



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

**“Evaluación in vitro del efecto bactericida del Piper aduncum
“matico” frente a Klebsiella pneumoniae ATCC BAA1706 y
Staphylococcus aureus ATCC 25923”**

Tesis para optar el título profesional de:

MÉDICO CIRUJANO

Presentado por:

Ricardo Alonso Janampa Torres (0000-0001-7718-0204)

Oscar Yu woo Loo Guillen (0000-0001-5747-4563)

Asesor:

Amanda Asunción Lovera Arellano (0000-0001-8225-6920)

Lima – Perú

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Lima, 18 de febrero de 2023.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Q. F. Miguel Inocente Camones	<input type="checkbox"/>
Miembro: Méd. Rodrigo Corcuera Ciudad	
Miembro: Q. F. Méd. Juan Jhonnal Alarco Urquizo	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"Evaluación in vitro del efecto bactericida del *Piper aduncum* "matico" frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC BAA1706 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923"

Presentada por

Ricardo Janampa Torres y Oscar Loo Guillen

Para optar por el Título de Médicos Cirujanos

Con la asesoría de: Q. F. Amanda Asuncion Lovera Arellano

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado su desempeño en la sustentación, concluyen de manera unánime (x) por mayoría simple () calificar a:

Tesis: Ricardo Janampa Torres			Nota (en letras): 15
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()
Tesis: Oscar Loo Guillen			Nota (en letras): 14
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Q. F. Miguel Inocente Camones
Presidente del Jurado



Méd. Rodrigo Corcuera Ciudad
Miembro 1



Q.F. Amanda Asuncion Lovera Arellano
Asesora



Q. F. Méd. Juan Jhonnal Alarco Urquizo
Miembro 2

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS /
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN¹

Lima, 27 de febrero del 2023

Señor,
Dr. Jordi Grau Monge
Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

- Yo: Ricardo Alonso Janampa Torres y Oscar Yu Woo Loo Guillen, estudiantes de la carrera de Medicina Humana de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con la asesora de tesis Mg. Amanda Asunción Lovera Arellano, declaramos que este informe final de tesis titulado: "Evaluación in vitro del efecto bactericida del Piper aduncum "matico" frente a Klebsiella pneumoniae ATCC BAA1706 y Staphylococcus aureus ATCC 25923", sustentado para obtener el título de Médico Cirujano es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de nuestra investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos², que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



DNI: 71225526



DNI: 70689077



Mg. Amanda A. Lovera Arellano
Registro en Ciencias: Salud Pública
C.Q.F.P. 03989

DNI: 22259387

¹ En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD

² Los documentos están en: <https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/>

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Evaluación in vitro del efecto bactericida del Piper aduncum "matico" frente a Klebsiella pneumoniae ATCC BAA1706 y Staphylococcus aureus ATCC 25923

Autores. Ricardo Alonso Janampa Torres; Oscar Yu woo Loo Guillen.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2027533511).

Resultado de la evaluación. 9%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.

Evaluación in vitro del efecto

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Científica del Sur

Trabajo del estudiante

4%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

3

Alexandra Bautista-Flores, Paola Natalia Alvarado Mayor, Amanda Asunción Lovera Arellano. "Cytotoxic effect of hydroalcoholic extract of Annona muricata against a human cell line of gastric adenocarcinoma", Vitae, 2022

Publicación

<1%

4

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

5

who.int

Fuente de Internet

<1%

6

www.ncbi.nlm.nih.gov

Fuente de Internet

<1%

7

repositorio.upch.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

RESUMEN

Introducción: Las infecciones respiratorias y dermatológicas son una problemática de salud pública y global, siendo *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* los agentes etiológicos característicos en sus respectivas categorías infecciosas, el aumento en la resistencia frente al tratamiento convencional genera la búsqueda de una alternativa en los fitofármacos. Entre las alternativas se encuentra el *Piper aduncum* el cual presenta propiedades de uso medicinal. **Objetivo:** El estudio busca determinar el efecto bactericida *in vitro* del *Piper aduncum* frente a *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*, determinar los grupos funcionales químicos y la concentración mínima inhibitoria. **Materiales y métodos:** Estudio experimental *in vitro*, prospectivo de tipo longitudinal con extractos hidroalcohólicos de tallos y hojas de *Piper aduncum* proporcionado por el Instituto Nacional de Salud. Se realizó el ensayo de solubilidad y el screening fitoquímico empleando reactivos específicos, además mediante dilución seriada de las muestras frente a los agentes bacterianos y el uso del método turbidimétrico se determinó la mínima concentración inhibitoria para cada patógeno. **Resultados:** En el screening fitoquímico se identificaron las presencias de metabolitos secundarios como glúcidos, carbohidratos positivos, compuestos grasos, triterpenos, esteroides, catequinas, fenoles, taninos, alcaloides, flavonoides, aldehídos, cetonas, antocianinas y mediante el método turbidimétrico se halló que el *Piper aduncum* frente a *Staphylococcus aureus* tenía una mínima concentración inhibitoria de 0.03g/ml en tallos y 0.003g/ml en hojas evidenciando una mejor eficacia a menor concentración mientras que en las muestras expuestas a *Klebsiella pneumoniae* no se evidenció efecto en las diluciones empleadas. Los datos obtenidos de la dilución seriada fueron extrapolados a una hoja de cálculo Excel para realizar el análisis de los resultados obtenidos. **Conclusión:** En el estudio se concluye que el *Piper aduncum* presenta efecto bactericida frente a *Staphylococcus aureus* a una

concentración mínima inhibitoria de 0.003 g/ml en hojas y una concentración de 0.03 g/ml en tallos y no se descarta el efecto en *Klebsiella Pneumoniae* a concentraciones mayores a 0.4g/ml en las muestras de hojas y 0.25g/ml en las muestras de tallos.

Palabras clave: *Piper aduncum*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, Bactericida.

Introduction: Respiratory and dermatological infections are a public and global health problem, being *Klebsiella pneumoniae* and *Staphylococcus aureus* the characteristic etiological agents in their respective infectious categories, the increase in resistance to conventional treatment generates the search for an alternative in phytopharmaceuticals.

Among the alternatives is the *Piper aduncum* which has properties for medicinal use.

Objective: The study seeks to determine the in vitro bactericidal effect of *Piper aduncum* against *Klebsiella pneumoniae* and *Staphylococcus aureus*, determine the chemical functional groups and the minimum inhibitory concentration. **Materials and methods:**

Experimental in vitro, prospective longitudinal study with hydroalcoholic extracts of *Piper aduncum* stems and leaves provided by the National Institute of Health. The solubility assay and the phytochemical screening were carried out using reagents for specific uses, in addition by serial dilution of the samples against the bacterial agents and the turbidimetric method, the minimum inhibitory concentration for each pathogen is lengthened.

Results: In the phytochemical screening, the presence of secondary metabolites such as carbohydrates, positive carbohydrates, fatty compounds, triterpenes, steroids, catechins, phenols, tannins, alkaloids, flavonoids, aldehydes, ketones, anthocyanins was identified, and through the turbidimetric method it was found that the *Piper aduncum* against *Staphylococcus aureus* had a minimum inhibitory concentration of 0.03 g/ml in stems and 0.003 g/ml in leaves, evidencing better efficacy at lower concentrations, while in samples exposed to *Klebsiella pneumoniae*, no effect was evident

in the dilutions. employees. The data obtained from the serial dilution were extrapolated to an Excel spreadsheet to analyze the results obtained. **Conclusion:** The study concludes that *Piper aduncum* has a bactericidal effect against *Staphylococcus aureus* at a minimum inhibitory concentration of 0.003 g/ml in leaves and a concentration of 0.03 g/ml in stems, and the effect on *Klebsiella Pneumoniae* is not ruled out at concentrations higher than 0.4g/ml in leaf samples and 0.25g/ml in stem samples.

Key words: Piper aduncum, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Bactericide.

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Las infecciones respiratorias y dermatológicas son una problemática de salud pública global, aunque más prevalente en países en vías de desarrollo (1). Dichas infecciones son desarrolladas principalmente por agentes bacterianos los cuales suelen comprometer el sistema inmunitario llegando a ser mortales en caso de no ser diagnosticadas y manejadas con el tratamiento oportuno, por lo qué, éste estudio tiene presente como agentes bacterianos a evaluar cepas de *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* (2).

La *Klebsiella pneumoniae* es una bacteria gram negativa que se puede encontrar en la mucosa superficial de los animales o en el medio ambiente (3). En los seres humanos, la *K. pneumoniae* se puede encontrar en el tracto gastrointestinal y con menor frecuencia en la nasofaringe (3). Antes de la era de los antibióticos, la *K. pneumoniae* era uno de los patógenos más frecuentes para la neumonía nosocomial, especialmente en pacientes inmunosuprimidos (3). Con la llegada de los antibióticos, se convirtió en una de las principales infecciones nosocomiales y en un factor de riesgo para adquirir infecciones graves en la comunidad (4, 5).

En Estados Unidos, la *Klebsiella pneumoniae* es una de las causas más frecuentes de infecciones adquiridas y es responsable de un 10-15% de todas las infecciones (6). En Singapur, fue el responsable entre un 20-26% de las tasas de mortalidad por bacteriemia por *K. pneumoniae* (7). En China, la *K. pneumoniae* representó aproximadamente el 11.9% de los casos de neumonía adquirida en la UCI y de los patógenos aislados de la neumonía asociada al ventilador (NAV), Por ello, tiene una alta prevalencia y tasa de mortalidad las infecciones por *K. pneumoniae* en el sistema de salud de dicho país (8, 9).

Teniendo en cuenta el notable incremento de reportes, sugiere que se ha extendido la presencia de este agente en América Latina, siendo así incluso endémico en algunos países como Brasil, Colombia, Argentina y México donde tienen el mayor número de publicaciones (10). En Perú, según un análisis epidemiológico de las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) en 2021 respecto a 363 establecimientos, se notificaron 11 544 casos en el mismo año mientras que en 2020 fueron 4 789 y en 2019, 5 725 casos confirmados según el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de enfermedades, demostrando como se ha duplicado el incremento de los casos y siendo uno de los principales organismos identificados la *Klebsiella pneumoniae* (11).

Desafortunadamente para el manejo de la *Klebsiella pneumoniae* es un problema emergente en la salud pública debido a que tiene una elevada resistencia a los antimicrobianos lo que puede causar complicaciones en el tratamiento del paciente y conlleva un factor de morbimortalidad (12).

En cambio, el *Staphylococcus aureus* es una bacteria Gram positiva en forma de cocos en racimos la cual puede ser perteneciente a la flora microbiana del cuerpo humano y así localizarse en piel, faringe, tracto gastrointestinal, sin embargo, ésta bacteria es causa frecuente de infecciones dermatológicas e infecciones adquiridas en la comunidad y en el

hospital, por lo que, también se describen múltiples cepas resistentes a diversas familias de fármacos aumentando así la mortalidad de la bacteria (13,14).

En el año 2017, se estimó una cifra de 119 247 casos de infecciones del torrente sanguíneo y 19 832 muertes asociadas en Estados Unidos (15). Además, en el 2017 la OMS emitió un comunicado requiriendo nuevos antibióticos en el cual se encontraba tanto *Staphylococcus aureus* como *Klebsiella pneumoniae* (16). Estudios realizados en América y Europa han estimado incidencias de bacteriemia de 4.6 a 8.4 casos por 100 000 niños y del 9 al 12% fueron desarrolladas a partir de una infección local (17).

Actualmente para el tratamiento de la infección por *Staphylococcus aureus* va a depender de la gravedad y la situación en la que se encuentre, siendo lo más empleado, el uso de antibióticos, pero debido al alto porcentaje de resistencia se ha visto afectado su uso (18).

La organización Mundial de la Salud incentiva el estudio y uso de medicamentos naturales para el tratamiento de enfermedades de distintas índoles (19). Las plantas se han convertido en una fuente muy rica de sustancias nuevas con un gran potencial terapéutico. Se calcula que hay aproximadamente alrededor de 250 000 especies de plantas en el mundo, de las cuales solo se ha estudiado una fracción (19).

En el Perú existen diversas culturas que han logrado su aporte en la medicina haciendo uso de hierbas y plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades, por lo que, el conocimiento sobre las hierbas medicinales son el fruto de las experiencias científicas que fueron obtenidas en el pasado estableciendo esta herencia ancestral en forma de creencias, tradiciones, ideas y prácticas instauradas para solventar las necesidades de la vida andina (20).

El uso de múltiples plantas medicinales empleadas por los ancestros ha llevado al estudio del *Piper aduncum* “matico” que mediante el estudio titulado “Química y farmacología del *Piper aduncum* L.” Demostró tener compuestos responsables de actividad antimicrobiana y antifúngica debido a su composición de ácido benzoico, fenilpropanoides, crómenos y chalconas (21).

Piper aduncum es un árbol pequeño y delgado que logra alcanzar hasta unos 4 metros de altura (22). Sus tallos son de color verde, y cuenta con nudos de intersección bastante hinchadas a nivel de las hojas, son ovaladas, con un peciolo corto (22). Las hojas tienen un característico olor fuerte (22).

La clasificación taxonómica es de orden piperales perteneciente a la familia *Piperaceae* del género *Piper*, esta familia se caracteriza por presentar aceites esenciales en su composición (22). Se encuentra distribuida en regiones tropicales y subtropicales y comprende alrededor de 3 600 especies siendo el más representando, el *Piper aduncum*, que cuenta con alrededor de 2 000 especies y entre sus propiedades biológicas de los aceites esenciales tenemos que son anti protozoarios, antihelmínticos, antioxidantes, insecticidas y con una actividad antimicrobiana (19, 22).

La importancia y realización de este proyecto se basa en demostrar el efecto bactericida del matico frente a *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* causantes de infecciones respiratorias y dermatológicas, por lo que, se busca una alternativa al tratamiento convencional ya que varios estudios han demostrado el efecto antibacteriano del *Piper aduncum* a ciertos agentes patógenos (23, 24). Esto ayudará en avalar el conocimiento que se tiene sobre las propiedades beneficiosas del *Piper aduncum* lo que permitiría su uso como tratamiento alternativo o coadyuvante de medicamentos farmacológicos en el tratamiento de las enfermedades producidas por estos agentes.

Profundizar la indagación desde la perspectiva de la medicina tradicional y la medicina alternativa y complementaria, es de gran interés académico. Asimismo, para aportar tratamientos alternativos sobre esta enfermedad, la neumonía, que es muy común en nuestro medio.

Finalmente, esperamos que, con los resultados obtenidos, este estudio pueda ser de utilidad en el campo de la medicina, ya que podría tomarse las medidas pertinentes con el consumo del mático aprovechando un posible efecto sinérgico entre este y los medicamentos comúnmente utilizados en la práctica clínica. Con esto se esperan futuras investigaciones y enfocarse más en los beneficios que pueden obtenerse en un estudio *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Es un estudio experimental *in vitro*. El muestreo a realizar es aleatorio simple de 5 kg de tallo y hojas de *Piper aduncum* proporcionado por el Instituto Nacional de Salud - sede Chorrillos e identificadas por esta institución; *Klebsiella pneumoniae* ATCC BAA1706 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pertenecientes al cepario del laboratorio de Microbiología molecular y Genómica Bacteriana de la Universidad científica del sur (UCSUR)

Preparación de la muestra

- Tallo y hojas de especies de *Piper aduncum*: Las muestras fueron recolectadas de los jardines del Instituto Nacional de Salud - sede Chorrillos. Con apoyo del Laboratorio de investigación Química y Bioquímica de Productos Naturales de la UCSUR, se eligieron las especies que no presenten contaminantes y se descartaron las especies que no se encuentren en buen estado, luego se hizo una

limpieza con agua potable (3 veces) seguido de agua destilada (3 veces) para un adecuado lavado y poder desprender cualquier indicio de suciedad o impureza, Posterior a ello se realizó un secado de las muestras en estufa a 40°C. Finalmente, cuando la muestra se encuentra seca se molió para luego ser preservada a temperatura ambiente en recipientes herméticos para su posterior uso.

- Bacterias: Cepa de *Klebsiella pneumoniae* ATCC BAA1706 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pertenecientes al laboratorio de Microbiología molecular y Genómica Bacteriana de la Universidad científica del sur (UCSUR).

Descripción de los procedimientos y métodos

Tratamiento de la muestra

Para este trabajo se utilizaron extractos hidroalcohólicos preparados a partir de 80 gramos del polvo de hojas en 800 ml de alcohol a 70° y muestras de polvo de tallo de matico 35 gramos en 360 ml de alcohol a 70° y se dejaron macerar por 14 días. Ambos extractos hidroalcohólicos fueron sometidos en un Rotavapor IKA RV10 control a 100 mbar de presión, 40°C de temperatura y a una rotación de 20 rpm, para obtener la resina o extracto seco.

Identificación de grupos funcionales químicos

Se determinaron los grupos funcionales químicos del matico mediante el uso del Screening fitoquímico. El uso de la técnica de screening fitoquímico tiene como finalidad poder determinar de manera cualitativa en los extractos preparados la presencia de metabolitos secundarios. Para dicha técnica se utilizó 1-2 ml de cada muestra de extracto hidroalcohólico en cada tubo de ensayo con un reactivo diferente para poder orientar la extracción y/o fraccionamiento bioguiado para un mayor aislamiento de los grupos de interés en solventes de una menor polaridad a una mayor polaridad (Ver Tabla N°1).

También se realizó el ensayo de solubilidad del extracto obtenido tanto en su forma natural como extracto seco o resina para un análisis químico cualitativo al exponer 50 mg de polvo de hojas en diferentes tubos de ensayo con un solvente empleado (Ver Tabla N°2) (Ver Figura N°1). Estos ensayos se realizaron en el Laboratorio de investigación de Química y Bioquímica de Productos Naturales de la UCSUR.

Determinación de la capacidad bactericida del *Piper Aduncum*, mediante el ensayo de la mínima concentración inhibitoria

En el ensayo de actividad antibacteriana, se probaron diferentes concentraciones de extractos secos y diluciones seriadas por duplicado para poder determinar la Mínima Concentración Inhibitoria (MIC). En esta investigación se eligió el uso de las cepas bacterianas estándar *Klebsiella pneumoniae* ATCC BAA1706 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 para la determinación de la actividad antimicrobiana del matico. Posteriormente las cepas de bacterias seleccionadas se inocularon por separado en tubos de ensayo añadiendo una solución estéril de PBS (solución salina tamponada con fosfato) hasta poder conseguir una concentración de 0.5 McFarland (25). La muestra de bacterias se diluyó en caldo Mueller Hinton (MH) a un estándar de 1:1000 para Gram positivos y 1:100 para Gram negativos (25). Una vez obtenida la resina las muestras utilizadas fueron 1.6g de hojas y 1g de tallos, cada una suspendida en 2ml el cual contiene 200ul de dimetilsulfóxido (DMSO) al 10% más 1800ul de agua destilada para luego poder conseguir una concentración en g/ml, la cual se evaluó mediante la mínima concentración inhibitoria (MIC) mediante el método turbidimétrico empleando placas de 96 pocillos (25). Finalmente, las concentraciones iniciales fueron de 1.6g/2ml en hojas y 1g/2ml en tallos las cuales fueron diluidas para obtener una concentración de 0.8g/ml en hojas y 0.5g/ml en tallos. Finalmente, obtenidas las concentraciones por mililitro se procedió con la dilución seriada añadiendo en el primer pocillo 50ul de la muestra de hojas y 50ul de

Mueller Hinton, se mezcló bien y se diluyó a la mitad, por ende, se empezó de una concentración de 0.4g/ml en el primer pocillo para proseguir sucesivamente con las diluciones y de la misma forma se realizó en las muestras de tallos comenzando con una concentración inicial de 0.25g/ml, luego a las micro diluciones ya seriadas se agregó 10ul de la suspensión bacteriana de cada cepa según el método adaptado de Adigutzel et al, en seguida se procedió a incubar por 18 a 24 horas para su próxima lectura donde se determinó por el aspecto de turbidez, el resultado inhibitorio que presenta a diferentes concentraciones de las muestras (25).

Para el procedimiento de las cepas tanto de *Klebsiella pneumoniae* como de *Staphylococcus aureus* se aplicaron las medidas de bioseguridad para el manejo de las mismas, acorde a las normas establecidas.

Los procedimientos ya descritos anteriormente se realizaron en el Laboratorio de Microbiología molecular y Genómica Bacteriana de la Universidad Científica del Sur - Lima - Perú.

Muestras biológicas

Cultivos bacterianos de *Klebsiella pneumoniae* ATCC BAA1706 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, cepas pertenecientes al laboratorio de Microbiología Molecular y Genómica Bacteriana de la Universidad Científica del Sur (UCSUR).

ETICA DE INVESTIGACION

El estudio fue revisado y aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Científica del Sur. Los investigadores recibieron las capacitaciones necesarias para poder realizar tanto los procedimientos de extracción de principios activos y el screening

fitoquímico, dichas capacitaciones fueron designadas por profesionales capacitados de la Universidad Científica del Sur.

RESULTADOS

Los datos obtenidos se extrapolaron a una hoja de cálculo Excel el cual se utilizó para el análisis de los resultados obtenidos.

Tabla N°1. Resultados del screening fitoquímico

Determinación de péptidos y proteínas			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Biuret	-	-	No se observó alguna reacción con el reactivo, mantuvieron su aspecto y coloración.
Determinación de glúcidos o carbohidratos reductores			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Fehling	+++	+++	Se observó un precipitado rojo ladrillo en el fondo.
Determinación de compuestos grasos			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Sudán	+++	+++	Se observó un cambio en la coloración roja en el seno del líquido.
Determinación de Triterpenos y Esteroides			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Lieberman Buchard	++	-	Se observó un cambio en la coloración a verde intenso en hojas y ningún cambio en tallos.
Determinación de Resinas			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Agua destilada	-	-	No se observó ningún cambio en coloración ni precipitación.
Determinación de Catequinas			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Carbonato de sodio	+++	+++	Se observó una mancha de coloración verde fosforescente cuando fue sometido a la luz UV.
Determinación de Fenoles			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Cloruro Férrico	+++	+++	Se observó un cambio de coloración a azul negro.
Determinación de Taninos			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Gelatina	+	+	Se observó la presencia de una opalescencia.
Determinación de Alcaloides			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación

Dragendorff	+++	+++	Se observó un cambio de coloración y precipitado rojo-naranja.
Mayer	+	++	Se observó un aspecto opalescente en hojas y un aspecto turbio en tallos.
Determinación de Flavonoides			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Shinoda	+++	+++	Se observó un cambio de coloración a rojo.
Determinación de Aldehídos y Cetonas			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Tollens	+++	+++	Se observó un aspecto en espejo de plata metálica en las paredes del tubo.
Determinación de Saponinas			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Espuma	-	-	No se observó ningún cambio en su aspecto.
Determinación de Antocianidina			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Ácido amílico	+++	+	Se observó un cambio de coloración a rojo en hojas y ligeramente marrón en tallos.
Determinación de Aminoácidos y aminas			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Ninhidrina	-	-	No se observó algún cambio en su coloración.
Determinación de Glúcidos en general			
Reactivo	Hojas	Tallo	Observación
Molish	+++	+++	Se observó la presencia de un anillo color violeta en la superficie del líquido.

Leyenda: (-) ausente, (+) presente en baja cantidad, (++) Presente en moderada cantidad, (+++) presente en abundante cantidad.

Los resultados fueron positivos a los siguientes metabolitos secundarios: glúcidos, carbohidratos positivos, compuestos grasos, triterpenos, esteroides, catequinas, fenoles, taninos, alcaloides, flavonoides, aldehídos, cetonas y antocianinas, sin embargo, un resultado negativo en cuanto a resinas, saponinas, aminoácidos y aminas.

Tabla N° 2. Resultados del ensayo de solubilidad

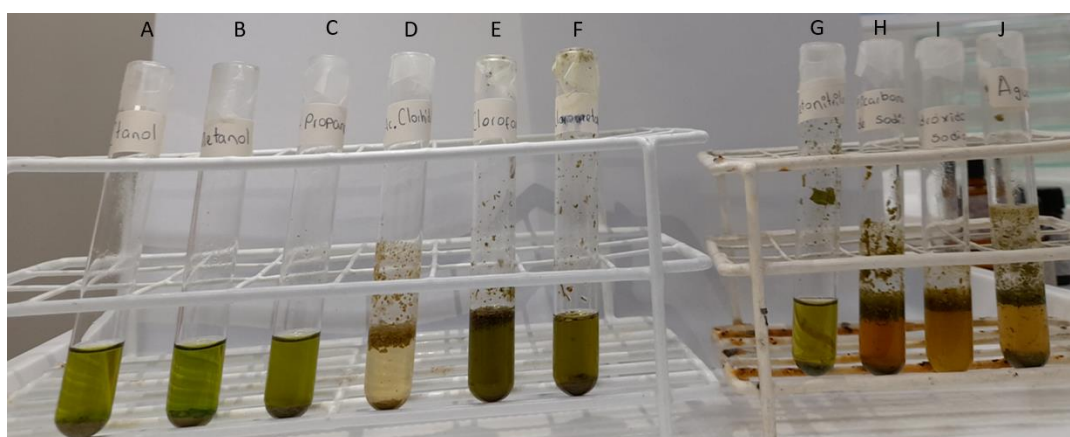
Metanol	Coloración	(++)
	Precipitado	(+++)
1-Propanolol	Coloración	(++)
	Precipitado	(+++)
Ac. Clorhídrico 1%	Coloración	(-)
	Precipitado	(++)

Cloroformo	Coloración	(+++)
	Precipitado	(++)
Diclorometano	Coloración	(+++)
	Precipitado	(++)
Acetonitrilo	Coloración	(++)
	Precipitado	(++)
Bicarbonato de sodio 10%	Coloración	(+++)
	Precipitado	(++)
Hidróxido de sodio 10%	Coloración	(+)
	Precipitado	(++)
Agua	Coloración	(-)
	Precipitado	(++)

Leyenda: (-) ausente, (+) soluble en baja proporción, (++) soluble en mediana proporción, (++++) soluble, (+++++) muy soluble.

Los resultados del ensayo de solubilidad en el cual se pudo observar que frente al cloroformo, diclorometano y bicarbonato es muy soluble, frente a etanol, metanol, 1 propanolol y acetonitrilo es soluble en mediana proporción, frente a hidróxido de sodio es soluble en baja proporción

Figura N°1. Resultados del ensayo de solubilidad



Leyenda: A: etanol, B: metanol, C: 1-Propanolol, D: Ac. Clorhídrico, E: Cloroformo, F: Diclorometano, G: Acetonitrilo, H: Bicarbonato de sodio, I: Hidróxido de sodio, J: Agua

Tabla N°3: Ficha de observación del extracto hidroalcohólico de *Piper aduncum*

Extracto hidroalcohólico de <i>Piper aduncum</i> (Hojas)	
Cantidad inicial	80g de muestra + 800ml de alcohol 70°
Cantidad Final	11.45g de resina
Extracto hidroalcohólico de <i>Piper aduncum</i> (Tallos)	
Cantidad inicial	35g de muestra + 360ml de alcohol 70°
Cantidad Final	2g de resina

En la tabla se observa que la cantidad obtenida de 80g de muestra de hojas más 800ml de alcohol a 70° fue de 11.45 g de resina, teniendo un resultado del 14.31% de rendimiento, mientras que la cantidad de 35g de muestra de tallos más 360ml de alcohol a 70° fue de 2g de resina teniendo un 5.71% de rendimiento de obtención de resinas.

Tabla N°4. Resultados de concentración mínima inhibitoria

ID preliminar	Concentración inicial	Concentración por pocillo (g/ml)										CMI (g/ml)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K. P	S. A
Resina de Hojas	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.025	0.013	0.006	0.003	0.0016	0.0008	-	0.003
Resina de Tallos	0.5	0.25	0.125	0.06	0.03	0.0156	0.008	0.004	0.002	0.001	0.0005	-	0.03

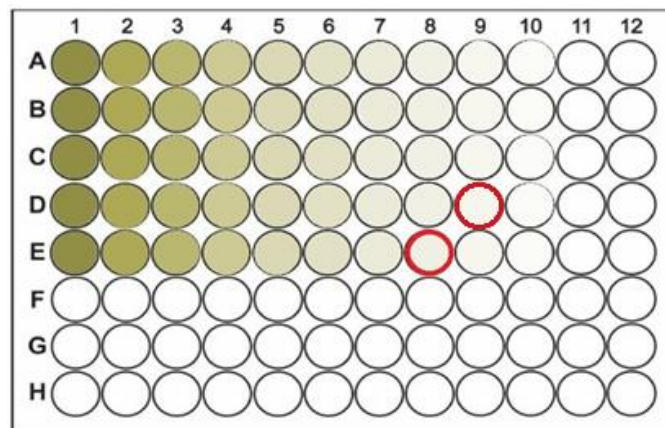
Las concentraciones utilizadas tanto de las muestras de hojas como de tallos se emplearon en ambos agentes bacterianos. La concentración mínima inhibitoria hallada frente a *Staphylococcus aureus* fueron de 0.003g/ml en las muestras de hojas y una concentración de 0.03g/ml en las muestras de tallos. No se evidenció efecto con las muestras empleadas expuestas a *Klebsiella pneumoniae*.

Tabla N°5. Resultados de desviación estándar

Desviación estándar	
Muestras de hojas	0.128857442
Muestras de tallos	0.08051369

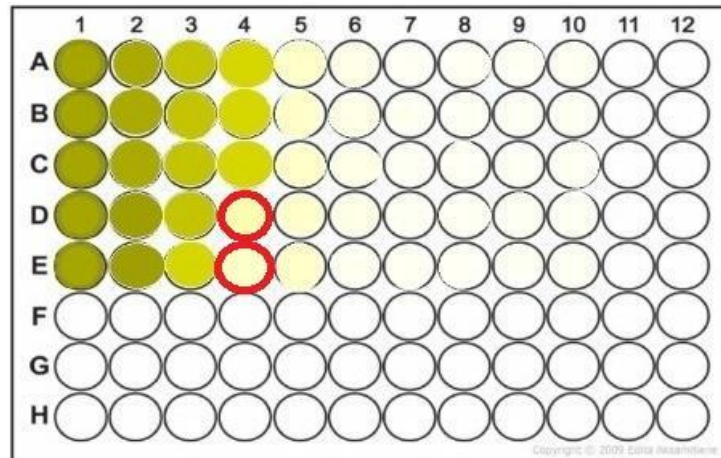
En la tabla se muestran los datos de la desviación estándar de las muestras de hojas y tallos extrapoladas a una hoja de cálculo Excel

Figura N° 2. Representación gráfica de los pocillos a diferentes diluciones de la muestra de *Piper aduncum* (hojas)



En la tabla se muestra que la fila A contiene muestra de hojas para observar el aspecto traslucido del extracto. En la columna número 11 contiene el medio de cultivo Mueller Hinton con la finalidad de saber que no se parte de un medio contaminado y en la columna número 12 contiene el medio de cultivo Mueller Hinton más la suspensión bacteriana específica para corroborar que su crecimiento ha sido adecuado. (Ver tabla N°4)

Figura N° 3. Representación gráfica de los pocillos a diferentes concentraciones de la muestra de *Piper aduncum* (tallos)



En la tabla se muestra en la fila A solo contiene muestra de tallos para observar el aspecto traslucido del extracto. En la columna número 11 contiene el medio de cultivo Mueller Hinton con la finalidad de saber que no se parte de un medio contaminado y en la columna número 12 contiene el medio de cultivo Mueller Hinton más la suspensión bacteriana específica para corroborar que su crecimiento ha sido adecuado. (Ver tabla N°4)

DISCUSIÓN

Se cumplió con los objetivos trazados en el estudio teniendo como resultado que el extracto hidroalcohólico de *Piper aduncum* sí presenta efecto bactericida sobre las cepas de *Staphylococcus aureus*, mediante el método turbidimétrico evidenciándose una tonalidad transparente que indica que no hay crecimiento bacteriano en las muestras de tallos y hojas a comparación de los extractos utilizados frente a *Klebsiella pneumoniae* en el cual se evidenció una turbidez en las diluciones empleadas tanto en las muestras de hojas como en tallos que demuestra que no hay presencia de un efecto bactericida.

El efecto bactericida que manifiesta el *Piper aduncum* es posible debido a la presencia de ciertos metabolitos evidenciados como fenoles, flavonoides, antocianinas, triterpenos, catequinas en el screening fitoquímico, siendo los más investigados y con mejor relación

antibacteriana, los flavonoides y fenoles. Los flavonoides actúan como bactericidas al inhibir la síntesis de ácidos nucleicos, así mismo inhiben la función de la membrana citoplasmática y el metabolismo energético ya que los flavonoides se sitúan cubriendo la superficie de las células alterando sus propiedades y por ende dificultando la interacción entre las bacterias y la superficie del sustrato (26, 27).

Además, los fenoles se encuentran en un gran porcentaje de especies de matico, como lo demuestra Díaz V. y Ricardo V. (2020), en su estudio, el matico presenta una gran cantidad de fenoles y además muestra una gran capacidad antioxidante que actúa sinérgicamente con su actividad antimicrobiana (28). En Alvarado S. y Chavez Q. (2020), se llega a la misma conclusión sobre la capacidad antioxidante de los fenoles en el matico y que esta puede variar con la altitud siendo que a una mayor altitud hay una mejor capacidad antioxidante (29).

Del mismo modo, estudios realizados por A. Durofil et al. Parasite (2021), empleando aceite esencial de *Piper aduncum* comprobó que tenía un efecto insecticida, acaricida y antiparasitario, encontrándose que tiene efectos prometedores en estos tres campos (30). A su vez en Monzote L. et al (2017), se encontró que tenía un efecto bactericida sobre *S. aureus* y concuerda con los resultados encontrados en este trabajo (31).

Como dato adicional Calderon O, (2019), pudo comprobar que tiene un gran efecto citoprotector frente a ciertas sustancias mutagénicas que afectan el ADN, además de tener una elevada actividad antioxidante atribuido a que tiene una gran concentración de flavonoides y polifenoles que concuerdan con nuestro estudio al realizar el screening fitoquímico (32, 33).

Por otra parte, el *Piper aduncum* no presentó efecto bactericida frente a *Klebsiella pneumoniae*, que es una bacteria gram negativa, debido quizás a su cápsula hidrófila que

la protege de los fagocitos y de los factores bactericidas del huésped (34). En cambio, a diferencia del *Staphylococcus aureus* que es un gram positivo que no posee cápsula, podría explicar que haya un efecto bactericida. Otras razones pueden ser los factores ambientales, la calidad de las muestras, el método escogido, etc. (35).

En este estudio no se manipuló de forma directa las muestras frente a las cepas. Otra posible limitación es el método elegido que puede no ser tan efectivo a la hora de visualizar los resultados, por ello se proponen todas estas recomendaciones con el fin de poder obtener una alternativa que fortalezca el tratamiento antibiótico frente a estas cepas.

La evaluación del método turbidimétrico se usó para comprobar si el extracto de *Piper aduncum* contaba con un efecto antimicrobiano frente a *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*, encontrándose una nula actividad bactericida en el primero y una cierta actividad bactericida en el segundo respectivamente.

LIMITACIONES

Los resultados del estudio no pueden ser extrapolados en animales y humanos debido a que se desconoce el grado de toxicidad del *Piper aduncum* y sus efectos sobre la microbiota normal en un organismo animal o humano.

CONCLUSIONES

El método turbidimétrico demostró que los extractos de tallos y hojas de *Piper aduncum* frente a *Staphylococcus aureus* sí presentaron efecto bactericida mientras que los utilizados frente a *Klebsiella pneumoniae* no presentan un efecto bactericida a las diluciones empleadas.

Los extractos hidroalcohólicos a diferentes diluciones de *Piper aduncum* permitieron identificar una concentración mínima inhibitoria de 0.003g/ml en hojas y una concentración de 0.03g/ml en tallos frente al *Staphylococcus aureus*, por otro lado, no se descarta que el efecto bactericida frente a *Klebsiella pneumoniae* sea posible a una concentración mayor a 0.4g/ml en hojas y a una concentración mayor de 0.25g/ml en tallos.

Las concentraciones mínimas inhibitorias representadas en las diluciones tanto de tallo como de hojas permiten comparar la mayor eficiencia bactericida que presentan las hojas debido a que requieren una menor concentración para poder detener el crecimiento bacteriano.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Científica del Sur, en especial a la Dra. María J Pons y a Roxana Ramos Aramburu quienes nos brindaron el apoyo para el desarrollo del proyecto en los laboratorios de investigación de Química y Bioquímica de Productos Naturales, y de Microbiología molecular y Genómica Bacteriana situados en la misma universidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marr CM, Russo TA. Hypervirulent *Klebsiella pneumoniae*: a new public health threat. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2019 Feb; 17(2):71-73. Doi: 10.1080/14787210.2019.1555470. Epub 2018 Dec 5. PMID: 30501374; PMCID: PMC6349525.

2. Goldmann O, Medina E. Staphylococcus aureus strategies to evade the host acquired immune response. *Int J Med Microbiol.* 2018 Aug; 308(6):625-630. Doi: 10.1016/j.ijmm.2017.09.013. Epub 2017 Sep 15. PMID: 28939437.
3. Wang, G., Zhao, G., Chao, X., Xie, L. y Wang, H. (2020). La característica de virulencia, biopelícula y resistencia a antibióticos de *Klebsiella pneumoniae*. *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública*, 17 (17), 6278. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176278>
4. Podschun R., Ullmann U. *Klebsiella* spp. como patógenos nosocomiales: epidemiología, taxonomía, métodos de tipificación y factores de patogenicidad. *Clin. Microbiol. Rev.* 1998; 11: 589–603. doi: 10.1128 / CMR.11.4.589.
5. Holt KE, Wertheim H., Zadoks RN, Baker S., Whitehouse CA, Dance D., Jenney A., Connor TR, Hsu LY, Severin J., et al. Análisis genómico de diversidad, estructura poblacional, virulencia y resistencia a los antimicrobianos en *Klebsiella pneumoniae*, una amenaza urgente para la salud pública. *Proc. Natl. Acad. Sci. EE.UU.* 2015; 112: E3574 – E3581. doi: 10.1073 / pnas.1501049112.
6. Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, Beldavs ZG, Dumyati G, Kainer MA, Lynfield R, Maloney M, McAllister-Hollod L, Nadle J, Ray SM, Thompson DL, Wilson LE y Fridkin SK. 2014. Encuesta multiestatal de prevalencia puntual de infecciones asociadas a la atención de la salud. *N Engl J Med* 370: 1198–1208.
7. Chew KL, Lin RTP, Teo JWP *Klebsiella pneumoniae* en Singapur: Infecciones hipervirulentas y la amenaza de las carbapenemasas. Parte delantera. *Celda. Infectar. Microbiol.* 2017; 7: 515. doi: 10.3389 / fcimb.2017.00515.
8. Zhang Y., Yao Z., Zhan S., Yang Z., Wei D., Zhang J., Li J., Kyaw MH Carga de enfermedad de la neumonía adquirida en la unidad de cuidados intensivos en China: una revisión sistemática y meta- análisis. *En t. J. Infect. Dis.* 2014; 29: 84–90. doi: 10.1016 / j. ijid.2014.05.030.
9. Wang, G., Zhao, G., Chao, X., Xie, L. y Wang, H. (2020). La característica de virulencia, biopelícula y resistencia a antibióticos de *Klebsiella pneumoniae*. *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública*, 17 (17), 6278. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176278>.

10. Escandón-Vargas K, Reyes S, Gutiérrez S, Villegas MV. The epidemiology of carbapenemases in Latin America and the Caribbean. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2017 Mar;15(3):277-297. doi: 10.1080/14787210.2017.1268918. Epub 2016 Dec 20. PMID: 27915487.
11. Ministerio de salud. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. *Boletín epidemiológico.* Perú. 2022. Vol 31- Se 14.
12. Valdés Espino D, Sosa Díaz J, Sosa Díaz RY. *Klebsiella pneumoniae*, un patógeno de alta prioridad para la fabricación de nuevos antibióticos. Matanzas. *Rev Méd Electrón [Internet].* 2018 May-Jun 2018 Jul-Ago ;40(4). Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2536/3888>
13. Yarovoy JY, Monte AA, Knepper BC, Young HL. Epidemiology of Community-Onset *Staphylococcus aureus* Bacteremia. *West J Emerg Med.* 2019 May;20(3):438-442. doi: 10.5811/westjem.2019.2.41939. Epub 2019 Apr 16. PMID: 31123543; PMCID: PMC6526880.
14. Kwiecinski JM, Horswill AR. *Staphylococcus aureus* bloodstream infections: pathogenesis and regulatory mechanisms. *Curr Opin Microbiol.* 2020 Feb; 53:51-60. doi: 10.1016/j.mib.2020.02.005. Epub 2020 Mar 12. PMID: 32172183; PMCID: PMC7244392.
15. Kourtis AP, Hatfield K, Baggs J, et al. Vital Signs: Epidemiology and Recent Trends in Methicillin-Resistant and in Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus* Bloodstream Infections — United States. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2019; 68:214–219. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6809e1>
16. La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos. [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>
17. Pantoja FI, Ricaurte WR, Rosero DE. Relación entre la muerte y el ingreso a cuidados intensivos de pacientes pediátricos con bacteriemia por *Staphylococcus aureus* adquirido en la comunidad, 2014-2017. *Biomédica.* 2021; 41:145-52. <https://doi.org/10.7705/biomedica.5275>

18. David MZ, Daum RS. Treatment of Staphylococcus aureus Infections. *Curr Top Microbiol Immunol*. 2017; 409:325-383. doi: 10.1007/82_2017_42. PMID: 28900682.
19. Monzote, L., Scull, R., Cos, P., & Setzer, W. N. (2017). Essential oil from Piper aduncum: Chemical analysis, antimicrobial assessment, and literature review. *Medicines*, 4(3), 49.
20. Jahuira H. Uso y consumo de plantas medicinales en comunidades campesinas del Altiplano de Puno – Perú. Tesis para optar el grado de magister en Ciencias Sociales. Ecuador, 2005.
21. Lock O, Rojas O. Química y Farmacología del Piper aduncum L. (Matico). *Revista de Química PUCP*[Internet] .2004. Disponible en: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/18713>
22. Ministerio del Ambiente. Sistema Nacional de Información Ambiental. 2015. Piper aduncum. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/contenido/piper-aduncum-0>
23. Arroyo J, Almora Y, Quino M, Raez E, Martínez J, Buendía J, et al. Efecto protector en cirrosis hepática inducida en ratas del extracto etanólico de las hojas de Piper aduncum comparado con silimarina. *An Fac med*. 22 de noviembre de 2012;73(2):85.
24. Arroyo J, Herrera Calderón O, Chávez Asmat R, Ventura E, Buendía J, Pacheco J, et al. Efecto antitumoral in vitro del aceite esencial de Piper aduncum L. (matico) y su toxicidad oral en ratones. *An Fac med*. 15 de abril de 2014;75(1):13
25. Adiguzel, Ahmet, Hakan Ozer, Munevver Sokmen, Medine Gulluce, Atalay Sokmen, Hamdullah Kilic, Fikrettin Sahin, y Ozlem Baris. «Antimicrobial and Antioxidant Activity of the Essential Oil and Methanol Extract of Nepeta Cataria», s. f., 8.
26. Xie Y, Yang W, Tang F, Chen X, Ren L. Antibacterial activities of flavonoids: structure-activity relationship and mechanism. *Curr Med Chem*. 2015;22(1):132-49. doi: 10.2174/0929867321666140916113443. PMID: 25245513
27. Hajrawati, Nuraini H, Arief II, Sajuthi D. The capability of Cemba (Albizia lebbeckoides [DC.] benth leaf extract in inhibiting Staphylococcus aureus. *IOP Conf Ser: Earth Environ Sci*. 1 de abril de 2020;492(1):012048.

28. Diaz-Silva, V., & Vejarano, R. (2020). Novel kombucha-analogue beverages made from Peruvian-pepper, matico and cedron: Bioactive and sensory profiles [Nueva bebida análoga a la kombucha hecha de molle, matico y cedron: Perfiles bioactivo y sensorial].
29. Santillán, G. A., & Quintana, S. G. C. (2020). Actividad antioxidante y polifenoles de extractos de Piper sp." matico" recolectados en el distrito de Levanto, Amazonas. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 1(2), 16-25.
30. Durofil A, Radice M, Blanco-Salas J, Ruiz-Téllez T. Piper aduncum essential oil: a promising insecticide, acaricide and antiparasitic. A review. *Parasite*. 2021; 28:42. doi: 10.1051/parasite/2021040. Epub 2021 May 3. PMID: 33944775; PMCID: PMC8095093.
31. Monzote L, Scull R, Cos P, Setzer WN. Essential Oil from Piper aduncum: Chemical Analysis, Antimicrobial Assessment, and Literature Review. *Medicines (Basel)*. 2017 Jul 2;4(3):49. doi: 10.3390/medicines4030049. PMID: 28930264; PMCID: PMC5622384.
32. Lucena DC, Bertholdo-Vargas LR, Silva WC, Machado AF, Lopes TS, Moura S, Barros NM. Biological Activity of Piper aduncum extracts on *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera: Erebidae) and *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *An Acad Bras Cienc*. 2017 Jul-Sep;89(3):1869-1879. doi: 10.1590/0001-3765201720170194. Epub 2017 Aug 31. PMID: 28876400.
33. Herrera-Calderon O, Chacaltana-Ramos L, Yuli-Posadas RÁ, Pari-Olarte B, Enciso-Roca E, Tinco-Jayo JA, et al. Antioxidant and Cytoprotective Effect of Piper aduncum L. against Sodium Fluoride (NaF)-Induced Toxicity in Albino Mice. *Toxics*. 16 de mayo de 2019;7(2):28
34. Echeverri Toro L. M, Cataño Correa J. C. *Klebsiella pneumoniae* como patógeno intrahospitalario: epidemiología y resistencia. *Iatreia* [Internet]. 2010;23(3):240-249.
35. Montes O, Milanés R, Alvarez Á, Coronado S, Reyes N. Características moleculares y susceptibilidad a antibióticos de cepas de *Staphylococcus aureus* colonizantes de pacientes con patologías nasales procedentes de Cartagena (Colombia), 2015: estudio observacional. *Archivos de Medicina (Col)* [Internet]. 2015;15(2):226-240.

RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA No 117. DACMH-DAFCS-U. CIENTIFICA-2023

Lima, 13 de febrero del
2023

VISTO:

El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: **“EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO BACTERICIDA DEL PIPER ADUNCUM “MATICO” FRENTE A KLEBSIELLA PNEUMONIAE ATCC BAA1706 Y STAPHYLOCOCCUS AUREUS ATCC 25923”**.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y el reglamento y Procedimientos de trabajos de Investigación para obtener el **Título Profesional de Médico Cirujano**.

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de la Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1° Aprobar, en vías de regularización e inscribir el proyecto de tesis titulado: **“EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO BACTERICIDA DEL PIPER ADUNCUM “MATICO” FRENTE A KLEBSIELLA PNEUMONIAE ATCC BAA1706 Y STAPHYLOCOCCUS AUREUS ATCC 25923”**, presentado por los alumnos RICARDO ALONSO JANAMPA TORRES y OSCAR YUWOO LOO GUILLEN con N° de registro: **050-2021-PRE15**.

ART. 2° Nombrar a la Docente Amanda Asunción Lovera Arellano, como asesor para el desarrollo de la tesis en cuestión.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Mg. JORDI GRAU MONGE
Director Académico
Carrera de Medicina Humana



**COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN
INVESTIGACIÓN**



Constancia

Luego de la revisión de la solicitud, el presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur (CIEI-CIENTÍFICA) hace constar que el CIE-CIENTÍFICA ha aprobado de forma expedita la **enmienda/modificación** del proyecto de investigación que se detalla continuación:

Código de registro: **050-2021-PRE15**

Título: **Evaluación in vitro del efecto bactericida del Piper aduncum "matico" frente a cepa de Streptococcus pneumoniae ATCC 49619**

Investigador(es): **Ricardo Alonso Janampa Torres; Oscar Yuwoo Loo Guillen**

Constancia de aprobación: **53-CIEI-CIENTIFICA-2021
Constancia Ref. 53-CIEI-CIENTIFICA-2021**

La **enmienda/modificación** corresponde a los siguiente:

1. Proyecto de investigación, versión recibida el día 10 de noviembre del 2022. Se detalla lo siguientes cambios:
 - a. Emplea ahora diferentes agentes patógenos para la evaluación del efecto bactericida del piper aduncum(matico) generando un nuevo título.
 - b. Cambio en el título

Antes se indicaba:
Evaluación in vitro del efecto bactericida del Piper aduncum "matico" frente a cepa de Streptococcus pneumoniae ATCC 49619

Ahora se indica:
Evaluación in vitro del efecto bactericida del Piper aduncum "matico" frente a Klebsiella pneumoniae ATCC BAA1706 y Staphylococcus aureus ATCC 25923

Todas las demás características de la investigación descritas en el proyecto original permanecen; por lo que cualquier otra modificación deberá informarse a este Comité, para su evaluación.

Lima, 25 de noviembre de 2022



Mg. Cinthya Ruth Chipana Herquinio
Presidente

Comité Institucional de Ética en Investigación

[Vitae] Acuse de recibo del envío Recibidos x



L. L. Corrales-García <revistavitae@udea.edu.co>
para mí ▾

18:21 (hace 0 minutos) ☆ ↶ ⋮

Oscar Loo:

Gracias por enviar el manuscrito "Evaluación in vitro del efecto bactericida del Piper aduncum "matico" frente a Klebsiella pneumoniae ATCC BAA1706 y Staphylococcus aureus ATCC 25923" a Vitae. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

URL del manuscrito: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/vitae/authorDashboard/submission/352840>

Nombre de usuario/a: osquer21

Si tiene alguna duda puede ponerse en contacto conmigo. Gracias por elegir esta editorial para mostrar su trabajo.

L. L. Corrales-García

—

Vitae <https://revistas.udea.edu.co/index.php/vitae>

"La información aquí contenida es para uso exclusivo de la persona o entidad de destino. Está estrictamente prohibida su utilización, copia, descarga, distribución, modificación y/o reproducción total o parcial, sin el permiso expreso de Universidad de Antioquia, pues su contenido puede ser de carácter confidencial y/o contener material privilegiado. Si usted recibió esta información por error, por favor contacte en forma inmediata a quien la envió y borre este material de su computador. Universidad de Antioquia no es responsable por la información contenida en esta comunicación, el directo responsable es quien la firma o el autor de la misma."

UdeA