



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

**EFFECTO ANTIBACTERIANO *in vitro* DE LA RESINA DE
Schinus molle L. (MOLLE) FRENTE A CEPAS DE
Staphylococcus aureus ATCC 25923**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTORES:

Bach. RAMOS PARIHUAMAN, EVELYN
<https://orcid.org/0009-0000-7415-6671>

Bach. RAMOS PARIHUAMAN, YASMIN
<https://orcid.org/0009-0004-9015-9927>

ASESOR

Dr. ACARO CHUQUICAÑA, FIDEL ERNESTO
<https://orcid.org/0000-0003-1257-299X>

LIMA – PERÚ

2024

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

Yo, **RAMOS PARIHUAMAN EVELYN**, con DNI **75925521** en mi condición de autor(a) de la tesis/ trabajo de investigación/ trabajo académico) presentada para optar el presentada para optar el TITULO PROFESIONAL de **QUIMICO FARMACEUTICO** grado o título profesional que corresponda) de título “**EFFECTO ANTIBACTERIANO in vitro DE LA RESINA DE Schinus molle L. (MOLLE) FRENTE A CEPAS DE Staphylococcus aureus ATCC 25923**, **AUTORIZO** a la Universidad María Auxiliadora (UMA) para publicar de manera indefinida en el repositorio institucional, el archivo digital que estoy entregando, en cumplimiento a la Ley N°30035 que regula el Repositorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de acceso abierto y su respectivo Reglamento.

Indicar que dicho documento es **ORIGINAL** con un porcentaje de similitud **VEINTE PORCIENTO (20%)** y, que se han respetado los derechos de autor en la elaboración del mismo. Además, recalcar que se está entregado la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado evaluador.

Conforme a lo indicado firmo el presente documento dando conformidad a lo expuesto.

Lima, 06, de Noviembre 2024.



RAMOS PARIHUAMAN EVELYN
DNI: 75925521



Dr. Fidel Ernesto Acaro
Químico Farmacéutico
Farmacólogo
COFP: 08053

DR. ACARO CHUQUICAÑA FIDEL ERNESTO
DNI: 07459338

1. Apellidos y Nombres
2. DNI
3. Grado o título profesional
4. Título del trabajo de Investigación
5. Porcentaje de similitud

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

Yo, **RAMOS PARIHUAMAN YASMIN**, con DNI 75693961 en mi condición de autor(a) de la tesis/trabajo de investigación/trabajo académico) presentada para optar el presentada para optar el TITULO PROFESIONAL de **QUIMICO FARMACEUTICO** grado o título profesional que corresponda) de título “**EFFECTO ANTIBACTERIANO in vitro DE LA RESINA DE Schinus molle L. (MOLLE) FRENTE A CEPAS DE Staphylococcus aureus ATCC 25923**, **AUTORIZO** a la Universidad María Auxiliadora (UMA) para publicar de manera indefinida en el repositorio institucional, el archivo digital que estoy entregando, en cumplimiento a la Ley N°30035 que regula el Repositorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de acceso abierto y su respectivo Reglamento.

Indicar que dicho documento es **ORIGINAL** con un porcentaje de similitud **VEINTE PORCIENTO (20%)** y, que se han respetado los derechos de autor en la elaboración del mismo. Además, recalcar que se está entregado la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado evaluador.

Conforme a lo indicado firmo el presente documento dando conformidad a lo expuesto.

Lima, 06, de Noviembre 2024.

RAMOS PARIHUAMAN YASMIN

DNI:75693961

DR. ACARO CHUQUICAÑA FIDEL ERNESTO

DNI:07459338

6. Apellidos y Nombres
7. DNI
8. Grado o título profesional
9. Título del trabajo de Investigación
10. Porcentaje de similitud

Similitud turnitin RESINA_DE_MOLLE_UMA 140724

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.uma.edu.pe

Fuente de Internet

17%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

3

[Submitted to Universidad Maria Auxiliadora SAC](#)

Trabajo del estudiante

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

A nuestros queridos padres, quienes han sido la piedra angular de nuestras vidas y los faros que nos han guiado a lo largo de nuestros caminos académicos. Su amor incondicional, sabiduría y apoyo constante han sido los pilares sobre los cuales hemos construido nuestros logros. Cada paso que hemos dado en este viaje de investigación ha sido inspirado por su ejemplo y motivado por su aliento. A ustedes les debemos no solo esta tesis, sino también cada uno de nuestros éxitos y cada lección aprendida. Gracias por haber nos enseñado con amor, por habernos brindado reglas y libertades en medida justa, y por habernos impulsado siempre a perseguir nuestros sueños con pasión y determinación. Este trabajo está dedicado a ustedes con todo nuestro amor y gratitud.

Evelyn

Yasmin

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a Dios, cuya guía y bendiciones han sido la fuerza motriz detrás de cada logro en nuestras vidas. Su sabiduría y dirección han iluminado nuestro camino y nos han dado la fortaleza para alcanzar esta meta.

Agradecemos con profundo cariño a nuestra familia, sin su apoyo inquebrantable y aliento constante, este éxito no habría sido posible para nosotros. Asimismo, a todas las personas que han sido parte integral de nuestro crecimiento profesional y nuestros éxitos.

Agradecemos a nuestro asesor de tesis al mejor, el Dr. Fidel Ernesto Acaro Chuquicaña, por su excelentísima dedicación incansable, sabiduría y orientación hacia la investigación, los cuales ha construido nuestro camino hacia el éxito profesional. Su influencia ha sido transformadora y su mentoría invaluable. Por creer en nosotras, por apoyarnos y por ser parte de este viaje extraordinario. ¡Gracias totales, maestro!

Finalmente, agradecemos a los profesionales de la salud e investigadores, por todo el apoyo y orientación inquebrantable en los días de investigación. Su labor ha sido invaluable en el análisis y comprensión de los datos, permitiendo que este trabajo alcance su máximo potencial y ha enriquecido significativamente el estudio experimental.

Evelyn

Yasmin

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	5
II.1. Enfoque y diseño de la investigación	5
II.2. Población, muestra y muestreo	5
II.3. Variables de investigación	6
II.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	6
II.5. Plan metodológico para la recolección de datos	7
II.6. Procesamiento del análisis estadístico	9
II.7. Aspectos éticos	9
III. RESULTADOS	11
IV. DISCUSIÓN	21
IV.1 Discusión de resultados	21
IV.2 Conclusiones	26
IV.3 Recomendaciones	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXOS	36
ANEXO A. Instrumentos de recolección de datos	36
ANEXO B. Operacionalización de las variables	39
ANEXO C. Informe de resultados de laboratorio	40
ANEXO D. Certificado taxonómico	41
ANEXO E. Certificado de análisis de la cepa ATCC	42
ANEXO F. Certificado de análisis del agar Mueller-Hinton	45
ANEXO G. Evidencias fotográficas	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Prueba de solubilidad	11
Tabla 2: Análisis fitoquímico preliminar	12
Tabla 3: Ensayo microbiológico de sensibilidad	13
Tabla 4: Porcentaje de zona de inhibición	15
Tabla 5: Estadística descriptiva de los grupos experimentales	15
Tabla 6: ANOVA de un factor del ensayo microbiológico	17
Tabla 7: HSD de Tukey de los grupos experimentales	18
Tabla 8: Prueba de subconjuntos de Tukey	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de barras de los resultados del ensayo microbiológico	14
Figura 2: Aplicación de los solventes a la resina de <i>Schinus molle</i> L.	48
Figura 3: Ensayo de tamizaje fitoquímico cualitativo	48
Figura 4: Estandarización de la cepa ATCC	49
Figura 5: Siembra de las cepas en placas con agar Mueller Hinton.	49
Figura 6: Aplicación de las sustancias experimentales en los pozos del agar.	49

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto antibacteriano *in vitro* de la resina de *Schinus molle* L. (molle) frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. **Materiales y métodos:** Cuantitativo, experimental; la población estuvo conformada por resina de *Schinus molle* L. Se realizó la prueba de solubilidad y tamizaje fitoquímico preliminar. En el ensayo microbiológico se utilizaron 10 placas Petri inoculadas con *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y el método empleado fue la difusión en pozos. Se trabajó con concentraciones de resina al 75, 50 y 25%. **Resultados:** En la prueba de solubilidad, la resina se disolvió en solventes polares, mientras que en el tamizaje fitoquímico se identificaron taninos y lactonas α , β insaturadas como principales metabolitos secundarios, finalmente en el ensayo microbiológico la resina al 75% presentó una media de sus halos de inhibición de $11,97 \pm 0,021$ mm, frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Las técnicas estadísticas determinaron que existe diferencia significativa entre cada grupo experimental, a pesar de que ninguno de estos fue superior al control positivo. **Conclusión:** La resina de *Schinus molle* L. a la concentración de 75% presentó efecto antibacteriano *in vitro* frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Palabras clave: Antibacteriano, plantas medicinales, *Schinus molle*, *Staphylococcus aureus* (Descriptor: DeCS/MeSH).

ABSTRACT

Objective: To evaluate the in vitro antibacterial effect of *Schinus molle* L. (molle) resin against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 strains. **Materials and methods:** Quantitative, experimental; the population consisted of *Schinus molle* L. resin. The solubility test and preliminary phytochemical screening were performed. In the microbiological test, 10 Petri dishes inoculated with *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 were used and the method employed was diffusion in wells. Resin concentrations of 75, 50 and 25% were used. **Results:** In the solubility test, the resin was dissolved in polar solvents, while in the phytochemical screening, tannins and α , β -unsaturated lactones were identified as the main secondary metabolites. Finally, in the microbiological test, the 75% resin presented a mean of its inhibition halos of 11.97 ± 0.021 mm, against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Statistical techniques determined that there is a significant difference between each experimental group, although none of them was superior to the positive control. **Conclusion:** *Schinus molle* L. resin at a concentration of 75% showed in vitro antibacterial effect against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 strains.

Key words: Antibacterial, medicinal plants, *Schinus molle*, *Staphylococcus aureus* (Descriptor: DeCS/MeSH).

I. INTRODUCCIÓN

La piel es el órgano más extenso del cuerpo humano, así como la primera barrera de defensa que evita la propagación de enfermedades hacia el organismo y la colonización de microorganismos causantes de infecciones¹. Las afecciones a la piel son causadas principalmente por microorganismos tales como bacterias, virus, parásitos y hongos, pero también hay otros agentes etiológicos como alergias, algunos tipos de cánceres, entre otros².

En cuanto a las infecciones bacterianas el principal agente etiológico es *Staphylococcus aureus*, debido a que es el más común que ocasiona diferentes patologías cutáneas sin importar la edad del paciente, así como las condiciones geográficas de las zonas afectadas³. Esta bacteria forma parte del microbiota de nuestro cuerpo, colonizando lugares como la piel, las vías nasales, el sistema digestivo y la garganta, pero bajo condiciones de inmunodepresión puede provocar enfermedades, afectando principalmente a pacientes hospitalizados, diabéticos, oncológicos, niños, entre otros⁴.

Con respecto a su epidemiología, esta se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial, en China se estima que casi el 45 % de niños presenta infecciones cutáneas por esta bacteria⁵, mientras que en Italia se halló que esta procariota es la principal grampositiva causante de infecciones a la piel y órganos blandos⁶.

A nivel de Latinoamérica en Cuba afecta al 16,2 % de pacientes con VIH (virus de inmunodeficiencia humana)⁷, mientras que en Ecuador su forma resistente a meticilina es la principal causante de este tipo de infecciones⁸, así como en Argentina en donde se indicó que el 55 % de casos se debe a causa de los clones meticilino resistente⁹. Finalmente, en Paraguay el 41 % de pacientes con infecciones cutáneas se debe a causa de *S. aureus* sensible a meticilina y en más del 53 % se debe a su variante resistente a meticilina¹⁰.

En Perú no se cuentan con suficientes reportes que evalúen la prevalencia de infecciones por *Staphylococcus aureus*, pero un estudio realizado en el Callao obtuvo que el 40 % de 276 pacientes con celulitis tenían como agente etiológico a esta procariota¹¹, por otro lado, un estudio detalló que las infecciones cutáneas por esta bacteria son más frecuentes en zonas de desastres o con bajo acceso a los servicios básicos de saneamiento¹².

Su alta prevalencia global se debe a que en las últimas décadas se ha realizado un uso indiscriminado de antibióticos antiestafilocócicos ocasionando una escasez de esquemas terapéuticos efectivos; a pesar que existen fármacos aprobados para su tratamiento, la resistencia que presenta esta bacteria es muy acelerada y además al presentar una amplia gama de factores de virulencia y evasión de la inmunidad no existen vacunas que ayuden a combatirla, a todo esto se le agrega los diferentes mecanismos de resistencia frente a clindamicina, vancomicina, entre otros^{13,14}.

En la medicina tradicional el uso de plantas medicinales se ha convertido en una práctica muy popular, ya que se estima que el 80% de la población peruana conoce el uso de la fitoterapia¹⁵. Esto se debe a que las plantas presentan una amplia variedad de fitoconstituyentes (metabolitos primarios y secundarios) con actividad terapéutica, siendo las especies vegetales con propiedades antibacterianas, las más utilizadas^{16,17}.

Schinus molle L. pertenece a la familia Anarcadiaceae, siendo originaria de Sudamérica y expandiéndose a otros territorios como África y Europa¹⁸. Se le conoce también como pimienta rosa, falsa pimienta y pimentero peruano¹⁹; este es un arbusto de 10 m de alto, produce una resina de color blanco, sus hojas tienen distribución alterna y sus frutos son esféricos con un diámetro de 5 mm con un color rosa oscuro²⁰. En la medicina tradicional se utilizan las hojas, la corteza y la raíz para el tratamiento de afecciones como reumatismo, dolor de muelas, problemas menstruales, hipertensión, úlceras gástricas, así como para el tratamiento de trastornos mentales²¹. Por otro lado, se han estudiado sus actividades antioxidante, antiinflamatoria, analgésica, antipalúdica, antimicótica y antibacteriana, esta última es una de las más estudiadas ya que se ha demostrado su efectividad utilizando las hojas, corteza, flores y bayas¹⁹. En cuanto a la resina, esta se emplea en la medicina tradicional para el tratamiento de afecciones digestivas, estimulante del apetito, antiemético, antirreumático¹⁸; por otra parte, existen pocos estudios que validen sus propiedades antibacterianas.

Staphylococcus aureus, es un grampositivo con forma de “racimo de uvas” perteneciente a la familia Staphylococcaceae, como principales características microbiológicas es no móvil, no formadora de espora, oxidasa negativa, catalasa positiva, hemolíticas, además de ser anaerobio facultativo. Se caracteriza por colonizar principalmente las fosas nasales de los seres humanos y animales, pero

también se le puede encontrar en el medio ambiente, como las fuentes de agua²². Esta bacteria es agente etiológico de diferentes infecciones cutáneas tales como impétigo, foliculitis, paroniquia supurativa aguda, linfangitis, celulitis, fascitis necrotizante, entre otras³. Actualmente, esta procariota presenta resistencia frente a antibióticos como clindamicina, eritromicina, gentamicina y ciprofloxacino²³.

Los antecedentes internacionales son los estudios de:

Bekele y Yimam (2023), en Etiopia, evaluaron la capacidad antimicrobiana de diferentes extractos de la corteza de *Schinus molle* L. contra microorganismos de importancia clínica, para ello utilizaron la técnica de difusión en agar y además realizaron tamizaje fitoquímico preliminar. Como resultados hallaron compuestos fenólicos, saponinas y alcaloides, principalmente; en cuanto a la prueba de susceptibilidad todos los extractos inhibieron el crecimiento de *S. aureus*. Confirmando de esta manera esta actividad terapéutica²⁴.

Umay (2022), en Turquía, analizó mediante técnicas instrumentales la composición fitoquímica del aceite esencial de las hojas y la resina de *Schinus molle* L. Como resultados principales la resina tuvo un alto contenido de terpenoides, los cuales podrían representar una fuente de moléculas terapéuticas²⁵.

Patocka y Diz de Almeida (2018), en Brasil, realizaron una búsqueda bibliográfica sobre las propiedades terapéuticas del aceite esencial de hojas y la corteza de *Schinus terebinthifolius* R. Entre sus principales hallazgos indicaron que la corteza de presenta compuestos fenólicos, terpenoides y saponinas, a su vez los extractos de corteza presentan un potente efecto antibacteriano frente a *Staphylococcus aureus*. Concluyendo que inhibe de manera óptima el crecimiento de esta bacteria²⁶.

Los antecedentes nacionales corresponden a los hallazgos de:

Viton et al. (2022) evaluaron la susceptibilidad bacterias grampositivas ante el extracto etanólico de las hojas de *Schinus molle* L., se utilizó la técnica de difusión en discos y se emplearon 5 concentraciones del extracto. Como resultados obtuvieron zonas de inhibición entre 5.3 a 14.6 mm para *Staphylococcus aureus*. Concluyendo que esta cepa es susceptible ante el extracto en estudio²⁷.

Alzamora (2021) analizó el efecto antibacteriano del extracto de hojas de *Schinus molle* L., contra *Streptococcus mutans*, para ello empleó el método de difusión en disco. Como principal resultado obtuvo que los halos obtenidos estaban en el rango de $15,42 \pm 0,370$ mm. Concluyendo que dicho extracto detiene el crecimiento bacteriano *in vitro*²⁸.

Monge (2021) determinaron la propiedad antibacteriana de la resina de *Schinus molle* L., contra *Streptococcus mutans*, mediante la técnica de difusión en discos. En cuanto a sus resultados hallaron que la resina produjo halos de 19 mm. Concluyendo así su capacidad antibacteriana²⁹.

La justificación teórica se sostiene dada la importancia que tienen las plantas medicinales en la actualidad, ya que ante el aumento en su uso se debe brindar mayor conocimiento científico sobre su etnofarmacología, composición fitoquímica y actividad antimicrobiana para que su consumo en la población sea eficaz y libre de efectos adversos³⁰.

Desde la perspectiva práctica, porque los resultados obtenidos a partir del vegetal en estudio, pueden brindar un tratamiento alternativo contra infecciones cutáneas causadas por *Staphylococcus aureus*, ya que esta bacteria representa un gran peligro para la salud pública en el Perú³¹. A su vez esta especie vegetal puede ofrecer gran utilidad a la población que asiste como alternativa natural y de fácil acceso para aquellas personas que no cuentan con los servicios primarios de salud y que no pueden acceder a la antibioticoterapia adecuada. Por último, para validar los datos se realizó el análisis estadístico para justificar los resultados obtenidos.

El objetivo general es evaluar el efecto antibacteriano *in vitro* de la resina de *Schinus molles* L. (molle) frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

La hipótesis general es la siguiente: la resina de *Schinus molles* L. frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 presenta efecto antibacteriano *in vitro*.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

II.1. Enfoque y diseño de la investigación

El trabajo de investigación tuvo un enfoque cuantitativo ya que se centró en la medición objetiva y la cuantificación de variables; esto se realizó mediante técnicas estadísticas para analizar los datos recopilados y obtener conclusiones significativas³².

De diseño experimental, porque los investigadores manipularon las variables propuestas, es por ello que se evaluó la respuesta del estímulo del látex de *Schinus molle* L., en cepas de *Staphylococcus aureus in vitro*³².

Es una investigación aplicada, porque resuelve determinados problemas empleando teorías y principios reconocidos y aceptados. Asimismo, es útil para la investigación básica. Es decir, tiene aplicación en determinados contextos reales, por ejemplo, utilidad en tratamientos alternativos en infecciones bacterianas³³.

II.2. Población, muestra y muestreo

Población del estudio: Resina de *Schinus molle* L., la cual se recolectó en el Fundo la Huaca Daris, distrito de Pacaran, provincia de Cañete, departamento de Lima.

Muestras del estudio: 100 mL de la resina de la corteza de *Schinus molle* L., mientras que la muestra microbiológica estuvo conformada por las cepas estandarizadas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Criterios de Inclusión:

Especie vegetal entero y libre de humedad

Cepas bacterianas libres de contaminación

Criterios de Exclusión:

Especie vegetal con presencia de rotura y presencia de agua

Cepas bacterianas pertenecientes a otro tipo de codificación

Tipo de muestreo: No probabilístico, porque solo se eligieron aquellas unidades (especies vegetales de molle y cepas bacterianas) que cumplan con los criterios elegidos por las investigadoras. Para ello se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión³⁴.

II.3. Variables de investigación

Variable independiente: Resina de *Schinus molle* L.

- Definición conceptual: La resina es un líquido blanquecino que libera la corteza, principalmente de los árboles. Esta secreción es expulsada como un mecanismo de defensa contra insectos u organismos patógenos. La resina presenta propiedades cosméticas, alimenticias, pero sobre todo terapéuticas²⁷.
- Definición operacional: Dilución de las concentraciones a partir de las resinas de *Schinus molle*.

Variable dependiente: Efecto antibacteriano *in vitro*

- Definición conceptual: El efecto antibacteriano es la propiedad de una sustancia química que genera lisis y/o inhibe la propagación de organismos procariotas, evitando su propagación en un organismo vivo. Esta capacidad se puede medir en ensayos controlados de laboratorio (*in vitro*)³⁵.
- Definición operacional: Prueba de sensibilidad bacteriana detectada ante la resina de la corteza de *Schinus molle*.

II.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

La técnica fue la observación, la cual implica apuntar de manera minuciosa los eventos producidos en un entorno natural o controlado. El propósito fue obtener información de manera objetiva y verificable acerca del evento en estudio³⁶.

El instrumento fue la ficha de recolección de datos, la cual sirvió para obtener información de un objetivo en específico^{34,36}. Esta ficha se utilizó durante el ensayo microbiológico en la cual se registró la medición de los halos de inhibición realizados con un vernier, con las diferentes concentraciones de la

resina de *Schinus molle* L. (Anexo A). Mientras que para las pruebas de tamizaje fitoquímico preliminar y ensayo de solubilidad se aplicaron diferentes formatos (Anexo A). Los instrumentos de laboratorio que se emplearon fueron estufa, vortex, autoclave, centrifuga y balanza electrónica.

II.5. Plan metodológico para la recolección de datos

II.5.1. Recolección de la muestra vegetal

La recolección de la resina de *Schinus molle* L., se realizó *in situ*, en el Fundo la Huaca Daris, distrito de Pacaran, provincia de Cañete, departamento de Lima. Para ello se trabajó en un área de 100m² y se eligieron aquellos ejemplares según los criterios previamente establecidos. La recolección se llevó a cabo con los implementos de seguridad adecuados, como botas, guantes y lentes de protección, además se contó con el apoyo de un agricultor local. Las muestras obtenidas se acondicionaron debidamente hasta su traslado a la ciudad de Lima.

La resina de molle se obtuvo haciendo cortes verticales en forma de “V” con una profundidad entre 2 a 5 cm en la corteza hasta observar halos color rosado, luego la resina se almacenó en un frasco ámbar estéril, el cual se almacenó a temperatura de refrigeración^{37,38}.

El reconocimiento taxonómico de la especie vegetal se realizó en el herbario del museo de historia natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), mientras que los ensayos respectivos se llevaron a cabo en el laboratorio biológico y análisis clínico Santa Rosa E.I.R.L.

Se tomaron 5 g de la resina de molle, disolviéndola en 5 mL de agua destilada y luego se llevó a centrifugar a 3000 rpm (revoluciones por minuto) por 10 minutos, al finalizar este procedimiento se obtuvo una muestra bifásica compuesta por un sobrenadante y un sedimento. En los ensayos de solubilidad y tamizaje fitoquímico se trabajó con el sobrenadante³⁹.

II.5.2. Prueba de solubilidad

Para este análisis se utilizó 0,5 mL de la resina en cada uno de los tubos de ensayo, posteriormente se agregó 1 mL de cada solvente utilizado, luego se agitó cada tubo en un equipo vortex, hasta observar la afinidad de la resina por cada solvente en estudio³⁹.

II.5.3. Tamizaje fitoquímico

El tamizaje fitoquímico preliminar se realizó según la técnica Olga Lock³⁹. Para ello se empleó 1 mL de extracto etanólico de resina junto con un 1 mL de los siguientes reactivos: Borntrager (antraquinonas), tricloruro férrico (compuestos fenólicos), Liebermann - Burchard (triterpenoides y esteroides), Dragendorff, Wagner y Mayer (alcaloides), Baljet (lactonas insaturadas), gelatina y gelatina – sal (taninos), hidróxido de sodio al 10% (antocianinas), Shinoda (flavonoides), Benedict y Fehling (hidrato de carbono) y espuma (saponinas)⁴⁰.

II.5.4. Análisis Microbiológico

Se utilizó la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 para este ensayo. La reactivación se llevó a cabo según las indicaciones del proveedor. En este proceso el material liofilizado se hidrató con ayuda del Kwik-stik del producto. Posterior a esto, se tomó una muestra con un hisopo estéril y se realizó el sembrado bajo la técnica de estrías múltiples en placas con agar nutritivo. Luego, las placas se incubaron por 24 horas a 37°C⁴⁰. La estandarización del inóculo se realizó comparando con el estándar 0,5 de McFarland, para lo cual se utilizó cloruro de sodio al 0,9% hasta obtener una suspensión equivalente a $1,5 \times 10^8$ UFC/mL. Al finalizar este proceso se procedió a realizar la siembra de las cepas en placas con agar Mueller Hinton⁴¹.

Se prepararon concentraciones al 25, 50 y 75% de la resina de molle. Para la preparación de las concentraciones de tomo 7 g de resina y se diluyó en 7 mL de agua destilada. Esta preparación representó el

100 % y a partir de aquí se realizaron las demás diluciones. Para ello se empleó la siguiente fórmula⁴⁰:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

Para la prueba de susceptibilidad se aplicó la técnica de difusión en pozo-Kirby Bauer modificado, para lo cual se realizaron pozos de un diámetro de 6 mm en cada una de las placas, en cada uno de estos se agregó 50 uL de cada sustancia experimental, a excepción del control positivo que venía preparado bajo la forma comercial de disco. Se utilizaron un total de 10 placas Petri⁴⁰. Las sustancias experimentales fueron:

1. Muestra de resina de corteza de molle al 25%.
2. Muestra de la resina de corteza de molle al 50%.
3. Muestra de la resina de corteza de molle al 75%.
4. Discos de ciprofloxacino 5 µg (control positivo)
5. Agua destilada (control negativo)

Las placas se colocaron en la estufa a 37°C durante 24 horas. Los diámetros de inhibición formados se midieron con ayuda de un vernier y el promedio de estos se analizó con la escala de Duraffourd y el porcentaje de zona de inhibición^{40,42}.

II.6. Procesamiento del análisis estadístico

Los datos se registraron en una base de datos en Microsoft Excel 2016 para Windows, por otro lado, el procesamiento estadístico se llevó a cabo en el programa estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 27. El nivel de significancia fue de ($p < 0,05$) y 95% de confiabilidad. Las técnicas aplicadas fueron ANOVA de una vía, para evaluar si existe significancia estadística y el HSD (Honestly-significant-difference) de Tukey, para realizar comparaciones múltiples.

II.7. Aspectos éticos

Para el desarrollo de la investigación, no se emplearon seres humanos ni animales para la experimentación, lo que elimina cualquier posible conflicto de interés ético. Además, se siguieron todos los protocolos de seguridad

biológica en el laboratorio con el objetivo de prevenir accidentes que puedan poner en riesgo tanto la seguridad de las investigadoras como la integridad de los procedimientos. El uso adecuado de las técnicas y las medidas preventivas contribuyó a la obtención de un estudio de mayor calidad y veracidad científica.

III. RESULTADOS

Tabla 1: Prueba de solubilidad

Tubo	Solventes	Resina de <i>S. molle</i> L.
1	Acetato de etilo	(+)
2	Butanol	(+)
3	Etanol de 96°	(++)
4	Etanol de 70°	(-)
5	Metanol	(++)
6	Agua destilada	(+++)

Nota: (-): Insoluble; (+): Poco soluble; (++) : Medianamente soluble; (+++) : Muy soluble

En la Tabla 1, se logra observar que en el tubo 1, el acetato de etilo es poco soluble cuando se combina con la resina *de S. molle*; en el tubo 2 es similar al anterior, en esta situación con el solvente butanol. Entre tanto, en el tubo 3 el solvente etanol es medianamente soluble; en el tubo 4 el etanol de 70° es insoluble; en el tubo 5 el metanol es medianamente soluble y es muy soluble el agua al asociarse con resina *de S. molle*.

Tabla 2: Análisis fitoquímico preliminar

Metabolitos	Ensayos	Resultado
Antraquinonas	Borntrager	(-)
Compuestos fenólicos	FeCl ₃	(++)
Triterpenos y Esteroides	Liebermann Burchard	(-)
Alcaloides	Dragendorff	(++)
Alcaloides	Wagner	(++)
Alcaloides	Mayer	(-)
Lactonas α , β insaturadas	Baljet	(+++)
Taninos	Gelatina	(+++)
Taninos	Gelatina-sal	(+)
Antocianinas	NaOH 10 %	(+)
Azúcares Reductores	Benedict	(+)
Azúcares Reductores	Fehling	(+)
Saponinas	Espuma	(+)
Flavonoides	Shinoda	(+)

Nota: (-): Ausencia; (+): Mínima; (++): Mediana (+++): Abundante presencia

En la Tabla 2, el tamizaje fitoquímico preliminar cualitativo indica que la resina de molle presentó una abundante presencia de taninos y lactonas α , β insaturadas, además de una mediana presencia de alcaloides y compuestos fenólicos.

Tabla 3: Ensayo microbiológico de sensibilidad

Microorganismo	Diámetros de inhibición en mm				
	Resina de <i>S. molle</i> . al 75%	Resina de <i>S. molle</i> al 50%	Resina de <i>S. molle</i> al 25%	Ciprofloxacino de 5 ug	Agua destilada
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	11,97	10,72	8,86	30,16	6
	11,98	10,70	8,97	29,83	6
	12,06	10,68	8,95	30,05	6
	11,87	10,69	8,87	29,93	6
	12,01	10,70	8,90	29,84	6
	11,95	10,66	8,94	29,96	6
	11,97	10,73	8,86	30,13	6
	11,89	10,68	8,88	30,07	6
	12,10	10,67	8,92	29,85	6
	11,99	10,71	8,85	29,89	6
	Promedio	11,97	10,69	8,9	29,97

En la Tabla 3, se muestran los resultados del ensayo microbiológico por cada grupo experimental utilizado. En la resina de *S. molle* al 75% el grado promedio fue de 11,97%; al 50% estuvo representado por el 10,69% y al 25% el promedio fue 8,9% en comparación al antibiótico ciprofloxacino (29,97%). En adición, se observó que el porcentaje mayor (75%) presenta efecto inhibitorio en cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, este es inferior al obtenido por el antibacteriano.

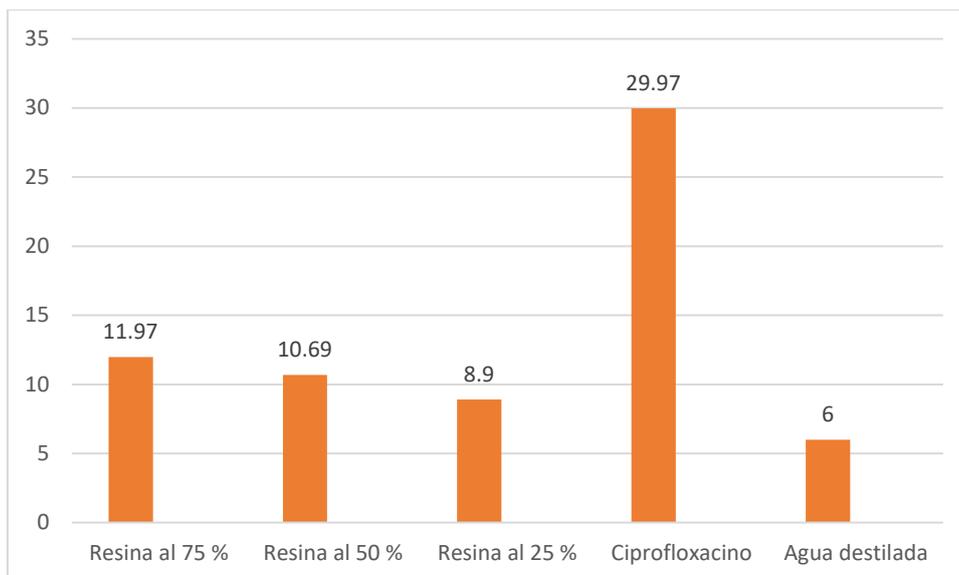


Figura 1: Diagrama de barras de los resultados del ensayo microbiológico

En la figura 1 se puede apreciar que el control positivo (ciprofloxacino) obtuvo una media de 29,97 mm, mientras que las concentraciones al 75%, 50% y 25% tuvieron valores de 11, 97 mm, 10, 69 mm y 8,9 mm, en el orden respectivo.

Según la escala de Duraffourd, los valores para evaluar la sensibilidad o resistencia son los siguientes:

- Nula (-): para un diámetro inferior a 8 mm.
- Sensibilidad baja (+): para un diámetro entre 9 a 14 mm.
- Sensibilidad Media (++) : para un diámetro entre 14 y 20 mm.
- Sensibilidad alta (+++): para un diámetro superior a 20 mm.

De acuerdo a estos valores, la muestra de resina al 75% presentó una sensibilidad baja frente a las cepas de *S. aureus* ATCC 25923.

Según el porcentaje de eficacia, se realizaron los siguientes cálculos, teniendo en cuenta el valor promedio del control positivo (ciprofloxacino de 5 de ug) como el 100%. Los resultados se plantearon en la siguiente tabla:

Tabla 4: Porcentaje de zona de inhibición

Resina de <i>S. molle</i> L.					
Grupos utilizados	Muestra al 75%	Muestra al 50%	Muestra al 25%	Ciprofloxacino de 5 ug	Agua destilada
Porcentaje de eficacia	40%	36%	30%	100%	20%

La tabla 4, indica que solo la muestra de resina a una concentración del 75% presentó una inhibición igual al 40% según el porcentaje de zona de inhibición.

Tabla 5: Estadística descriptiva de los grupos experimentales

	N estadístico	Rango estadístico	Mínimo estadístico	Máximo estadístico	Suma estadístico	Media estadística	Error estándar	Desv. Estándar
Muestra al 75 %	10	0,23	11,87	12,10	119,79	11,979	0,021	0,069
Muestra al 50 %	10	0,07	10,66	10,73	106,94	10,694	0,007	0,022
Muestra al 20 %	10	0,12	8,85	8,97	89,00	8,90	0,001	0,042
Ciprofloxacino	10	0,33	29,83	30,16	299,71	29,971	0,039	0,123
Agua destilada	10	0,00	6,00	6,00	60,00	6,000	0,000	0,000

Fuente: Programa estadístico SPSS versión 27

La tabla 5 indica de manera general, los grupos utilizados durante el ensayo de susceptibilidad microbiológica contra las cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, el número de placas utilizados para cada uno de ellas y la media estadística de las medidas de los halos de inhibición que se produjeron por muestra, así como el error estándar.

Contrastación de hipótesis general

H_{nula} = La resina de *Schinus molle* L. (molle) no presenta efecto antibacteriano *in vitro* frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

$H_{alternativa}$ = La resina de *Schinus molle* L. (molle) presenta efecto antibacteriano *in vitro* frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Se realizaron análisis estadísticos descriptivos para comprobar la hipótesis planteada. Los resultados obtenidos se encontraron dentro de los intervalos de confianza establecidos, lo que respalda la hipótesis formulada. Además, se evaluó la medida de los diámetros de los halos de inhibición a través de la escala Duraffourd y el porcentaje de zona de inhibición.

Decisión: Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: La resina de *Schinus molle* L. (molle) presenta efecto antibacteriano *in vitro* frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Contrastación de hipótesis específicas

Hipótesis específica 1:

H_{nula} = La resina de *Schinus molle* L. (molle) no presenta metabolitos primarios y secundarios.

$H_{alternativa}$ = La resina de *Schinus molle* L. (molle) si presenta metabolitos primarios y secundarios.

Decisión: Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: La resina de *Schinus molle* L. (molle) La resina de *Schinus molle* L. (molle) si presenta metabolitos primarios y secundarios.

Hipótesis específica 2:

H_{nula} = La resina de *Schinus molle* L. (molle) no presenta efecto antibacteriano *in vitro* a las concentraciones de 75 %, 50 % y 25 %, frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

$H_{alternativa}$ = La resina de *Schinus molle* L. (molle) si tiene efecto antibacteriano *in vitro* a las concentraciones de 75 %, 50 % y 25 %, frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

La evaluación de la hipótesis específica 2, se realizó a través de la técnica de análisis de varianza de un factor (ANOVA One Way), que permitió comparar las medias de diferentes grupos de estudio. Estos grupos incluyeron concentraciones de la resina al 75 %, 50 % y 25 %, así como un control positivo (ciprofloxacino) y un control negativo (agua destilada). El segundo método utilizado fue la prueba HSD (Honestly-significant-difference) de Tukey, que facilitó la comparación entre los diferentes tratamientos y determinar cuál de ellos fue el más efectivo.

Tabla 6: ANOVA de un factor del ensayo microbiológico

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3588,905	4	897,226	200851,581	0,000
Dentro de grupos	0,201	45	0,004		
Total	3589,106	49			

Fuente: Programa estadístico SPSS versión 27

La tabla 6 muestra el Análisis de Varianza (ANOVA), donde se aprecia principalmente el valor P o valor de significación, y siendo alfa = 0,05. Cuando el valor p es mayor al valor alfa, la hipótesis es nula, indicando que no hay diferencia significativa entre las medias; cuando el valor p es menor al valor alfa, la hipótesis es alternativa, indicando que sí existe diferencia significativa entre las medias.

Tabla 7: HSD de Tukey de los grupos experimentales

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Ciprofloxacino 5ug	Agua	23,97100*	,02989	0,000	23,8861	24,0559
	25 %	21,07100*	,02989	0,000	20,9861	21,1559
	50 %	19,27700*	,02989	0,000	19,1921	19,3619
	75 %	17,99200*	,02989	0,000	17,9071	18,0769
Agua	Ciprofloxacino 5ug	-23,97100*	,02989	0,000	-24,0559	-23,8861
	25 %	-2,90000*	,02989	0,000	-2,9849	-2,8151
	50 %	-4,69400*	,02989	0,000	-4,7789	-4,6091
	75 %	-5,97900*	,02989	0,000	-6,0639	-5,8941
25 %	Ciprofloxacino 5ug	-21,07100*	,02989	0,000	-21,1559	-20,9861
	Agua	2,90000*	,02989	0,000	2,8151	2,9849
	50 %	-1,79400*	,02989	0,000	-1,8789	-1,7091
	75 %	-3,07900*	,02989	0,000	-3,1639	-2,9941
50 %	Ciprofloxacino 5ug	-19,27700*	,02989	0,000	-19,3619	-19,1921
	Agua	4,69400*	,02989	0,000	4,6091	4,7789
	25 %	1,79400*	,02989	0,000	1,7091	1,8789
	75 %	-1,28500*	,02989	0,000	-1,3699	-1,2001
75 %	Ciprofloxacino 5ug	-17,99200*	,02989	0,000	-18,0769	-17,9071
	Agua	5,97900*	,02989	0,000	5,8941	6,0639
	25 %	3,07900*	,02989	0,000	2,9941	3,1639
	50 %	1,28500*	,02989	0,000	1,2001	1,3699

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

Fuente: Programa estadístico SPSS versión 27

En la tabla 7, se presenta el Test HSD de Tukey, el cual indica la comparación de las medias de las muestras, a través del rango de diferencia de medias, además indica una significación o valor p en todas las comparaciones de medias de 0,000 lo que nos vuelve a indicar que hay diferencia significativa entre las medias.

Decisión: Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: La resina de *Schinus molle* L. (molle) si tiene efecto antibacteriano *in vitro* a las concentraciones de 75 %, 50 % y 25 %, frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Hipótesis específica 3:

H_{nula} = La resina de *Schinus molle* L. (molle) a la concentración del 75 % no presenta un efecto antibacteriano significativamente mayor comparado con ciprofloxacino de 5 ug frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

H_{alternativa} = La resina de *Schinus molle* L. (molle) a la concentración del 75 % si tiene un efecto antibacteriano significativamente mayor comparado con ciprofloxacino de 5 ug frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

La concentración al 75 % de la resina de *Schinus molle* L. presentó halos de inhibición inferiores en comparación con ciprofloxacino. Esto deja en evidencia que el control positivo usado como referencia presenta un mayor diámetro de inhibición frente al grupo de experimentación con mayor concentración.

Tabla 8: Prueba de subconjuntos de Tukey

HSD Tukey ^a						
Grupo	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Agua	10	6,0000				
25 %	10		8,9000			
50 %	10			10,6940		
75 %	10				11,9790	
Ciprofloxacino 5ug	10					29,9710
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Programa estadístico SPSS versión 27

En la tabla de 8 se aprecia que todos los grupos experimentales presentan valores diferentes significativamente entre sí. También se puede observar que la concentración de la resina tiene una relación directamente proporcional en cuanto a la formación de halos así como mayor inhibición antibacteriana. Finalmente, el control positivo (ciprofloxacino) presentó un mayor halo de inhibición con 29,97 mm.

Decisión: No se rechaza la hipótesis nula la cual indica que la resina de *Schinus molle L.* (molle) a la concentración del 75 % no presenta un efecto antibacteriano significativamente mayor comparado con ciprofloxacino de 5 ug frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

IV. DISCUSIÓN

IV.1. Discusión de resultados

Durante el ensayo de solubilidad la resina de *Schinus molle* L. (molle) demostró ser soluble en solventes polares como el agua, esto se puede deber a que la resina interactúa con esta sustancia formando enlaces puentes de hidrógeno o de tipo ion-dipolo. Este resultado es semejante con el obtenido por Cáceres F (2018)⁴³, quien determinó la solubilidad de una muestra *Schinus molle* L., en agua y alcohol etílico, evidenciando una alta solubilidad en agua. De manera similar, en el estudio realizado por Manrique V y Pariona L (2022)³⁰, se llevó a cabo un ensayo de solubilidad utilizando solventes polares y no polares, en este trabajo las muestras de molle presentaron una solubilidad media en etanol al 70% y 90% pero una mayor solubilidad en agua.

Por otro lado, es importante conocer la solubilidad de la resina de *Schinus molle* L., ya que esta información podría proporcionar información científica para la posterior preparación de una forma farmacéutica adecuada que pueda administrarse de manera segura y efectiva en pacientes con infecciones causadas por *Staphylococcus aureus*. De esta manera se estaría ofreciendo una nueva estrategia terapéutica que ayude en el control de las infecciones bacterianas y que además mejore la calidad de vida de la población que padece de alguna infección estafilocócica.

En el ensayo microbiológico se observó que la resina de *Schinus molle* L., a una concentración del 75% obtuvo un promedio de halos de inhibición de 11, 97 mm, seguido de la concentración al 50% con un valor de 10, 69 mm frente a las cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Estos resultados son similares con los obtenidos por Bekele T y Yiman B (2023)²⁴; con rangos entre los 9 a 10 mm de diámetro y Viton L, et al. (2022)²⁷, quienes tuvieron valores entre 5 a 14 mm frente a cepas de *S. aureus*. Por otro lado, los resultados de esta investigación no se relacionan con lo hallado por Monge C, et al. (2021)²⁹, ya que en su estudio obtuvo halos con diámetros de 19 mm frente a cepas de *Streptococcus mutans*. Las diferencias entre este último estudio y lo hallado en esta investigación se basan, en que el estudio de Monge C, et al. (2021)²⁹, utilizaron la resina de molle entera sin diluirla ni haber realizado un pretratamiento. Durante este ensayo se aplicó la

técnica de difusión en pozos debido a que es una técnica ideal y de primera elección para evaluar la capacidad antibacteriana de productos naturales, tal como lo sugiere Hossain M y et al. (2022)⁴⁴. Una de las posibles razones que explica el efecto antibacteriano de la resina de *Schinus molle* L. se puede deber a la presencia de taninos. Diversos autores indican que estas sustancias tienen la capacidad de unirse a proteínas bacterianas mediante enlaces de hidrogeno e interacciones hidrófobas, lo que afecta el metabolismo de estos microorganismos^{45,46,47}. Los taninos presentan un amplio espectro de actividad especialmente frente a bacterias grampositivas como *Staphylococcus aureus*, incluso se han postulado una serie de posibles mecanismos de acción contra esta bacteria, algunos de ellos indican que los taninos alteran ciertos procesos fisiológicos ya que pueden atravesar la pared celular bacteriana hasta la membrana interna interfiriendo con el metabolismo procariota e inhiben la absorción de nutrientes como azúcares y aminoácidos por parte de la bacteria⁴⁵.

De acuerdo a Vozza et al. (2024)⁴⁸, las variedades de cannabis y su contenido en resinas y fitocannabinoides fueron eficaces en distinto grado contra las bacterias Gram (+) y Gram (-), es decir, la asociación de otros compuestos presentes en los extractos de cannabis está involucrados en su acción contra los patógenos. Esto también se puede extrapolar a la actividad antimicrobiana y refuerza la idea de utilizar extractos completos en lugar de cannabinoides purificados para lograr los mejores resultados. En esta dirección, la evidencia reciente indica que las resinas de cannabis presentan una actividad antibacteriana selectiva, dependiendo de su composición química.

En los últimos años, el estudio de las propiedades antibacterianas de las resinas ha tenido una gran importancia en el ámbito científico debido a su amplia quimiodiversidad de compuestos activos que representan una prometedora fuente de compuestos contra bacterias multirresistentes. En este aspecto Khanal et al. (2022)⁴⁹, evaluó que la resina de *Beilschmiedia roxburghiana* N., inhibió el crecimiento de bacterias patógenas tales como *Staphylococcus aureus*. De acuerdo con los autores, estos indican que la extracción de los metabolitos secundarios con actividad antibacteriana requiere de los solventes adecuados para su posterior aislamiento, de esta manera se podrían realizar bioensayos de fitoconstituyentes importantes, para evaluar la farmacología, seguridad y

efectividad de estas y finalmente desarrollar un nuevo producto terapéutico. Asimismo, Ramos et al. (2022)⁵⁰, han indicado que se debe plantear la relación sinérgica que tienen los metabolitos secundarios entre sí, presentes en la corteza de diferentes especies vegetales.

La realización de esta investigación tiene un destacado aporte en el campo de la salud pública y el tratamiento de infecciones ocasionadas por bacterias de importancia clínica. El explorar el efecto antibacteriano de la resina de *Schinus molle* L., nos brinda un nuevo camino que nos permitirá comprender y mejorar el abordaje terapéutico que se debe tener para el tratamiento de infecciones producidas por *Staphylococcus aureus*, una bacteria que es reconocida como una causa común de infecciones en la comunidad y en entornos hospitalarios. El estudio también busca, a largo plazo, la posibilidad de establecer un nuevo régimen farmacológico en el cual se incluya a los productos naturales, lo que podría llevar a la reducción en la prevalencia de infecciones bacterianas, beneficiando principalmente a los pacientes y al sistema de salud pública del país.

En el tamizaje fitoquímico preliminar cualitativo, la resina de *Schinus molle* L., tuvo una abundante presencia de Lactonas α , β insaturadas y taninos, además de una mediana presencia de compuestos fenólicos y alcaloides. Estos hallazgos se relacionan parcialmente con los resultados de Bekele T y Yiman B (2023)²⁴, quienes no solo hallaron los fitoconstituyentes previamente mencionados, sino que también hallaron presencia de terpenos y antraquinonas. Por otro lado, autores como Umay A (2022)²⁵, indican que la resina *Schinus molle* L., presenta un alto contenido de compuestos sesquiterpénicos y terpénicos; al igual que lo detallado en el estudio de Patočka J y de Almeida J (2018)²⁶. La posible explicación sobre esta diferencia en el contenido de metabolitos secundarios en la resina de *Schinus molle* L., se puede deber a la procedencia de cada muestra utilizada por los investigadores citados, ya que las condiciones geográficas, tales como temperatura, presión, humedad, pH del suelo, etc. Pueden afectar la producción de compuestos químicos orgánicos y por consiguiente sus propiedades terapéuticas. Otra diferencia es el uso técnicas instrumentales por parte de otros autores, las cuales son más sensibles y precisas a comparación que las pruebas cualitativas.

Identificar el contenido de los metabolitos primarios y secundarios de la resina de *Schinus molle* L., nos permite conocer y posteriormente cuantificar los compuestos responsables de su actividad antibacteriana. Esto presenta una gran importancia científica porque puede servir en un futuro como base en el desarrollo de medicamentos a base de plantas, ya que conocer la composición química de la planta permite garantizar su calidad, eficacia y seguridad. Además, el estudio de los metabolitos secundarios también puede ayudar a comprender los mecanismos de acción de las plantas medicinales y a identificar nuevas moléculas con potencial terapéutico. Esto contribuye a la investigación y desarrollo de nuevos tratamientos infecciones bacterianas, mejorando así la calidad de vida de los pacientes.

A pesar que las concentraciones de la resina de *Schinus molle* L. (75 %, 50 % y 25 %) no superaron al control positivo (ciprofloxacino), la resina de molle se puede postular como una alternativa terapéutica complementaria ya que de esta manera se minimiza el uso descontrolado de antibióticos convencionales; por otro lado, al ser una alternativa natural y de fácil acceso, esto puede beneficiar a personas que no cuenten con el suficiente ingreso económico para acceder a los servicios primarios de salud, así como a medicamentos de calidad. Finalmente, la resina de *Schinus molle* L. puede presentar avances significativos para reducir la incidencia de casos de infecciones ocasionadas por bacterias resistentes a los antibióticos.

Las pruebas estadísticas nos indican que los promedios de los halos de inhibición van aumentando a la vez se incrementa la concentración de la muestra de resina de molle, en la prueba de ANOVA de un factor, el valor de p fue de 0,00 lo que indica que existe diferencia significativa entre cada uno de los grupos experimentales. Mientras que en el test HSD de Tukey se apreció que entre grupos existe diferencia significativa, siendo el control positivo superior a comparación de los demás grupos experimentales.

Durante la búsqueda bibliográfica (período de consulta de enero a mayo del 2024) no se encontró suficiente información científica sobre las propiedades farmacológicas y perfiles fitoquímicos de la resina de *Schinus molle* L. Pareciera que esta es una de las primeras investigaciones, realizadas en Perú, que evalúa la actividad *in vitro* de la resina de molle frente a *Staphylococcus aureus*. Sin embargo, el estudio no estuvo acompañado de pruebas instrumentales que no permitieran

conocer la estructura de los metabolitos reconocidos en la prueba preliminar, por otra parte, tampoco se realizaron ensayos toxicológicos lo cuales nos hubiera permitido verificar, refutar y/o justificar con mayor base científica el uso de la droga vegetal de referencia. Por último, es necesario seguir investigando acerca de las propiedades biológicas de dicha especie medicinal a través de pruebas clínicas de eficacia que determinen si la resina presenta una respuesta positiva por encima del umbral mínimo con antibacteriano.

IV.2. Conclusiones

La resina de *Schinus molle L.* presentó efecto antibacteriano *in vitro* frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

En la prueba de tamizaje fitoquímico preliminar cualitativo la resina de *Schinus molle L.* tuvo abundante presencia de taninos y lactonas α , β insaturadas, así como mediana presencia de compuestos fenólicos y alcaloides.

La resina de *Schinus molle L.* a la concentración de 75% tuvo mayor efecto antibacteriano frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 en comparación de las concentraciones al 50 y 25%. Esto se pudo deber a que la concentración al 75% pudiera presentar una mayor cantidad de metabolitos secundarios con propiedades antibacterianas.

La resina de *Schinus molle L.* a la concentración de 75% no presentó mayor efecto antibacteriano en comparación con el control positivo (Ciprofloxacino 5 μg) frente cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Esta diferencia marcada en el efecto se debe a un probable antagonismo entre los metabolitos secundarios presentes en la resina de molle.

IV.3. Recomendaciones

Realizar estudios cuantitativos con métodos instrumentales que permitan elucidar la estructura química de los metabolitos secundarios presentes en la resina de *Schinus molle* L. (molle), con el objetivo de obtener una molécula con actividad antibacteriana y que pueda producirse bajo una forma farmacéutica segura y de calidad que beneficie a la población en general

Se recomienda realizar estudios en donde se investigue los posibles mecanismos de acción antibacteriano de la resina de *Schinus molle* L. Estos estudios deben incluir pruebas bioquímicas, moleculares y bioquímicas con la finalidad de proporcionar información verídica y con un adecuado respaldo científico para el desarrollo de una nueva alternativa terapéutica contra infecciones bacterianas.

Se sugiere seguir con las investigaciones del efecto antibacteriano de la resina de *Schinus molle* L., frente a diversas cepas grampositivas como gramnegativas, además de otros microorganismos tales como hongos o virus, ya que esto expandirá el conocimiento sobre los efectos biológicos de este producto natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marin I, Carrasco J. Infecciones de piel y partes blandas. *Protoc diagn ter pediatr*. 2023;2:271–83.
https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/17_infecciones_piel.pdf
2. Vidarte C, Huerta A, Jimenez E, *et al*. Enfermedades dermatológicas, diagnóstico diferencial causas y tratamiento. *Dom Cien*. 2021;7(6):1276–94.
<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i6.2394>
3. Del Giudice P. Skin infections caused by *Staphylococcus aureus*. *Acta Derm Venereo*. 2020;100(9):208–15.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9128951/>
4. Algammal A, Hetta H, Elkelish A, *et al*. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): One health perspective approach to the bacterium epidemiology, virulence factors, antibiotic-resistance, and zoonotic impact. *Infect Drug Resist*. 2020;13(1):3255–65.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33061472/>
5. Wang X, Shen Y, Huang W, Zhou Y. Characterisation of community-acquired *Staphylococcus aureus* causing skin and soft tissue infections in a children’s hospital in Shanghai, China. *Epidemiol Infect*. 2019;147(1):e323.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31831085/>
6. Esposito S, De Simeone G, Pan A, *et al*. Epidemiology and microbiology of skin and soft tissue infections: preliminary results of a national registry. *J Chemother*. 2019;31(1):9–14.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30508410/>
7. Ortega L, Marrero O, Valdés J, *et al*. Infecciones bacterianas y patógenos relacionados en pacientes cubanos con virus de inmunodeficiencia humana, Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”, 2014-2017 Bacterial. *Rev Cuba Salud Publica*. 2020;46(4):e2574.

<https://scielosp.org/article/rcsp/2020.v46n4/e2574/>

8. Burbano L, González A, Araujo L, *et al.* Microorganismos más frecuentes en infecciones cutáneas en el Hospital Provincial General Ambato. Rev Eugenio Espejo. 2020;14(2):19–29.

http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2661-67422020000200019&lng=pt&nrm=iso

9. Cunto E, Colque Á, Herrera M, *et al.* Infecciones graves de piel y partes blandas. Puesta al día. Med (B Aires). 2020;80(5):531–40.

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0025-76802020000700531

10. Samudio G, Volkart K, Marín M, *et al.* Infecciones causadas por *Staphylococcus aureus* de la Comunidad. Estudio de sensibilidad y tendencias en población pediátrica. Años 2015 a 2020. Rev Inst Med Trop. 2023;18(1):21–9.

http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-36962023000100021

11. Bravo S. Principales factores de riesgo y prevalencia de celulitis en el servicio de medicina del Hospital de Ventanilla, periodo enero - diciembre 2016. Universidad Ricardo Palma; 2018.

<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1196>

12. Morán F, Ochoa T. Prevención, diagnóstico y tratamiento de infecciones pediátricas en desastres naturales. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2017;34(4):723–30.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342017000400021

13. Bennett M, Thomsen I. Epidemiological and clinical evidence for the role of toxins in *S. aureus* human disease. Toxins (Basel). 2020;12(6):408.

<https://www.mdpi.com/2072-6651/12/6/408>

14. Pachay J. Las infecciones bacterianas y su resistencia a los antibióticos. Caso de estudio: Hospital Oncológico “Dr. Julio Villacreses Colmont Solca”, Portoviejo. Univ y Soc. 2018;10(5):219–23.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000500219
15. Tello G, Flores M, Gómez V. Uso de las plantas medicinales del distrito de Quero, Jauja, región Junín, Perú. Ecol Apl. 2019;18(1):11–20.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162019000100002
16. Vilchez H, Rojas K, Olortegui A, Alvia C. Efecto antibacteriano de dos extractos hidroalcohólicos de plantas medicinales sobre *Streptococcus mutans*. Rev Cuba Med Mil. 2023;52(3):e02302852.
<https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/2852>
17. Guglielmi P, Pontecorvi V, Rotondi G. Natural compounds and extracts as novel antimicrobial agents. Expert Opin Ther Pat. 2020;30(12):949–62.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33203288/>
18. Razzak A, Khiari R, Moussaoui Y, *et al.* Schinus Molle: Currently Status and Opportunity. En: Annual Plant: Sources of Fibres, Nanocellulose and Cellulosic Derivatives. Singapore: Springer Singapore; 2023. p. 535–51.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-99-2473-8_18#citeas
19. Turchetti G, Garzoli S, Masci V, *et al.* Antimicrobial testing of *Schinus molle* (L.) leaf extracts and fractions followed by gc-ms investigation of biological active fractions. Molecules. 2020;25(8):1977.
<https://www.mdpi.com/1420-3049/25/8/1977>
20. Loyola D, Mendoza R, Chiong L, *et al.* Ethanol extract of *Schinus molle* L. (Molle) and *Erythroxylum coca* Lam (Coca): Antibacterial Properties at Different Concentrations against *Streptococcus mutans*: An *In Vitro* Study. J

Int Soc Prev Community Dent. 2020;10(5):579–84.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7685273/>

21. Do Prado A, Garcia H, Bagagli E, *et al.* *Schinus molle* essential oil as a potential source of bioactive compounds: antifungal and antibacterial properties. J Appl Microbiol. 2019;126(2):516–22.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30431699/>

22. Pal M, Berhanu G, Megersa L, Kandi V. Epidemiology , pathogenicity , animal infections , antibiotic resistance , public health significance , and economic impact of *Staphylococcus aureus* : a comprehensive review. Am J Public Heal Res. 2020;8(1):14–21.

<https://www.sciepub.com/AJPHR/abstract/11420>

23. Cabrejos L, Vives C, Inga J, *et al.* Frecuencia de *Staphylococcus aureus* meticilinorresistente adquirido en la comunidad en un hospital de tercer nivel en Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2021;38(2):313–7.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342021000200313

24. Bekele T, Yimam B. Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of Stem Bark Extracts of *Schinus molle* Linens. Sch Int J Chem Mater Sci. 2023;6(5):108–14.

https://saudijournals.com/media/articles/SIJCMS_65_108-114.pdf

25. Umay A. Investigation of chemical composition and phytotoxic effects of essential oils obtained from *Schinus molle* leaves and resins. C R Acad Bulg Sci. 2022;75(1):26–33.

<https://proceedings.bas.bg/index.php/cr/article/view/4>

26. Patočka J, de Almeida J. Brazilian Pepper Tree: Review of Pharmacology. Mil Med Sci Lett. 2018;86(1):32–41.

https://www.mmsl.cz/artkey/mms-201701-0005_brazilian-pepper-tree-

review-of-pharmacology.php

27. Vitón L, Iglesias S, Becerra G, *et al.* Susceptibilidad antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus β -hemolítico* frente al extracto etanólico de *Schinus molle* L. Rev Cuba Med Nat y Tradic. 2022;5(1):e232.

<https://revmnt.sld.cu/index.php/rmnt/article/view/232>

28. Alzamora E. Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Schinus molle* L. (molle) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Universidad César Vallejo; 2021.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74045>

29. Monge C, Chavez L, Rojas T. Efecto cariostático de la resina de *Schinus molle* L. Estudio *in vitro* - Huancayo 2019. Universidad Continental; 2021.

<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/9376>

30. Manrique V, Pariona L. Análisis farmacognóstico y elaboración de un gel tópico de las hojas *Schinus molle* (molle) y *Piper aduncum* (matico) de las provincias de Barranca, Lima y Ocros, Ancash-2022. Universidad Maria Auxiliadora; 2022.

<https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/1803>

31. Quispe Z. Situación Epidemiológica de las Infecciones Asociadas a la Atención en Salud, en el Perú. 2019.

<http://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/teleconferencia/2022/SE322022/03.pdf>

32. Arispe C, Yangali J, Guerrero M, *et al.* La investigación científica. 1 ed. Universidad Internacional del Ecuador; 2020. 128 p.

33. Hernandez R, Mendoza C. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 1 ed. Mexico: McGrawHill; 2018. 751 p.

34. Hadi M, Martel C, Huayta F, *et al.* Metodología de la investigación. 1 ed. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. 2023. 85 p.

35. Acosta J, Armas A. Efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Camellia sinensis* y propóleo, frente a cepas de *Streptococcus mutans*. Odontol Sanmarquina. 2022;25(2):1–11.
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/21298>
36. Gallardo E. Metodología de la investigación. 1 ed. Huancayo: Universidad Continental; 2017. 96 p.
37. Cristobal A. Actividad antibacteriana de la resina de *Eucalyptus globulus* en bacterias nosocomiales - Huancayo, 2022. Universidad Continental; 2022.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13226#:~:text=>
38. Requejo F, Vásquez D. Efecto antimicótico “*in vitro*” del aceite esencial de *Origanum vulgare* “orégano” y resina de *Copaifera paupera* “copaiba” sobre *Candida albicans* ATCC 10231. Universidad Maria Auxiliadora; 2021.
<https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/432>
39. Monsalve L. Aislamiento y elucidación estructural de los alcaloides de la resina de la *Maquira coriácea* (Karsten) C.C. Berg. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2022.
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18254>
40. Alvia C, Olortegui A. Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico del fruto de *Solanum sessiliflorum* (cocona) frente a cepas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*. Universidad Maria Auxiliadora; 2021.
<https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/786>
41. Abdallah E, Hamed A. Screening for antibacterial activity of two jujube honey samples collected from Saudi Arabia. J Apitherapy. 2019;5(1):6–9.
<https://www.japitherapy.com/abstract/screening-for-antibacterial-activity-of-two-jujube-honey-samples-collected-from-saudi-arabia-47329.html>

42. Checalla J, Sánchez M. Actividad antibacteriana de un extracto etanólico de propóleo peruano frente a *Streptococcus mutans*. Rev Cuba Invest Bioméd. 2021;40(3):1–12.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002021000400011
43. Caceres F. Formulacion de una crema base de extracto hidroalcoholico de las hojas de Schinus molle L. “molle”, Ayacucho 2018. Universidad de San Cristobal de Huamanga; 2018.
<https://repositorio.unsch.edu.pe/items/5901a427-3f79-4053-973f-8f607056198f>
44. Hossain M, Lim L, Hammer K, Hettiarachchi D y Locher C. A review of commonly used methodologies for assessing the antibacterial activity of honey and honey products. Antibiotics. 2022;11(7): 975.
<https://www.mdpi.com/2079-6382/11/7/975>
45. Kaczmarek B. Tannic acid with antiviral and antibacterial activity as a promising component of biomaterials: A minireview. Materials. 2020;13(14): 3224. <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/14/3224>
46. Farha A, Yang Q, Kim G, et al. Tannins as an alternative to antibiotics. Food Bioscience. 2020;38: 100751.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212429220310890>
47. Villanueva X, Zhen L, Ares J, et al. Effect of chemical modifications of tannins on their antimicrobial and antibiofilm effect against Gram-negative and Gram-positive bacteria. Frontiers in Microbiology. 2023;13: 987163.
<https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2022.987164/full>
48. Voza Berardo ME, Mendieta JR, Villamonte MD, Colman SL, Nercessian D. Antifungal and antibacterial activities of Cannabis sativa L. resins. J Ethnopharmacol. 2024;318(Pt A):116839.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874123007079>

49. Khanal L, Sharma K, Pokharel Y, Kalauni S. Phytochemical analysis and in vitro antioxidant and antibacterial activity of different solvent extracts of *Beilschmiedia roxburghiana* nees stem barks. *The Scientific World Journal*. 2022;1: 6717012.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2022/6717012>

50. Ramos, P. A., Pereira, C., Gomes, A. P., Neto, R. T., Almeida, A., Santos, S. A., et al. Chemical characterisation, antioxidant and antibacterial activities of *Pinus pinaster* ait. And *Pinus pinea* L. Bark polar extracts: Prospecting forestry by-products as renewable sources of bioactive compounds. *Applied Sciences*. 2022; 12(2): 784.

<https://www.mdpi.com/2076-3417/12/2/784>

ANEXOS

ANEXO A. Instrumentos de recolección de datos

ENSAYO MICROBIOLÓGICO *in vitro*

Investigador (es):

Muestra:

Fecha:

Microorganismo	Diámetros de inhibición en mm				
	Resina de molle al 75%	Resina de molle al 50%	Resina de molle al 25%	Ciprofloxacino de 5 ug	Agua destilada
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923					
Promedio					

Fuente: Elaboración propia

TAMIZAJE FITOQUÍMICO PRELIMINAR DE LA RESINA DE *Schinus molle* L.

Metabolitos	Ensayos	Resultado
Antraquinonas	Borntrager	
Compuestos fenólicos	FeCl ₃	
Triterpenos y Esteroides	Liebermann Burchard	
Alcaloides	Dragendorff	
Alcaloides	Wagner	
Alcaloides	Mayer	
Lactonas α , β insaturadas	Baljet	
Taninos	Gelatina	
Taninos	Gelatina-sal	
Antocianinas	NaOH 10%	
Azúcares Reductores	Benedict	
Azúcares Reductores	Fehling	
Saponinas	Espuma	
Flavonoides	Shinoda	

(-): Ausencia; (+): Mínima; (++) : Mediana (+++): Abundante presencia

Fuente: Elaboración propia

PRUEBA DE SOLUBILIDAD DE LA RESINA DE *Schinus molle* L.

TUBO	SOLVENTES	Resina de <i>S. molle</i> L.
N° 1	Acetato de etilo	
N° 2	Butanol	
N° 3	Etanol de 96°	
N° 4	Etanol de 70°	
N° 5	Metanol	
N° 6	Agua destilada	

(-): Insoluble; (+): Poco soluble; (++) : Medianamente soluble; (+++): Muy soluble

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO B. Operacionalización de las variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Valor
Variable independiente: La resina de <i>Schinus molle</i> L. (molle)	Fitoquímica	Prueba fitoquímica preliminar	Ordinal	(-) Ausente (+) Mínima (++) Mediana (+++) Abundante presencia
Variable dependiente: Efecto antibacteriano <i>in vitro</i> frente <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Microbiológico	Medición de zonas de inhibición (mm)	Razón	<8 mm: nulo 8 – 14 mm: Sensible 14 – 20 mm: Muy sensible >20 mm: Sumamente sensible

ANEXO C. Informe de resultados de laboratorio



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

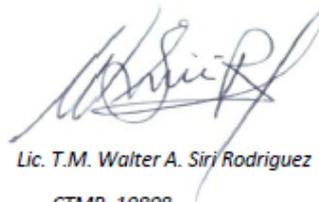
Informe de Resultados

Solicitado por: Ramos Parihuaman, Evelyn
Ramos Parihuaman, Yasmin
Muestra: *schinus molles l.* (molle)
Fecha de ensayo: 20-05-2024

Microorganismo	Diámetros de inhibición en mm				
	75%	50%	25%	ciprofloxacino	Agua
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	11.97	10.72	8.86	30.16	6
	11.98	10.70	8.97	29.83	6
	12.06	10.68	8.95	30.05	6
	11.87	10.69	8.87	29.93	6
	12.01	10.70	8.90	29.84	6
	11.95	10.66	8.94	29.96	6
	11.97	10.73	8.86	30.13	6
	11.89	10.68	8.88	30.07	6
	12.10	10.67	8.92	29.85	6
11.99	10.71	8.85	29.89	6	

*Tamaño de pozo: 6mm, por lo que al reportarse 6 mm es indicativo que no existe formación halo de inhibición

*Concentración del inóculo: 1.5×10^8 UFC/mL



Lic. T.M. Walter A. Siri Rodriguez
CTMP. 10808

ANEXO D. Certificado taxonómico



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° 021-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 Evelyn Ramos Parihuaman y Yasmin Ramos Parihuaman, egresadas de la Universidad María Auxiliadora ha sido estudiada y clasificada como: *Schinus molle* L. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

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

FAMILIA : Anacardiaceae R. Br.

GÉNERO : *Schinus* L.

ESPECIE : *Schinus molle* L.

Nombre vulgar: “Molle”

Procedencia: Fundo la Huaca Daris, Distrito de Pacaran, Provincia Cañete, Departamento Lima-Perú

Determinado por: MSc. Hamilton Beltrán Santiago

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

Lima, 15 de marzo de 2024

Dra. Joaquina Albán Castillo

JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

ANEXO E. Certificado de análisis de la cepa ATCC



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<p>SPECIFICATIONS: Product Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus Catalog Number: 0360 Lot Number: 360-571** Reference Number: ATCC® 25923™** Passage from Reference: 3 (7) Mean Assay Value (MAV): 4.9E+03 CFU per pellet Expiration Date: 2024/07/31</p>	<p>RELEASE INFORMATION: Quality Control Technologist: Jackie L. Mackedanz Release Date: 2022/08/15</p>
---	---

Performance	
<p>Macroscopic Features: Medium to large, convex, entire edge, both white and pale white colonies, smooth, opaque, beta hemolytic</p> <p>Microscopic Features: Gram positive cocci occurring singly, in pairs and in irregular clusters</p>	<p>Medium: SBAP</p> <p>Method: Gram Stain (1)</p>
<p>ID System: MALDI-TOF (1)</p> <p>See attached ID System results document.</p>	

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.



(7) The Mean Assay Value (MAV) stated above may deviate from the end-user's MAV based on variables inherent to each laboratory environment, such as methods, media type, equipment, pipettes, and individual technician technique.

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: 2022-08-11T11:50:06.462 JLM

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

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
E12 (+++) (A)	360-571	Staphylococcus aureus	2.25

Comments:

n/a



Statistical Analysis Certificate

Microorganism Name: *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*

Reference #: ATCC® 25923™**

Catalog #: 0360

Lot #: 360-571**

Expiration Date: 2024/07/31

(7) Mean Assay Value (MAV): 4.9E+03 CFU per pellet

Standard Deviation: 1.2E+03

Coefficient of Variation: 24%

99% Confidence Interval of 4.0E+03 to 5.8E+03 CFU

95% Confidence Interval of 4.3E+03 to 5.6E+03 CFU

Method used to determine Mean Assay Value: Spiral Plate Method

Medium Employed: TSA

Incubation Time and Temp: 24 hrs at 34-38 degrees C

A handwritten signature in black ink that reads "Amanda Kuperus".

Amanda Kuperus

Director of Quality Control

AUTHORIZED SIGNATURE

(7) The Mean Assay Value (MAV) stated above may deviate from the end-user's MAV based on variables inherent to each laboratory environment, such as methods, media type, equipment, pipettes, and individual technician technique.

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. The information included in this Statistical Analysis Certificate is strictly based on the product's lot number. A product lot number may be assigned to multiple packaging configurations. As a result, this certificate only lists the lot number and does not include a product description.

© 2012 Microbiologics, Inc. All Rights Reserved. 200 Cooper Avenue North Saint Cloud, MN 56303

ANEXO F. Certificado de análisis del agar Mueller-Hinton


Page 1 of 3

CERTIFICATE OF ANALYSIS

PRODUCT	CM0337B MUELLER HINTON AGAR 500g	Delivery/Customer information
LOT NUMBER	3681362	Date Printed 2023.06.30 Delivery No.
EXPIRY DATE	2028.06.05	Customer Customer Order Number
DATE OF MANUFACTURE	2023.06.07	

Physical Characteristics	Results	Specification
Appearance	Straw powder	Straw powder
Colour on reconstitution	Straw 2-3	Straw 2-3
pH (25°C)	7.3	7.2 - 7.4
Clarity	Clear	Clear

Microbiological Performance

Antibiotic susceptibility tests are performed in accordance with, and meet the acceptance limits of, the current ISO/TS 16782. Performance is assessed using EUCAST methodology.

Staphylococcus aureus ATCC®25923 WDCM00034
Incubation at 35 ± 1°C for 16-20 hours in ambient air

	Zone Size (mm)	Limits (mm)
Erythromycin E15	29	22 - 30
Tetracycline TE30	27	24 - 30
Ciprofloxacin CIP5	26	22 - 30
Amoxicillin-clavulanate AMC30	34	28 - 36
Ampicillin-sulbactam SAM20	35	29 - 37
Linezolid LZD30	25	25 - 32
Cefoxitin FOX30	29	23 - 29
Gentamicin CN10	26	19 - 27
Penicillin P10	35	26 - 37

Staphylococcus aureus ATCC®29213 WDCM00131
Incubation at 35 ± 1°C for 16-20 hours in ambient air

Penicillin P1	15	12 - 18
Cefoxitin FOX30	28	24 - 30
Ciprofloxacin CIP5	22	21 - 27
Erythromycin E15	25	23 - 29
Gentamicin CN10	22	19 - 25
Linezolid LZD10	22	21 - 27
Tetracycline TE30	26	23 - 31



Tested by the Quality Control Laboratory
OXOID LIMITED
Wade Road, Basingstoke, Hampshire RG24 8PW, England
oxid@thermofisher.com www.oxid.com

FDA Reg No. 8010098

Certificate No. FM 09014

**CERTIFICATE OF ANALYSIS**

PRODUCT CM0337B
 MUELLER HINTON AGAR 500g
 LOT NUMBER 3681362

Staphylococcus aureus ATCC®43300 WDCM00211
 Incubation at 35 ± 1°C for 24 hours in ambient air

	Zone Size (mm)	Limits (mm)
Cefoxitin FOX30	11	<21

Staphylococcus aureus NCTC12493 WDCM00212
 Incubation at 35 ± 1°C for 24 hours in ambient air

Cefoxitin FOX30	20	14 - 20
-----------------	----	---------

Escherichia coli ATCC®25922 WDCM00013

Incubation at 35 ± 1°C for 16-20 hours in ambient air

Ampicillin AMP10	16	15 - 22
Chloramphenicol C30	24	21 - 27
Gentamicin CN10	20	19 - 26
Trimethoprim-sulfamethoxazole SXT25	29	23 - 29
Amoxicillin-clavulanate AMC30	20	18 - 24
Ciprofloxacin CIP5	33	30 - 40
Sulfisoxazole SF300	21	15 - 23
Tetracycline TE30	22	18 - 25
Cefotaxime CTX5	28	25 - 31
Tigecycline TGC15	22	20 - 27

Escherichia coli ATCC®35218

Incubation at 35 ± 1°C for 16-20 hours in ambient air

Amoxicillin-clavulanate AMC30	20	17 - 22
-------------------------------	----	---------

Pseudomonas aeruginosa ATCC®27853 WDCM00025

Incubation at 35 ± 1°C for 16-20 hours in ambient air

Gentamicin CN10	19	16 - 21
Imipenem IPM10	22	20 - 28
Aztreonam ATM30	24	23 - 29
Ciprofloxacin CIP5	25	25 - 33
Tobramycin TOB10	23	19 - 25
Ceftazidime CAZ10	24	21 - 27
Piperacillin-tazobactam TZP36	25	23 - 29

Enterococcus faecalis ATCC®33186 WDCM00210

Incubation at 35 ± 1°C for 16-20 hours in ambient air

Trimethoprim-sulfamethoxazole SXT25	25	20 -
-------------------------------------	----	------

Enterococcus faecalis ATCC®29212 WDCM00087

Incubation at 35 ± 1°C for 16-20 hours in ambient air

Ampicillin AMP2	18	15 - 21
Imipenem IPM10	26	24 - 30
Linezolid LZD10	22	19 - 25
Nitrofurantoin F100	22	18 - 24



Tested by the Quality Control Laboratory
 OXOID LIMITED

Wade Road, Basingstoke, Hampshire RG24 8PW, England
 oxid@thermofisher.com www.oxid.com

FDA Reg No. 8010098



CERTIFICATE OF ANALYSIS

PRODUCT CM0337B
MUELLER HINTON AGAR 500g
LOT NUMBER 3681362

Trimethoprim W5	30	24 - 32
Trimethoprim-sulfamethoxazole SXT25	31	26 - 34
Vancomycin VA5	13	10 - 16

Streptococcus pneumoniae ATCC®49619
Enriched with 5% v/v horse blood and 20mg/L β-NAD
Incubation at 35 ± 1°C for 18-20 hours in 5% CO₂

	Zone Size (mm)	Limits (mm)
Vancomycin VA5	21	<23

Haemophilus influenzae ATCC®49247
Enriched with 5% v/v horse blood and 20mg/L β-NAD
Incubation at 35 ± 1°C for 18-20 hours in 5% CO₂

Ampicillin AMP2	10	6 - 12
-----------------	----	--------

Haemophilus influenzae ATCC®49766
Enriched with 5% v/v horse blood and 20mg/L β-NAD
Incubation at 35 ± 1°C for 18-20 hours in 5% CO₂

Cefixime CFM5	31	29 - 35
---------------	----	---------

Control Medium: Mueller-Hinton Agar

Refer to product specification for full details.

The information given is believed to be correct, all results reported in this certificate relate only to the product and lot stated in this certificate of analysis. However, both the information and the product are offered without warranty for any application other than that specified in the current Oxoid Manual. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Quality Control Laboratory, Oxoid Limited, Basingstoke. The results reported were obtained at the time of release.
Lot Accepted: 2023.06.16

Carissa Courtney
Director Quality, EMEA

ATCC is a registered trade mark of the American Type Culture Collection.
NCTC and National Collection of Type Cultures are registered trade marks of the Health Protection Agency.



Tested by the Quality Control Laboratory
OXOID LIMITED
Wade Road, Basingstoke, Hampshire RG24 8PW, England
oxid@thermofisher.com www.oxid.com

FDA Reg No. 8010096

Certificate No. FM 09014

ANEXO G. Evidencias fotográficas

Prueba de Solubilidad



Figura 2: Aplicación de los solventes a la resina de *Schinus molle* L.

Prueba de Tamizaje preliminar



Figura 3: Ensayo de tamizaje fitoquímico cualitativo

Ensayo microbiológico



Figura 4: Estandarización de la cepa ATCC



Figura 5: Siembra de las cepas en placas con agar Mueller Hinton.

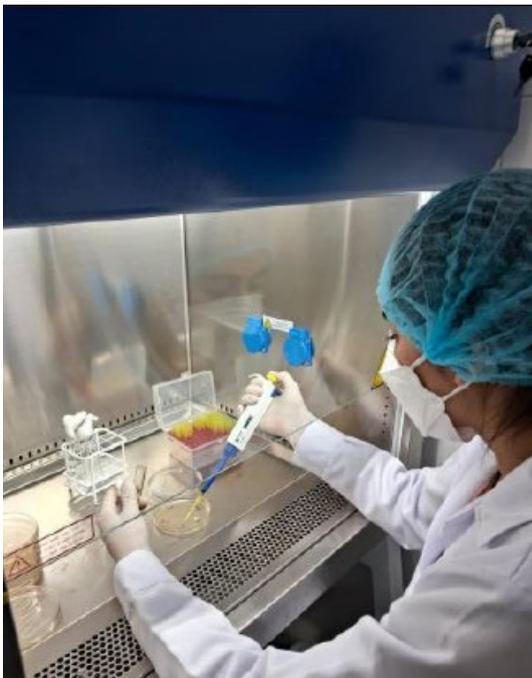


Figura 6: Aplicación de las sustancias experimentales en los pozos del agar.