fenólicos	+
5	Ninhidrina	Aminoácidos	+
6	Espuma	Saponinas	-
7	Fehling	Azúcares reductores	-

Dónde: Presencia de metabolitos (+) Ausencia de metabolitos (-)

Gráfico 2: Marcha fitoquímica



Se llevó a cabo una marcha fitoquímica del extracto de *Solanum mammosum* para identificar metabolitos secundarios con posible actividad biológica. La tabla 04 muestra la detección cualitativa de compuestos mediante ensayos específicos. Se evidenció la presencia de alcaloides (positivos en las pruebas de Dragendorff, Mayer y Wagner), compuestos fenólicos (cloruro férrico) y aminoácidos (ninhidrina). Por el contrario, no se detectaron saponinas (ensayo de espuma) ni azúcares reductores (Fehling). El Gráfico 2 sintetiza estos resultados al mostrar de manera comparativa qué grupos químicos se identificaron y cuáles no, resaltando la predominancia de metabolitos asociados a alcaloides, compuestos fenólicos y aminoácidos, frente a la ausencia de otros, lo que confirma visualmente la tendencia observada en la tabla.

4.1.1.3 Nivel de sensibilidad de *Trichophyton rubrum* frente al EA y EAc del fruto de *Solanum mammosum* según la escala de Duraffourd.

Tabla 5: Grado de sensibilidad de la cepa

Grupos	Sensibilidad nula	Sensible	Muy sensible	Sumamente sensible	Total
EA_25	0	2	2	0	4
EA_50	0	0	3	1	4
EA_100	0	0	0	4	4
EAc_25	0	4	0	0	4
EAc_50	0	0	4	0	4
EAc_100	0	0	3	1	4
GrS_Ter	0	0	0	4	4
GrS_Flu	0	0	2	2	4
GrB_DMSO	4	0	0	0	4
Total	4	6	14	12	36

La tabla 05 muestra el grado de sensibilidad de *Trichophyton rubrum* ante los extractos de *Solanum mammosum* y los controles, según la Escala de Duraffourd. Los EA y EAc, especialmente a concentraciones del 50% y 100%, mostraron una alta eficacia, con respuestas predominantemente en las categorías de “muy sensible” y “sumamente sensible”. El EA al

100% y el EAc al 100% destacaron con el 100% de cepas clasificadas como “sumamente sensibles”, resultado comparable al de los antifúngicos de referencia (terbinafina y fluconazol). En cambio, el control negativo (DMSO) no presentó actividad antimicótica. Estos resultados refuerzan el potencial antimicótico del extracto de *Solanum mammosum*.

4.1.1.4 Promedio del halo de inhibición del efecto antimicótico *in vitro* del EA del fruto de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*.

Tabla 6: Ensayo del efecto antimicótico del EA de *S. mammosum*

Ensayo Microbiológico	Concentraciones del Extracto Alcohólico (EA) del Fruto de <i>Solanum mammosum</i>			DMSO (C. Negativo)	Estándar	
	25%	50%	100%		Fluconazol	Terbinafina
<i>Trichophyton rubrum</i> ATCC 28188						
Halos de inhibición (mm)	15	19	26	0	21	32
	13	21	27	0	20	30
	11	18	24	0	20	29
	15	20	27	0	23	31
Promedio	13,5	19,5	26,0	0	21,0	30,5
Sensibilidad	+	++	+++	-	+++	+++

Dónde: (-) Sensibilidad nula < 8mm, (+) Sensible > 8 mm y ≤ 14 mm. (++) Muy sensible > 14 mm y ≤ 20 mm, (+++) Sumamente sensible > 20 mm.

La tabla 06 muestra los resultados obtenidos con el extracto alcohólico del fruto de *Solanum mammosum* evaluado en tres concentraciones distintas: 25 %, 50 % y 100 % que presentó efecto antimicótico sobre *Trichophyton rubrum*, con promedios de halos de inhibición 13,5; 19,5 y 26,0 mm respectivamente. En referencia al estándar de terbinafina mostró halo de inhibición de 30,5 mm, indicando una superior potencia antifúngica en comparación con el EA, aunque este último mostró una actividad significativa, particularmente a concentraciones altas.

4.1.1.5 Promedio del halo de inhibición del efecto antimicótico *in vitro* del EAc del fruto de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*.

Tabla 7: Ensayo del efecto antimicótico del EAc de *S. mammosum*

Ensayo Microbiológico	Concentraciones del Extracto Acuoso (EAc) del fruto de <i>Solanum mammosum</i>			DMSO (C. Negativo)	Estándar	
	25%	50%	100%		Fluconazol	Terbinafina
<i>Trichophyton rubrum</i> ATCC 28188						
Halos de inhibición (mm)	11	17	20	0	21	32
	12	16	19	0	20	30
	12	15	21	0	20	29
	14	16	20	0	23	31
Promedio	12,25	16,0	20,0	0	21,0	30,5
Sensibilidad	+	++	++	-	+++	+++

Dónde: (-) Sensibilidad nula < 8 mm, (+) Sensible > 8 mm y ≤ 14 mm. (++) Muy sensible > 14 mm y ≤ 20 mm, (+++) Sumamente sensible > 20 mm.

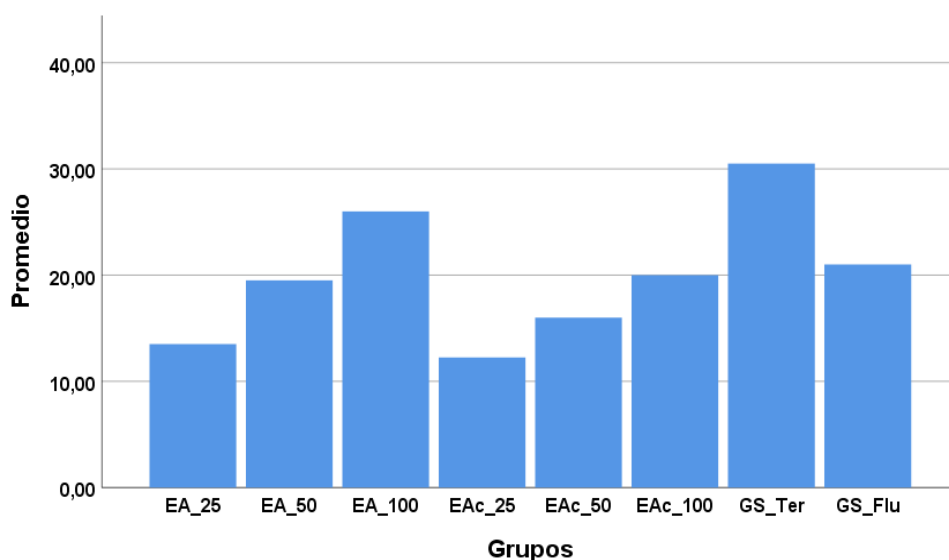
Lo expuesto en la tabla 07, se observa el impacto antimicótico del EAc de *Solanum mammosum* contra *Trichophyton rubrum* en diferentes concentraciones (25%, 50%, 100%). Se refleja acción del extracto, evidenciada por zonas de inhibición de promedios de 12,25 mm, 16 mm, y 20 mm en orden creciente según la concentración. No obstante, esta actividad es inferior a la de Fluconazol (21 mm) y Terbinafina (30,5 mm), que presentaron inhibición significativamente mayor, validando los resultados. Estos datos sugieren que, aunque el extracto tiene potencial antimicótico, su eficacia es limitada frente a estándares farmacológicos.

4.1.1.6 Comparar el efecto antimicótico del fruto de *Solanum mammosum* con el estándar en *Trichophyton rubrum*.

Tabla 8: Efecto antimicótico – promedio (mm)

	Extracto Acuoso	Extracto Alcohólico	Fluconazol	Terbinafina
25%	12,25	13,50	21,00	30,50
50%	16,00	19,50		
100%	20,00	26,00		

Gráfico 3: Efecto antimicótico - promedio (mm)



En la tabla 08 los datos comparan el efecto antimicótico del EA y EAc de *Solanum mammosum* contra *Trichophyton rubrum*, frente con los controles positivos Fluconazol (21 mm) y Terbinafina (30,5 mm). Ambos extractos muestran actividad antimicótica, siendo el EA más efectivo con diámetros de inhibición de 13,5; 19,5 y 26 mm a concentraciones de 25, 50 y 100%, mientras que el EAc mostró 12,25 mm, 16 mm, y 20 mm en las mismas concentraciones. Aunque el EA a 100% se aproxima al Fluconazol, ninguno de los extractos igualó la efectividad de la Terbinafina. Estos resultados indican que el EA posee una concentración superior de compuestos bioactivos antimicóticos en relación con el EAc, pero ambos extractos tienen potencial limitado frente a los estándares farmacológicos. El Gráfico 03 complementa estos hallazgos al mostrar de manera comparativa los promedios de inhibición de todos los grupos, donde se aprecia con claridad el incremento gradual de los extractos según la concentración y la ventaja sostenida del EA frente al EAc, aunque sin alcanzar los valores de los fármacos de referencia.

4.1.2 Prueba de hipótesis

4.1.2.1 Hipótesis general

Este apartado detalla la interpretación estadística de las hipótesis formuladas para evaluar el efecto antimicótico *in vitro* de los EA y EAc de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*.

- H₀₁: Existe efecto antimicótico significativo *in vitro* del extracto alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*.
- H₁₁: No existe efecto antimicótico significativo *in vitro* del extracto alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum*.

Tabla 9: Estadística de ANOVA - Extracto Acuoso (EAc) y extracto alcohólico (EA)

Extracto	Halos de inhibición	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EAc	Entre grupos	749,200	4	187,300	142,253	<,001
	Dentro de grupos	19,750	15	1,317		
	Total	768,950	19			
EA	Entre grupos	670,800	4	167,700	76,227	<,001
	Dentro de grupos	33,000	15	2,200		
	Total	703,800	19			

Según software SPSS v.25

Tabla 10: Tukey HSD – Extracto Alcohólico

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: halos de inhibición

Intervalo de confianza al 95%

HSD Tukey

(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior
EA_25	EA_50	-6,000*	1,049	<,001	-9,24	-2,76
	EA_100	-12,500*	1,049	<,001	-15,74	-9,26
	GrS_Ter	-17,000*	1,049	<,001	-20,24	-13,76
	GrS_Flu	-7,500*	1,049	<,001	-10,74	-4,26
EA_50	EA_25	6,000*	1,049	<,001	2,76	9,24
	EA_100	-6,500*	1,049	<,001	-9,74	-3,26
	GrS_Ter	-11,000*	1,049	<,001	-14,24	-7,76
	GrS_Flu	-1,500	1,049	,619	-4,74	1,74
EA_100	EA_25	12,500*	1,049	<,001	9,26	15,74
	EA_50	6,500*	1,049	<,001	3,26	9,74
	GrS_Ter	-4,500*	1,049	,005	-7,74	-1,26
	GrS_Flu	5,000*	1,049	,002	1,76	8,24
GrS_Ter	EA_25	17,000*	1,049	<,001	13,76	20,24
	EA_50	11,000*	1,049	<,001	7,76	14,24
	EA_100	4,500*	1,049	,005	1,26	7,74
	GrS_Flu	9,500*	1,049	<,001	6,26	12,74

GrS_Flu	EA 25	7,500*	1,049	<,001	4,26	10,74
	EA 50	1,500*	1,049	,619	-1,74	4,74
	EA 100	-5,000*	1,049	,002	-8,24	-1,76
	GrS Ter	-9,500*	1,049	<,001	-12,74	-6,26

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Tabla 11: Tukey HSD – Extracto Acuoso

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: halos de inhibición

Intervalo de confianza al 95%

HSD Tukey

(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior
EAc_25	EAc 50	-3,750*	,811	,003	-6,26	-1,24
	EAc 100	-7,750*	,811	<,001	-10,26	-5,24
	GrS Ter	-18,250*	,811	<,001	-20,76	-15,74
	GrS Flu	-8,750*	,811	<,001	-11,26	-6,24
EAc_50	EAc 25	3,750*	,811	,003	1,24	6,26
	EAc 100	-4,000*	,811	,001	-6,51	-1,49
	GrS Ter	-14,500*	,811	<,001	-17,01	-11,99
	GrS Flu	-5,000*	,811	<,001	-7,51	-2,49
EAc_100	EAc 25	7,750*	,811	<,001	5,24	10,26
	EAc 50	4,000*	,811	,001	1,49	6,51
	GrS Ter	-10,500*	,811	<,001	-13,01	-7,99
	GrS Flu	-1,000	,811	,734	-3,51	1,51
GrS_Ter	EAc 25	18,250*	,811	<,001	15,74	20,76
	EAc 50	14,500*	,811	<,001	11,99	17,01
	EAc 100	10,500*	,811	<,001	7,99	13,01
	GrS Flu	9,500*	,811	<,001	6,99	12,01
GrS_Flu	EAc 25	8,750*	,811	<,001	6,24	11,26
	EAc 50	5,000*	,811	<,001	2,49	7,51
	EAc 100	1,000	,811	,734	-1,51	3,51
	GrS Ter	-9,500*	,811	<,001	-12,01	-6,99

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Con los análisis ANOVA y Tukey ($p < 0,001$), se determinó que tanto el extracto alcohólico (EA) como el acuoso (EAc) produjeron halos de inhibición con diferencias estadísticamente significativas. En consecuencia, se acepta la hipótesis general (H_i) y se descarta la hipótesis nula, lo que confirma que ambos extractos presentan actividad antimicótica frente a *T. rubrum*.

4.1.2.2 Hipótesis específica A

H_i : Existe solubilidad en los solventes evaluados de los extractos alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum*.

Los ensayos de solubilidad (etanol, agua destilada y agua caliente) demostraron solubilidad completa (++). Se acepta H_i , confirmando que ambos extractos son solubles en los medios probados.

4.1.2.3 Hipótesis específica B

H_i : Existe metabolitos secundarios según la marcha fitoquímica realizada en los extractos alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum*.

La marcha fitoquímica mostró presencia de alcaloides, compuestos fenólicos y aminoácidos; en cambio, no se detectaron saponinas ni azúcares reductores. Se acepta H_i , confirmando que los extractos contienen metabolitos secundarios de interés.

4.1.2.4 Hipótesis específica C

H_i : Existe sensibilidad significativa de *Trichophyton rubrum* frente a los extractos alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum*, según la escala de Duraffourd.

Los halos de inhibición obtenidos en diferentes concentraciones permiten clasificar la actividad como “moderada a fuerte” según la escala de Duraffourd, confirmando la sensibilidad del hongo. Por tanto, se acepta H_i .

4.1.2.5 Hipótesis específica D

H_i : Existe halos de inhibición significativos a concentraciones de 25 %, 50 % y 100 % frente a *Trichophyton rubrum* en el extracto alcohólico de *Solanum mammosum*.

Los resultados estadísticos (ANOVA, Tukey) muestran diferencias significativas en los diámetros de inhibición en las tres concentraciones ($p < 0,05$). Por tanto, se acepta H_i , validando la efectividad del extracto alcohólico en todos los niveles probados.

4.1.2.6 Hipótesis específica E

H_i : Existe halos de inhibición significativos a concentraciones de 25 %, 50 % y 100 % frente a *Trichophyton rubrum* en el extracto acuoso de *Solanum mammosum*.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas entre las concentraciones del EAc, con inhibición creciente a mayor concentración. Se acepta H_i , confirmando la efectividad del extracto acuoso frente a *T. rubrum*

4.1.2.7 Hipótesis específica F

H_i : Existe un efecto antimicótico *in vitro* de los extractos alcohólico y acuoso del fruto de *Solanum mammosum* comparable al de los antifúngicos de referencia (fluconazol y terbinafina) frente a *Trichophyton rubrum*.

Aunque el EA a 100 % fue similar al fluconazol, ninguno de los extractos alcanzó la potencia de la terbinafina. Los análisis estadísticos (Tukey HSD) confirmaron diferencias significativas entre los extractos y los fármacos de referencia ($p < 0,05$). Se acepta H_i , concluyendo que el efecto de los extractos es distinto al de los antifúngicos de referencia.

4.2 Discusión de Resultados

La investigación realizada sobre el fruto de *Solanum mammosum* frente a *Trichophyton rubrum* aporta evidencia relevante acerca de la actividad antifúngica de este recurso natural. Los hallazgos permiten ser discutidos en distintos niveles: solubilidad de los extractos, identificación de metabolitos secundarios, sensibilidad de la cepa y comparación con antifúngicos de referencia y con estudios previos de otros autores.

La prueba de solubilidad mostró que tanto el alcohólico (EA) como el acuoso (EAc) de *Solanum mammosum* son solubles en agua y en etanol, lo cual indica una afinidad adecuada hacia solventes polares. Esta característica es fundamental, pues facilita la extracción y disponibilidad de metabolitos bioactivos. La buena solubilidad también coincide con lo reportado por Mereles et al. (12), quien observó en *Ilex paraguariensis* que la solubilidad acuosa de sus extractos favorecía la liberación de compuestos fenólicos y taninos con reconocida actividad antifúngica. Desde una perspectiva práctica, la solubilidad en diferentes

solventes sugiere que *S. mammosum* puede ser formulado en preparados tanto hidrofílicos como hidroalcohólicos, ampliando su potencial aplicación farmacéutica.

El análisis fitoquímico reveló la presencia de alcaloides, compuestos fenólicos y aminoácidos, mientras que no se detectaron saponinas ni azúcares reductores. La detección de alcaloides resulta particularmente importante, pues estos compuestos han sido asociados con efectos antimicóticos en diversas especies vegetales. De manera similar, Stephane (16), reportó en *Euphorbia tirucalli* la presencia de flavonoides, taninos y terpenos, los cuales explicaban la actividad antifúngica observada contra *T. rubrum*.

Asimismo, el hallazgo de compuestos fenólicos concuerda con lo descrito por Balakumar et al. (17), en *Aegle marmelos*, donde dichos metabolitos se relacionaron directamente con halos de inhibición significativos frente a dermatofitos. En este estudio, la combinación de fenólicos y alcaloides en *S. mammosum* justifica los efectos antifúngicos registrados, aunque la ausencia de saponinas podría explicar por qué los halos no alcanzan el nivel de inhibición de antifúngicos de síntesis.

El grado de sensibilidad de *T. rubrum* frente a los extractos evidenció un patrón dosis-dependiente. A concentraciones del 50 % y 100 %, el EA y el EAc alcanzaron niveles de sensibilidad clasificados como “muy sensibles” y “sumamente sensibles” según la escala de Duraffourd. En especial, el extracto alcohólico al 100 % mostró un comportamiento equiparable al fluconazol, lo cual es destacable para un extracto vegetal. Estos resultados guardan semejanza con lo reportado por Riveros (18), documentó que el extracto hidroalcohólico de *Tropaeolum majus* presentó una marcada actividad inhibitoria frente a *T. rubrum*, mostrando un efecto comparable al clotrimazol en técnicas de difusión.

De igual forma, Mendoza et al. (19), describieron que el extracto etanólico de *Solanum hispidum* generaba halos de inhibición de hasta 25 mm frente a *T. mentagrophytes*, resultados que se asemejan a los obtenidos con el EA de *S. mammosum*. En cuanto a los halos de

inhibición, el extracto alcohólico presentó promedios de 13,5 mm (25 %), 19,5 mm (50 %) y 26 mm (100 %), mientras que el extracto acuoso mostró valores de 12,25 mm, 16 mm y 20 mm en las mismas concentraciones. Aunque estos resultados son inferiores a los obtenidos con terbinafina (30,5 mm), el EA a 100 % alcanzó valores cercanos al fluconazol (21 mm).

Nuestros resultados siguen la misma línea de lo planteado por Caro et al. (20), aquí se evaluaron extractos de *Aloe vera* frente a *T. rubrum* y registraron halos de hasta 16 mm, con una eficacia inferior a la de antifúngicos sintéticos. La comparación demuestra que *S. mammosum* posee un efecto superior al de *A. vera* y similar al de *S. hispidum* Mendoza et al. (19), ubicándose como una de las especies con mayor potencial antifúngico dentro de las investigadas en el ámbito nacional.

Al integrar los resultados con investigaciones previas, se observa que los valores alcanzados por *S. mammosum* son comparables a los registrados en extractos de *Euphorbia tirucalli* Stephane (16), y *Aegle marmelos* Balakumar et al. (17), cuyos halos oscilaron entre 13 y 28 mm. Asimismo, superan los valores de *Ilex paraguariensis* Mereles et al. (15), que mostró halos de 12 a 16 mm, y de *Tropaeolum majus* Riveros (18), con inhibiciones cualitativas en técnicas de difusión.

En el contexto nacional, los extractos de *Aloe vera* Caro et al. (20), alcanzaron halos de hasta 16 mm, valores menores a los obtenidos con *S. mammosum* en concentraciones altas. Esto confirma que el fruto estudiado posee un potencial antifúngico superior a varias especies vegetales ya evaluadas en el país, aunque todavía no alcanza la potencia de antifúngicos sintéticos como terbinafina.

La actividad antifúngica observada en *Solanum mammosum* permite considerarlo como un recurso vegetal con aplicaciones potenciales en fitoterapia. La combinación de solubilidad favorable, presencia de metabolitos bioactivos y halos de inhibición comparables al fluconazol refuerzan su valor científico. Sin embargo, tal como señalaron Mendoza et al.

(19) y Caro et al. (20), en sus estudios con otras especies, la potencia de los extractos vegetales suele ser menor a la de antifúngicos de síntesis, lo cual indica la necesidad de optimizar procesos de extracción, concentración y purificación de metabolitos.

El presente trabajo, al igual que los reportes de Mereles, Stephane, Balakumar, Riveros, Mendoza y Caro, contribuye a consolidar la evidencia de que las plantas medicinales constituyen una fuente viable de agentes antifúngicos alternativos. No obstante, su uso clínico requiere estudios adicionales sobre toxicidad, seguridad y formulación tópica adecuada.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primero: Tanto el extractos alcohólico (EA) como el extracto acuoso (EAc), obtenidos del fruto de *Solanum mammosum* ejercen actividad antifúngica significativa en ensayos *in vitro* contra *Trichophyton rubrum*, agente causal de onicomicosis.

Segundo: Los extractos alcohólico y acuoso presentaron adecuada solubilidad en etanol, agua destilada y agua caliente, lo que confirma su viabilidad para futuras aplicaciones farmacológicas.

Tercero: El análisis fitoquímico reveló la presencia de alcaloides, compuestos fenólicos y aminoácidos, metabolitos asociados con propiedades antimicrobianas, lo que explica su actividad antifúngica observada

Cuarto: La cepa presentó sensibilidad significativa, alcanzando las categorías de “muy sensible” y “sumamente sensible” en las concentraciones de 50% y 100%, tanto en EA como en EAc.

Quinto: El extracto alcohólico presentó halos de inhibición promedio de 13,5 mm (25%), 19,5 mm (50%) y 26 mm (100%), evidenciando un efecto dosis-dependiente.

Sexto: El extracto acuoso alcanzó halos promedio de 12,25 mm (25%), 16 mm (50%) y 20 mm (100%). Aunque su acción fue menor que el EA, mostró actividad antimicótica relevante.

Séptimo: Al comparar con antifúngicos convencionales, los extractos de *S. mammosum* mostraron resultados prometedores, aunque inferiores a la terbinafina, situándolos como alternativas complementarias de origen natural.

5.2 Recomendaciones

Realizar estudios *in vivo* y ensayos clínicos posteriores que permitan confirmar la eficacia antifúngica observada en condiciones biológicas reales, validando así su uso terapéutico en humanos.

Aprovechar la buena solubilidad de los extractos para desarrollar formulaciones farmacéuticas tópicas (como cremas, geles o lociones) que permitan una administración efectiva y segura del principio activo.

Realizar un estudio fitoquímico más profundo para aislar, identificar y caracterizar los metabolitos activos responsables de la acción antifúngica, con el fin de desarrollar fitofármacos estandarizados.

Continuar evaluando la actividad antifúngica frente a otras cepas de hongos dermatofitos y levaduras, ampliando el espectro de acción y comprobando su efectividad en distintos patógenos clínicos.

Priorizar el uso del extracto alcohólico en futuras investigaciones y formulaciones farmacéuticas, dado su mayor potencial antifúngico, especialmente en concentraciones iguales o superiores al 50%.

Considerar el extracto acuoso como una alternativa viable en formulaciones naturales, especialmente en poblaciones donde se prefieran productos sin alcohol o para personas con sensibilidad a solventes orgánicos.

Promover el uso de *Solanum mammosum* como complemento terapéutico natural, especialmente en zonas rurales o comunidades con acceso limitado a fármacos comerciales, fomentando así el uso de la biodiversidad con enfoque en salud pública.

REFERENCIAS

1. Cabanillas B, Chassagne F, Vásquez P, Tahrioui A, Chevalier S, Vansteelandt M, Triastuti A, Amasifuen C, Fabre N, Haddad M. Validación farmacológica de *Solanum mammosum* L. como agente antiinfeccioso: Papel de la solamargina. *Journal of Ethnopharmacology*. [Internet]. 2021; 280(5):114473. [222 de agosto agostode 20244]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114473>
2. Kaur N, Bains A, Kaushik R, Dhull S, Melinda F, Chawla P. Una revisión sobre la eficacia antifúngica de los nanohidrogeles basados en polisacáridos de extractos vegetales. *Nutrients*. [Internet]. 2021;13(6),2055. [Consultado el 22 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu13062055>
3. World Health Organization. La OMS publica sus primeros informes sobre pruebas y tratamientos para infecciones fúngicas. [Internet]; 2025. [22 de agosto de 202422 de

- agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/news/item/01-04-2025-who-issues-its-first-ever-reports-on-tests-and-treatments-for-fungal-infections>
4. Yousif H, Mohammed F, Sema S. El potencial de las plantas medicinales en el desarrollo de fármacos antifúngicos: mecanismos, sinergias y futuras direcciones. *Journal of mycology and infection*. [Internet]. 2025;30(1),1-17. [Consultado el 22 de agosto de 2024]. Disponible en: https://e-jmi.org/archive/detail/163?is_paper=y&utm_source=chatgpt.com
 5. Secretaría de Salud (México). Annoying nail fungus can be prevented [Internet]. Gobierno de México; 2016 [Consultado el 22 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.gob.mx/salud/en/articulos/annoying-nail-fungus-can-be-prevented?utm_source=chatgpt.com
 6. Costa C, Magalhães G, Oliveira M, Taylor E, Marques C, de Resende-Stoianoff MA, et al. Estudio observacional y descriptivo de la epidemiología y abordaje terapéutico de la onicomycosis en consultorios de dermatología de Brasil. *An Bras Dermatol*. [Internet]. 2019;94(6):651-7. [Consultado el 22 de agosto de 2024]. Disponible en: doi:10.1016/j.abd.2019.03.007
 7. Cárdenas R, Betancourt A, Pineda Y. Onicomycosis: agentes etiológicos y aspectos clínicos en pacientes de Ciudad de La Habana. *Rev Cubana Med Trop*. 2008;60(3):180-5. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/379/Resumenes/Resumen_37931577013_1.pdf?utm_source=chatgpt.com
 8. Sanchez, J, Gabriel M. Anuario estadístico 2022, Catalogación hecha por el centro de información y documentación científica del INS. [Internet]. 2022;308(37),130-132. [Consultado el 22 de agosto de 2024]. Disponible en:

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4450710/ANUARIO%20ESTADISTICO%202022.pdf?v=1681915240>

9. Campos M. Estudio agronómico de las plantas medicinales amazonas. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo]. pucallpa: Universidad Nacional De Ucayali; 2023. [Consultado el 22 de agosto de 2024] Disponible en: <https://apirepositorio.unu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7360e6a2-5ac0-4a86-82c2-e5a6ca933329/content>
10. Tapia J. Registro de especies herbáceas, arbustos y arbóreas de uso medicinal comercializadas en los herbolarios del distrito y provincia Bagua, Amazonas-Perú. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero forestal]. Jaén: Universidad Nacional De Cajamarca; 2024. [Consultado el 22 de agosto de 2024] Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/7769/TESIS%20JENNIFER%20J.%20TAPIA%20VILLALOBOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Mendoza J, Fuertes C, Jahaira M. Análisis fitoquímico preliminar y actividad antifúngica In vitro del extracto etanólico de las hojas de Solanum hispidum Pers. colectadas en la localidad Obraje – Perú. DIIS. [Internet]. 2024. [Consultado el 22 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/server/api/core/bitstreams/699794d6-6974-41f0-a9c2-0d74a78430ca/content>
12. Zurita S. Situación de la resistencia antifúngica de especies del género Candida en el Perú. [Internet]. 35(1) Jan-Mar 2020. [Consultado el 22 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2018.v35n1/126-131?utm_source=chatgpt.com
13. Huaman D, Munaylla L. Conocimiento empírico y actitud frente al uso de plantas medicinales antimicóticas en las oficinas farmacéuticas de la avenida Perú, San martin

- de Porres, junio-julio 2022. [Tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico]. Lima: Universidad Maria Auxiliadora; 2023. [Consultado el 28 de agosto de 2024] Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/1409/TESIS%20HUA%20MAN-%20MUNAYLLA.pdf?sequence=1>
14. Vargas G. Efecto antimicótico *in vitro* del extracto etanólico del fruto de *Solanum mammosum* “Tintona” sobre cultivos de *Trichophyton rubrum*. [Tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico]. Trujillo: Universidad Católica los Andes Chimbote; 2020. [Consultado el 28 de agosto de 2024] Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/21622/ANTIMICOTICO_EXTRACTO_VARGAS_RISCO_GABY_ARACELY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. Mereles B, Fiedler J, Arroyo M. Capacidad antifúngica de extractos acuosos de frutos de *ilex paraguariensis* frente a hongos dermatofitos. RECYT [internet]. 2023; 39(1):19-25 [Consultado el 28 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9085765>
16. Stephane M. Actividad antifúngica *in vitro* de extractos crudos y formulados de *Euphorbia tirucalli*. [tesis para optar el grado de doctor en ciencias con orientación en biotecnología]. México: Universidad autónoma de nuevo león; 2021. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/21712/1/1080315003.pdf>
17. Balakumar S, Rajan S, Thirunalasundari T, Jeeva S. Actividad antifúngica del extracto de hojas de *Aegle marmelos* (L.) Correa (Rutaceae) sobre dermatofitos. [internet]. 2011; 1(4):309-312 [consultado 28 de agosto de 2024]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(11\)60049-X](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(11)60049-X)

18. Riveros J. Efecto del Extracto Hidroalcohólico de las Flores de *Tropaeolum Majus* L. Mastuerzo sobre el Crecimiento *In Vitro* de Hongos Dermatofitos Causantes de Pie de Atleta Tinea Pedis. [internet]. 2024;8(3):10338- 10344[consultado 28 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/12185/17705>
19. Mendoza J, Fuertes C, Jahaira M. Análisis fitoquímico preliminar y actividad antifúngica *in vitro* del extracto etanólico de las hojas de *Solanum hispidum* Pers. colectadas en la localidad Obraje - Perú. *Med Exp Salud Publica* [internet]. 2022; 39(3):321- 7[consultado 28 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2022.393.11381>.
20. Caro I, Ramos C, La Serna P. Actividad antifúngica *in vitro* del extracto etanólico de acíbar de aloe vera (L.) Burn (sábila) sobre *Trichophyton rubrum* ATCC 28188. *Rev Per Med Integr.* [internet]. 2024;9(4),35-42. [consultado 28 de agosto de 2024] Disponible en: <https://rpmpe.pe/index.php/rpmpe/article/download/808/874/2782>
21. Desmarchelier J. Plantas medicinales bases científicas para su aplicación en atención Primaria de la Salud. [Internet]. 1.^a edición. Buenos Aires: Corpus Libros Médicos y Científicos; 2015.[consultado 28 de agosto de 2024] Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/plantas-medicinales-guia-para-su-cultivo-uso-y-aplicacion/oclc/171111655>
22. Sánchez J. Prevención y control de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en el cultivo de camu camu, empleando la concentración efectiva media (CE50) de Sacha Yoco (*Paullinia clavigera*) y Teta de Vaca (*Solanum mammosum*) en Yarinacocha. [internet]. [consultado 30 de agosto de 2024] Disponible en: http://www.iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/Publicacion_1613.pdf

23. Ponce J. Evaluación del extracto de *solanum mammosum* para el control de broca del café (*hypothenemus hampei*) *in vitro*. [tesis para obtener el título profesional de Ingeniero agrónomo con énfasis en gerencia agrícola en el grado académico de licenciado]. Guatemala: Universidad Rafael Landívar; 2017. [Consultado 30 de agosto de 2024]. Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrkd/2017/06/14/Ponce-Jose.pdf>
24. Plantas medicinales de la amazonia peruana. Estudio de su uso y cultivo. [internet]. [Consultado 30 de agosto de 2024]. Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/L016.pdf>
25. Banda L, Carranza A, Chavez J, Flores E, Ludeña K, Mazzini J, Magan A, Mateo D, Mejia J, Salas K, Valencia N, Villanueva C. Teta de vaca un curioso fruto de gran potencial biocida. [internet]. [Consultado 16 de setiembre de 2024]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/809551/teta-de-vaca-un-curioso-fruto-de-gran-potencial-biocida>
26. Ramon J y Galeno P. Actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos metanólicos de hojas de plantas del género *Solanum*. Inf. tecnol. [Internet] 2020; 31(5), 297-307. [Consultado 16 de setiembre de 2024]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000500033
27. Ruíz D. Validación farmacológica de la actividad antiinflamatoria de las infusiones acuosas de las hojas de *Acalypha guatemalensis* (hierba del cáncer), *Solanum mammosum* (chichitas) y *Rauvolfia tetraphylla* L. (chalchupa). [tesis para obtener el título profesional de químico farmacéutico]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2008. [Consultado 16 de setiembre de 2024]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2639.pdf

28. Ballesté R, Mousqués N, Gezuele E. Onicomiosis. [internet]. 2003; 19(2). [Consultado 16 de septiembre de 2024]. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902003000200003#:~:text=E1%20t%C3%A9rmino%20onicomiosis%20se%20refiere,y%20los%20mohos%20no%20dermatofitos
29. Farmatodo. Onicomiosis: Causas de los hongos en las uñas. [internet]. 2022. [Consultado 16 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.farmatodo.com.co/blog/onicomiosis-hongos-unas.html>
30. Campozano N, Heras V. Determinación de la prevalencia de dermatofitosis en los niños de la Escuela de Educación General Básica “Padre Juan Bautista Aguirre” de la parroquia Miraflores de la ciudad de Cuenca. [tesis para optar el título profesional de bioquímico farmacéutico]. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2014. [Consultado 20 de setiembre de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21010/1/TESIS.pdf>
31. Urcia F, Guevara M. Eficacia de medios de cultivo con infusiones de variedades de papa en la identificación del *trichophyton rubrum*. Rev Peru Med Exp Salud Publica [internet]. 2002; 19(4): 206-208 [Consultado 28 de septiembre de 2024]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v19n4/a08v19n4.pdf>
32. Roncero M, Garcia R. Miosis cutáneas. Sepaop [internet]. 2021; 25(3): 146 – 154 [Consultado 08 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2021-05/miosis-cutaneas-2021/>
33. Bial A. *Trichophyton rubrum*. Rev. Iber.Micol. [internet]. [Consultado 08 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://hongos-alergicos.reviberoammicol.com/files/043.PDF>

34. River F, Leon M, Millan M, Montserrat S. Péptidos antimicrobianos derivados de plantas obtenidos por hidrólisis enzimática y fermentación como componentes para mejorar los sistemas alimentarios actuales. internet]. 2023; 135(1): 32 – 42[Consultado 08 de octubre de 2024]. Disponible en: https://www-sciencedirect-com.translate.google.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/agar-well-diffusion-method?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=sge#:~:text=Finally%2C%20Agar%20well%20diffusion%20method,over%20the%20entire%20agar%20surface.
35. Ñaupas H, Valdivia M, Palacios J, Romero H. Metodología de la investigación. quinta edición. Bogotá-México; 2018. 560p.
36. Hernandez R, Mendoza C. Metodología de la investigación. sexta edición. México; 2018. 754p.
37. Bibliotecas Duoc UC. Investigación Aplicada, Innovación y Transferencia. [Internet]; 2024. [Consultado 09 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada/definicion-proposito-investigacion-aplicada>
38. Mella L. Diseño experimental. [Internet]; 2023. [Consultado 20 de enero de 2025]. Disponible en: <https://rpubs.com/mella10g/experimento>
39. Thomas L. Estudio longitudinal | Definición, enfoques y ejemplos. [Internet]; 2023. [Consultado 20 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.scribbr.com/methodology/longitudinal-study/>
40. Shijila A, Babu S, Anbukumaran A. Veeramani S, Ambikapatía V, Gomathi S, Senthilkumar G. Capítulo 21 - Enfoques prospectivos de los hidrobiontes de *Pseudonocardia alaniniphila* para *Litopenaeus vannamei*. [internet]. 2021:327-348

[Consultado 20 de enero de 2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822909-5.00021-6>

41. ChemisNotes. Actividad antimicrobiana por difusión en pocillos de agar. [Internet]. [Consultado el 215 de niofebrero de 2025]. Disponible en: https://chemistnotes.com/biochemistry/antimicrobial-activity-by-agar-well-diffusion/#Agar_well_diffusion_procedures
42. Morillo J. Eficacia inhibitoria del aceite esencial de *Cymbopogon Citratus* sobre cepas de *Porphyromona Gingivalis*: Estudio in vitro. *Odontología*. [Internet]. 2018; 20(2), 5-13. [Consultado el 15 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/1470/1425>
43. Tituaña G, Córdova I, Tobar M, Lascano A. Estudio del proceso de obtención de extractos de plantas. [Internet]. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, mayo 2018 [Consultado el 14 de marzo de 2025] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9767296.pdf>
44. Estrategia de Acompañamiento Técnico. Manual práctico para la elaboración de bioinsumos: Elaboración de extractos vegetales. [Internet]; 2020. [Consultado el 14 de marzo de 2025] Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737322/10_Extractos_vegetales.pdf
45. Monsalve L, Castro N. Aislamiento y elucidación estructural de un alcaloide de la resina de *Maquira coriacea* (Karsten) Cc.Berg. *Rev Soc Quím Perú*. [Internet]. 2022; 88(3), 222-235. [Consultado el 04 de abril de 2025]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v88n3/1810-634X-rsqp-88-03-221.pdf>
46. Camacho C, Pérez Y, Valdivia A, Rubio Y, Fuentes L. Evaluación fitoquímica, antibacteriana y molusquicida de extractos de hojas de *Agave spp.* *Revista Cubana de*

Química. [Internet]. 2020;32(3),390-405. [Consultado el 04 de abril de 2025]

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443565548003>

47. Universidad Norbert Wiener. Reglamento de código de ética para la investigación.

[internet].2020; versión 03. [Consultado 18 de mayo de 2025].. Disponible en:

<https://intranet.uwiener.edu.pe/univwiener/portales/centroinvestigacion/UPNW->

[EES-REG-001%20Cod_Etica_Inv.pdf](https://intranet.uwiener.edu.pe/univwiener/portales/centroinvestigacion/UPNW-EES-REG-001%20Cod_Etica_Inv.pdf)

48. Colegio químico farmacéutico departamental de lima. Código de ética deontología del

colegio químico farmacéutico del Perú. [internet]. 2023-2024. [Consultado 05 de junio

de 2025]. Disponible en: <https://cqfdlima.org/codigo-de-etica-deontologia-cqfd>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título de la Investigación: “Evaluación del efecto antimicótico *in vitro* del extracto alcohólico y acuoso de *Solanum mammosum* en onicomiosis”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál será el efecto antimicótico <i>in vitro</i> del extracto acuoso y etanólico de <i>Solanum mammosum</i> sobre <i>Trichophyton rubrum</i>?</p> <p>Problema Específicos</p> <p>1. ¿Cuál será la solubilidad del extracto alcohólico y acuoso de <i>Solanum mammosum</i> en diferentes solventes?</p> <p>2. ¿Qué metabolitos secundarios tienen los extractos etanólico y acuoso del fruto de <i>Solanum mammosum</i> según la marcha fitoquímica?</p> <p>3. ¿Cuál será el grado de sensibilidad de <i>Trichophyton rubrum</i> frente al extracto alcohólico y acuoso del fruto de <i>Solanum mammosum</i> según la escala de Duraffourd?</p> <p>4. ¿Cuál será el promedio del halo de inhibición del efecto antimicótico <i>in vitro</i> del extracto alcohólico del fruto de <i>Solanum mammosum</i> a concentraciones de 25%, 50% y 100% frente a <i>Trichophyton rubrum</i>?</p> <p>5. ¿Cuál será el promedio del halo de inhibición del efecto antimicótico <i>in vitro</i> del extracto acuoso del fruto de <i>Solanum mammosum</i> a concentraciones de 25%, 50% y 100% frente a <i>Trichophyton rubrum</i>?</p> <p>6. ¿Cuál será el efecto antimicótico del fruto de <i>Solanum mammosum</i> comparado con el estándar frente a <i>Trichophyton rubrum</i>?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar el efecto antimicótico <i>in vitro</i> de <i>Solanum mammosum</i> sobre <i>Trichophyton rubrum</i>.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Determinar la solubilidad del extracto alcohólico y acuoso de <i>Solanum mammosum</i> en diferentes solventes.</p> <p>2. Identificar los metabolitos secundarios que tienen los extractos etanólico y acuoso del fruto de <i>Solanum mammosum</i> mediante la marcha fitoquímica.</p> <p>3. Determinar el grado de sensibilidad de <i>Trichophyton rubrum</i> frente al extracto alcohólico y acuoso del fruto de <i>Solanum mammosum</i> según la escala de Duraffourd.</p> <p>4. Determinar el promedio del halo de inhibición del efecto antimicótico <i>in vitro</i> del extracto alcohólico del fruto de <i>Solanum mammosum</i> a concentraciones de 25%, 50% y 100% frente a <i>Trichophyton rubrum</i>.</p> <p>5. Determinar el promedio del halo de inhibición del efecto antimicótico <i>in vitro</i> del extracto acuoso del fruto de <i>Solanum mammosum</i> a concentraciones de 25%, 50% y 100% frente a <i>Trichophyton rubrum</i>.</p> <p>6. Comparar el efecto antimicótico del fruto de <i>Solanum mammosum</i> con el estándar en <i>Trichophyton rubrum</i>.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Hi = El extracto alcohólico y acuoso de <i>Solanum mammosum</i> presenta efecto antimicótico <i>in vitro</i> significativo sobre <i>Trichophyton rubrum</i></p> <p>Ho = El extracto alcohólico y acuoso de <i>Solanum mammosum</i> no presenta efecto antimicótico <i>in vitro</i> significativo sobre <i>Trichophyton rubrum</i>.</p>	<p>Variable independiente: Extracto alcohólico y acuoso de <i>Solanum mammosum</i> “Teta de vaca”</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marcha de solubilidad - Marcha fitoquímica <ul style="list-style-type: none"> - Concentraciones del extracto alcohólico - Concentraciones del extracto acuoso <p>Variable Dependiente: Efecto antimicótico contra <i>Trichophyton rubrum</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Halos de inhibición del crecimiento micótico 	<p>Método de la investigación Hipotético-Deductivo</p> <p>Enfoque de la investigación Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación Aplicada</p> <p>Diseño de la investigación Experimental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corte: Transversal - Nivel o alcance: explicativo <p>Población Frutos de <i>Solanum mammosum</i></p> <p>Muestra 500 g de frutos de <i>Solanum mammosum</i></p>

Anexo 2: Instrumento

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIMICÓTICO *IN VITRO* DEL EXTRACTO ALCOHÓLICO Y ACUOSO DE *SOLANUM MAMMOSUM* EN ONICOMICOSIS.

VARIABLE INDEPENDIENTE: Extracto alcohólico (EA) y acuoso (EAc) de *Solanum mammosum* “Teta de vaca”

DIMENSIÓN 1: Análisis cualitativo preliminar de los extractos del fruto de *Solanum mammosum* aplicando la marcha de solubilidad.

Tubos	Solvente	Resultados	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
			Si	No	Si	No	Si	No	
1	Etanol		X		X		X		
2	Agua destilada		X		X		X		
3	Agua caliente		X		X		X		

Donde: (-) Insoluble, (++) Soluble

DIMENSIÓN 2: Análisis cualitativo preliminar de los extractos del fruto de *Solanum mammosum* aplicando la marcha fitoquímica.

Tubos	Ensayos	Metabolitos Secundarios	Resultados	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
				Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dragendorff	Alcaloides		X		X		X		
2	Mayer			X		X		X		
3	Wagner			X		X		X		
4	Cloruro férrico	Compuestos fenólicos		X		X		X		
5	Ninhidrina	Aminoácidos		X		X		X		
6	Espuma	Saponinas		X		X		X		
7	Fehling	Azúcares reductores		X		X		X		

Donde: (+) Presencia de metabolitos secundarios / (-) Ausencia de metabolitos secundarios

VARIABLE DEPENDIENTE: Efecto antimicótico contra *Trichophyton rubrum*

DIMENSIÓN 1: Ensayo del efecto antimicótico del EA de *Solanum mammosum* sobre *Trichophyton rubrum*

Ensayo Microbiológico	Concentraciones del Extracto Alcohólico (EA) del Fruto de <i>Solanum mammosum</i>			DMSO (C. Negativo)	Estándar		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	25%	50%	100%		Fluconazol	Terbinafina	Si	No	Si	No	Si	No	
<i>Trichophyton rubrum</i> ATCC 28188													
Halos de inhibición (mm)							X		X		X		
Promedio							X		X		X		
Sensibilidad							X		X		X		

DIMENSIÓN 2: Ensayo del efecto antimicótico del EAc de *Solanum mammosum* sobre *Trichophyton rubrum*

Ensayo Microbiológico	Concentraciones del Extracto Acuoso (EAc) del Fruto de <i>Solanum mammosum</i>			DMSO (C. Negativo)	Estándar		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	25%	50%	100%		Fluconazol	Terbinafina	Si	No	Si	No	Si	No	
<i>Trichophyton rubrum</i> ATCC 28188													
Halos de inhibición (mm)							X		X		X		
Promedio							X		X		X		
Sensibilidad							X		X		X		

Donde: (-) Sensibilidad nula < 8 mm., (+) Sensible > 8 mm y ≤ 14 mm., (++) Muy sensible < 14 mm y ≤ 20 mm y (+++) Sumamente sensible > 20mm. Según Escala de Duraffourd (4)

Anexo 3: Validez del instrumento

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Andamayo De Castillo Diana Esmeralda DNI:20078664

Especialidad del validador: Dra.en Farmacia y Bioquímica

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de mayo del 2025

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is cursive and reads "Diana E. Andamayo De Castillo".

Firma del Experto Informante

DNI : 20078664

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si existe suficiencia para la recolección de datos

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Jose Antonio Llahuilla Quea DNI: 09780810

Especialidad del validador: Toxicología y Química legal RNE 303

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de mayo del 2025



Firma del Experto Informante

Observaciones (precisar si hay suficiencia): El instrumento puede ser aplicado

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: RAMOS MENDOZA YANINA ROCIO DNI: 75911299

Especialidad del validador: Salud pública, gestor en administración de servicios de la salud

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de mayo del 2025


g. Q.F. YANINA ROCIO RAMOS MENDOZA
QUIMICO FARMACEUTICO
C.O.F.P. 33821
Firma del Experto Informante

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Existe suficiencia para aplicar el proyecto de investigación

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Jose Rincon Chavez **DNI:** 08863131

Especialidad del validador: Mg. Salud pública y gestión sanitaria

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de mayo del 2025



Firma del Experto Informante

Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética

**COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA****CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN**

Lima, 13 de Diciembre de 2024

Investigador(a)
MARIA LESLI DE LA CRUZ LLANOS
Exp. N°: 1191-2024

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) acuerda la **Exoneración de revisión** del siguiente protocolo de estudio:

- Protocolo titulado: **“Evaluación del efecto antimicótico in vitro del extracto alcohólico y acuoso de Solanum mammosum en onicomicosis.” Versión 01 con fecha 14/ 11/2024.**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) MARIA LESLI DE LA CRUZ LLANOS.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente

Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW



Avenida Arequipa 440
Universidad Privada Norbert Wiener
Teléfono: 706-5555 anexo 3286-3287 Cel. 981000698

Av. Arequipa 440 – Santa Beatriz
Universidad Privada Norbert Wiener
Teléfono: 706-5555 anexo 3290 Cel. 981-000-698
Correo: comite.etica@upnw.edu.pe

Anexo 5: Certificado Botánico



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA N° 239-USM-MHN-2024

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (fértil) recibida de **María Leslie de la Cruz Llanos**, Estudiante de pregrado de la Universidad Norbert Wiener ha sido estudiada y clasificada como: *Solanum mammosum* L. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

ORDEN : Solanales Juss. ex Bercht. & J. Presl

FAMILIA : Solanaceae Juss.

GÉNERO : *Solanum* L.

ESPECIE : *Solanum mammosum* L.

Nombre vulgar: "Solanum mammosum"

Procedencia: San Ramón (Selva de Huancayo)

Determinado por: Bach. Julio Torres.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 11 de septiembre de 2024

Dra. Inguina Albán Castillo

JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

Anexo 6: Certificado de análisis de *Trichophyton rubrum*




Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<p>SPECIFICATIONS: Product Name: Trichophyton rubrum Catalog Number: 0444 Lot Number: 444-91** Reference Number: ATCC® 28168™ Passage from Reference: 3 Expiration Date: 2026/05/31</p>	<p>RELEASE INFORMATION: Quality Control Technologist: Jacob A. Lohman Release Date: 2024/07/30</p>
--	---

Performance	
<p>Macroscopic Features: Large, white colonies with "fuzzy" appearance and smaller, dark wine-red colonies which turn white with dark wine-red reverse as culture ages. At 14 days, colonies and reverse may not be completely white.</p>	<p>Medium: Malt Extract Agar</p>
<p>Microscopic Features: Microconidia are abundant; macroconidia are rare. Microconidia are thin, clavate, borne laterally on undifferentiated hyphae or on short stalks. Macroconidia are typically long, narrow, cylindrical with rounded apices, 3-8 celled with thin smooth walls.</p>	<p>Method: Lactophenol Blue (1)</p>
<p>ID System: MALDI-TOF (1)</p>	
<p>See attached ID System results document.</p>	

Other Features/ Challenges: Results

Dermatophyte Test Medium: positive (good growth at 7 days with agar turning deep pink)


 Amanda Kuperus
 Director of Quality Control
 AUTHORIZED SIGNATURE

*Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.

Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.
 Individual products are traceable to a recognized culture collection.

(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.



(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC, Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.



Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results



Meaning of Score Values

Range	Interpretation	Symbols	Color
2.00 – 3.00	High-confidence identification	(+++)	Green
1.70 – 1.99	Low-confidence identification	(+)	Yellow
0.00 – 1.69	No Organism Identification Possible	(-)	Red

Meaning of Consistency Categories (A - C)

Category	Interpretation
(A)	High consistency: The best match is a high-confidence identification. The second-best match is (1) a high-confidence identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification.
(B)	Low consistency: The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence identification in which genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	No consistency: The requirements for high or low consistency are not met.

Run Creation Date/Time: 2024-07-16T16:55:53.562 DPA

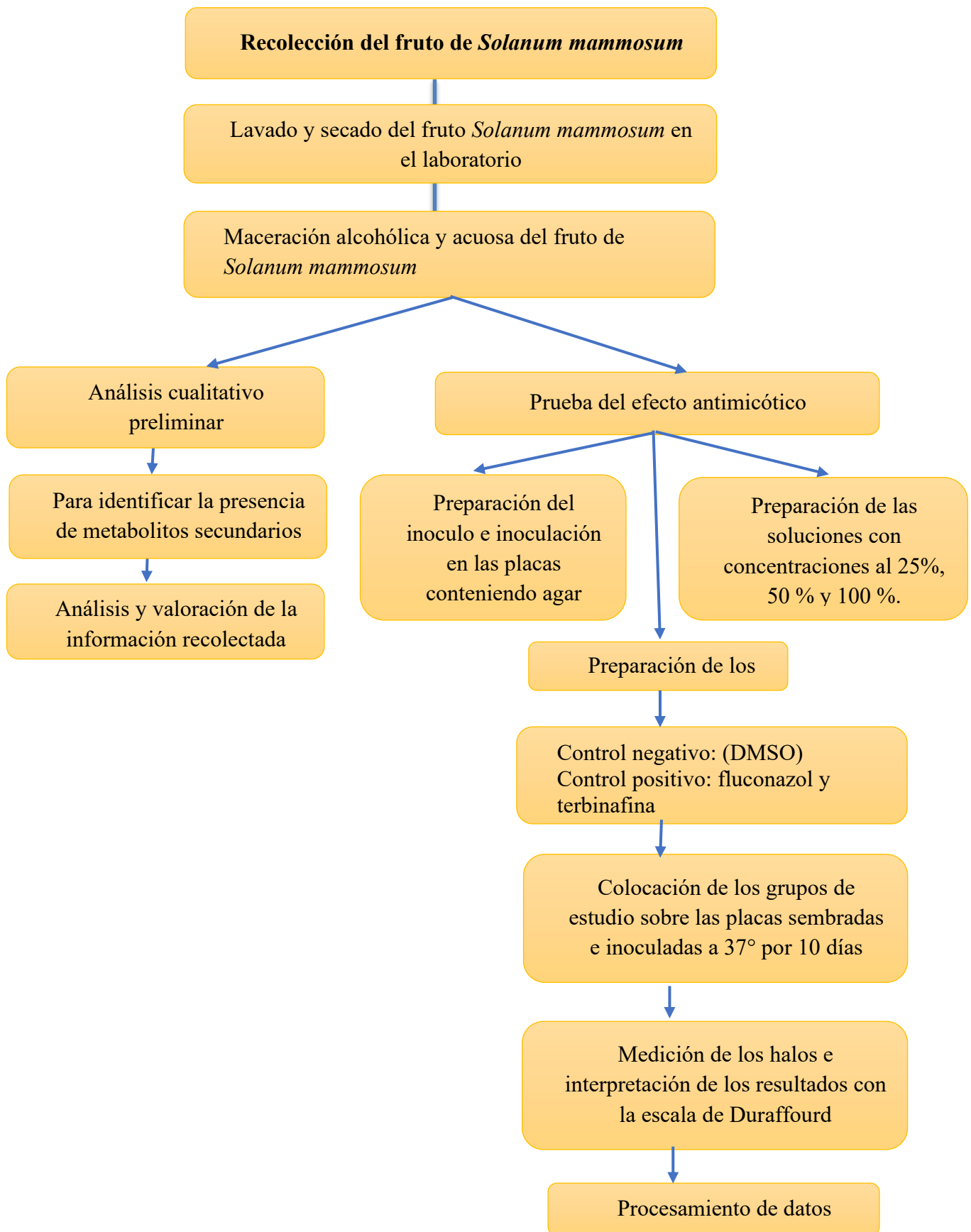
Applied MSP Library(ies): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
C7 (+++) (A)	444-91	Trichophyton rubrum_group	2.02

Comments:

is a member of Trichophyton rubrum group or closely related

Anexo 07: Programa de intervención



Anexo 8: Cuadro de análisis estadístico ANOVA del extracto acuoso, elaborado mediante el software SPSS.

Descriptivos

Halos de inhibición

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
EAc_25	4	12,25	1,258	,629	10,25	14,25	11	14
EAc_50	4	16,00	,816	,408	14,70	17,30	15	17
EAc_100	4	20,00	,816	,408	18,70	21,30	19	21
GrS_Ter	4	30,50	1,291	,645	28,45	32,55	29	32
GrS_Flu	4	21,00	1,414	,707	18,75	23,25	20	23
Total	20	19,95	6,362	1,423	16,97	22,93	11	32

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Halos de inhibición	Se basa en la media	,589	4	15	,676
	Se basa en la mediana	,429	4	15	,786
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,429	4	11,741	,785
	Se basa en la media recortada	,573	4	15	,686

ANOVA

Halos de inhibición

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	749,200	4	187,300	142,253	<,001
Dentro de grupos	19,750	15	1,317		
Total	768,950	19			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Halos de inhibición

HSD Tukey

(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
EAc_25	EAc_50	-3,750*	,811	,003	-6,26	-1,24
	EAc_100	-7,750*	,811	<,001	-10,26	-5,24
	GrS_Ter	-18,250*	,811	<,001	-20,76	-15,74
	GrS_Flu	-8,750*	,811	<,001	-11,26	-6,24
EAc_50	EAc_25	3,750*	,811	,003	1,24	6,26
	EAc_100	-4,000*	,811	,001	-6,51	-1,49
	GrS_Ter	-14,500*	,811	<,001	-17,01	-11,99
	GrS_Flu	-5,000*	,811	<,001	-7,51	-2,49
EAc_100	EAc_25	7,750*	,811	<,001	5,24	10,26
	EAc_50	4,000*	,811	,001	1,49	6,51
	GrS_Ter	-10,500*	,811	<,001	-13,01	-7,99
	GrS_Flu	-1,000	,811	,734	-3,51	1,51
GrS_Ter	EAc_25	18,250*	,811	<,001	15,74	20,76
	EAc_50	14,500*	,811	<,001	11,99	17,01
	EAc_100	10,500*	,811	<,001	7,99	13,01
	GrS_Flu	9,500*	,811	<,001	6,99	12,01
GrS_Flu	EAc_25	8,750*	,811	<,001	6,24	11,26
	EAc_50	5,000*	,811	<,001	2,49	7,51
	EAc_100	1,000	,811	,734	-1,51	3,51
	GrS_Ter	-9,500*	,811	<,001	-12,01	-6,99

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Subconjuntos homogéneos

Halos de inhibición

HSD Tukey^a

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
EAc_25	4	12,25			
EAc_50	4		16,00		
EAc_100	4			20,00	
GrS_Flu	4			21,00	
GrS_Ter	4				30,50
Sig.		1,000	1,000	,734	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Correlaciones

		Concentraciones	Halo_mm
Concentraciones	Correlación de Pearson	1	,965**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
Halo_mm	Correlación de Pearson	,965**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 9: Cuadro de análisis estadístico ANOVA del extracto alcohólico, elaborado mediante el software SPSS.

Descriptivos

Halos de inhibición

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
EA_25	4	13,50	1,915	,957	10,45	16,55	11	15
EA_50	4	19,50	1,291	,645	17,45	21,55	18	21
EA_100	4	26,00	1,414	,707	23,75	28,25	24	27
GrS_Ter	4	30,50	1,291	,645	28,45	32,55	29	32
GrS_Flu	4	21,00	1,414	,707	18,75	23,25	20	23
Total	20	22,10	6,086	1,361	19,25	24,95	11	32

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Halos de inhibición	Se basa en la media	,375	4	15	,823
	Se basa en la mediana	,273	4	15	,891
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,273	4	12,517	,890
	Se basa en la media recortada	,373	4	15	,824

ANOVA

Halos de inhibición

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	670,800	4	167,700	76,227	<,001
Dentro de grupos	33,000	15	2,200		
Total	703,800	19			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Halos de inhibición

HSD Tukey

(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
EA_25	EA_50	-6,000*	1,049	<,001	-9,24	-2,76
	EA_100	-12,500*	1,049	<,001	-15,74	-9,26
	GrS_Ter	-17,000*	1,049	<,001	-20,24	-13,76
	GrS_Flu	-7,500*	1,049	<,001	-10,74	-4,26
EA_50	EA_25	6,000*	1,049	<,001	2,76	9,24
	EA_100	-6,500*	1,049	<,001	-9,74	-3,26
	GrS_Ter	-11,000*	1,049	<,001	-14,24	-7,76
	GrS_Flu	-1,500	1,049	,619	-4,74	1,74
EA_100	EA_25	12,500*	1,049	<,001	9,26	15,74
	EA_50	6,500*	1,049	<,001	3,26	9,74
	GrS_Ter	-4,500*	1,049	,005	-7,74	-1,26
	GrS_Flu	5,000*	1,049	,002	1,76	8,24
GrS_Ter	EA_25	17,000*	1,049	<,001	13,76	20,24
	EA_50	11,000*	1,049	<,001	7,76	14,24
	EA_100	4,500*	1,049	,005	1,26	7,74
	GrS_Flu	9,500*	1,049	<,001	6,26	12,74
GrS_Flu	EA_25	7,500*	1,049	<,001	4,26	10,74
	EA_50	1,500	1,049	,619	-1,74	4,74
	EA_100	-5,000*	1,049	,002	-8,24	-1,76
	GrS_Ter	-9,500*	1,049	<,001	-12,74	-6,26

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Halos de inhibición

HSD Tukey^a

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
EA_25	4	13,50			
EA_50	4		19,50		
GrS_Flu	4		21,00		
EA_100	4			26,00	
GrS_Ter	4				30,50
Sig.		1,000	,619	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Correlaciones

		Concentraciones	Halo_mm
Concentraciones	Correlación de Pearson	1	,966**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
Halo_mm	Correlación de Pearson	,966**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Pruebas de normalidad

Grupos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Halos de inhibición	EA_25	,283	4	.	,863	4	,272
	EA_50	,151	4	.	,993	4	,972
	EA_100	,260	4	.	,827	4	,161
	EAc_25	,329	4	.	,895	4	,406
	EAc_50	,250	4	.	,945	4	,683
	EAc_100	,250	4	.	,945	4	,683
	GrS_Ter	,151	4	.	,993	4	,972
	GrS_Flu	,260	4	.	,827	4	,161
	GrB_DMSO	.	4	.	.	4	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 10: Informe del asesor de Turnitin

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
Informe final de tesis 25.08.2025 (1).doc x	Maria Clarita De la Cruz Gil
RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
13938 Words	83618 Characters
RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
87 Pages	16.3MB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Aug 26, 2025 3:35 PM GMT-5	Aug 26, 2025 3:40 PM GMT-5
<p>● 19% de similitud general</p> <p>El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 18% Base de datos de Internet • Base de datos de Crossref • 12% Base de datos de trabajos entregados • 4% Base de datos de publicaciones • Base de datos de contenido publicado de Crossref <p>● Excluir del Reporte de Similitud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material bibliográfico • Coincidencia baja (menos de 8 palabras) • Material citado 	

Anexo 11: Evidencias del trabajo del trabajo de investigación

Figura 1: Selección del fruto y lavado



Figura 2: Dividir en partes pequeñas para el secado



Figura 3: Secado en la estufa



Figura 4: Molienda



Figura 5: Maceración



Figura 6: Filtración de las soluciones

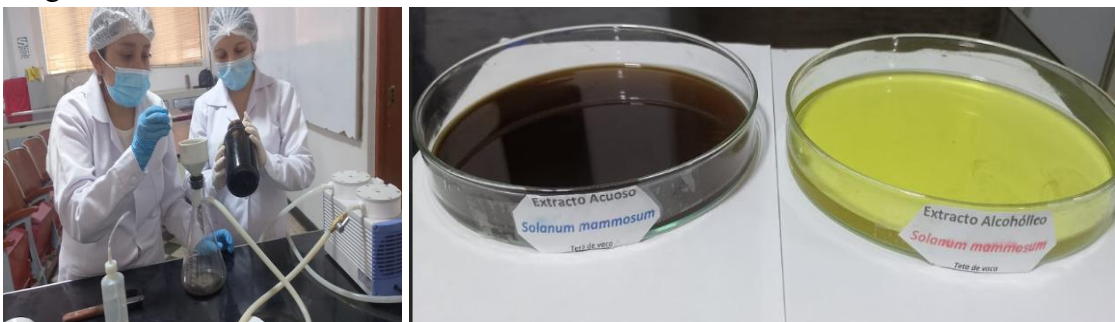


Figura 7: Extracción de los extractos alcohólico y acuoso



Figura 8: Prueba de solubilidad

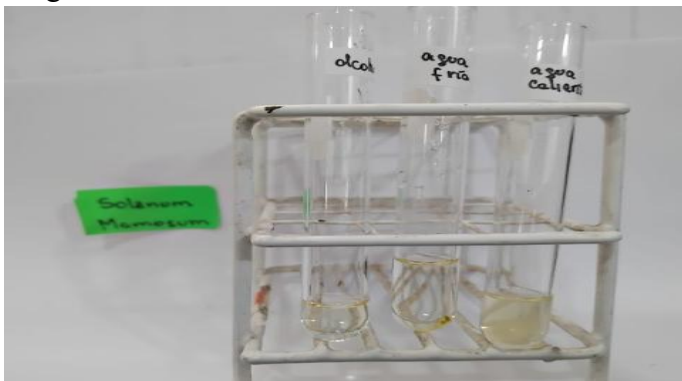


Figura 9: Análisis cualitativo preliminar de los extractos



Figura 10: Preparación del agar



Figura 11: Siembra de la muestra patológica

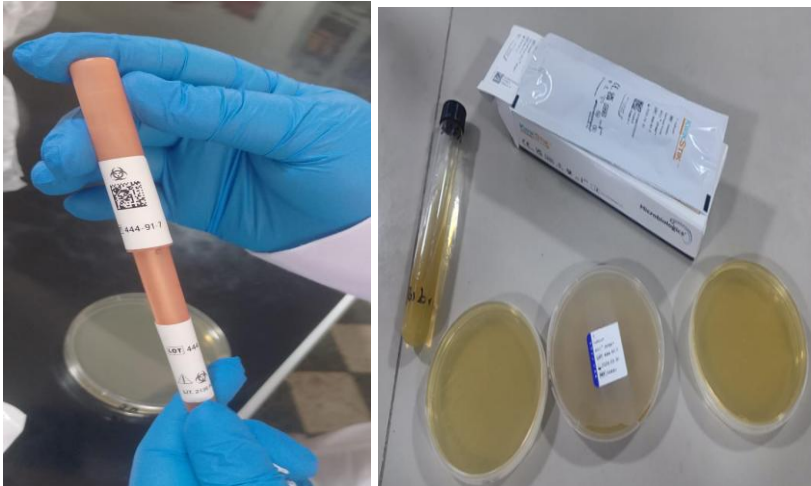
Figura 12: Activación de la cepa *Trichophyton rubrum* ATCC 28188

Figura 13: Crecimiento de la cepa

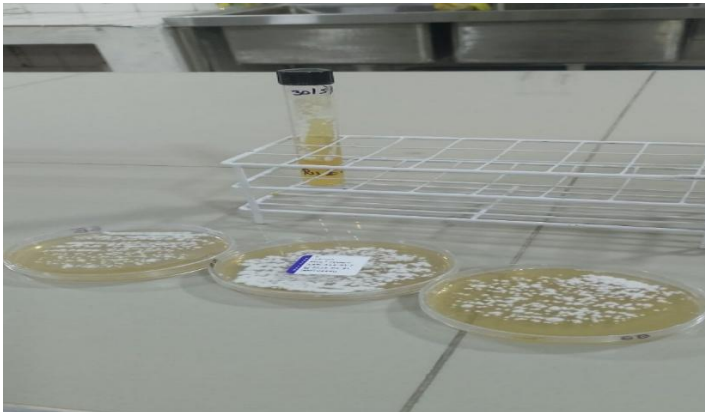


Figura 14: Preparación del inóculo

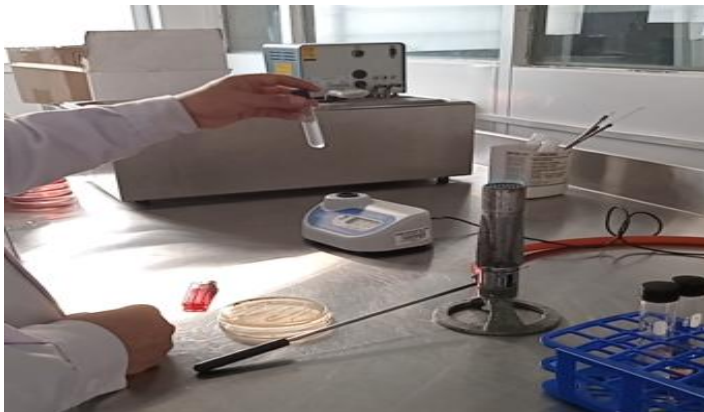


Figura 15: Siembra del inóculo



Figura 16: Lectura de resultados



● 19% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	7%
2	repositorio.uladech.edu.pe Internet	3%
3	repositorio.barcelo.edu.ar Internet	1%
4	uwiener on 2023-12-08 Submitted works	<1%
5	repositorio.uigv.edu.pe Internet	<1%
6	ciencialatina.org Internet	<1%
7	coursehero.com Internet	<1%
8	Universidad Autónoma de Nuevo León on 2021-05-14 Submitted works	<1%