

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO
"FRANKLIN ROOSEVELT"
RESOLUCION DEL CONSEJO DIRECTIVO NRO 078-2019-SUNEDU/SD
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y
BIOQUÍMICA**



TESIS

EFFECTO ANTIBACTERIANO DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE *Piper aduncum* "Matico" y *Thymus vulgaris* "Tomillo" SOBRE *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTORES:

Bach. RODRIGUEZ CUBAS, Sandra Jacqueline.

Bach. GALAN FIESTAS, Karina Milagros.

ASESORA

Dra. Andamayo Flores Diana Esmeralda.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Recursos Naturales.

Huancayo – Perú

2021

Dedicatoria

A mi DIOS TODOPODEROSO por darme sabiduría e inteligencia para realizar mi anhelo de culminar mis estudios por lo tanto gozar del privilegio de tener una carrera profesional.

A mis queridos padres por acompañarme en cada etapa de mi vida y asimismo por el esfuerzo que hicieron en darme estudios que es la mejor herencia que puedo tener.

A mi querido esposo por ser mi apoyo incondicional y a la vez confiar en mis capacidades intelectuales para poder culminar mi carrera profesional.

Agradecimiento

A los profesionales de ciencias de la salud que nos apoyaron en sus conocimientos e instalaciones de laboratorio para culminar este trabajo de investigación.

A esta prestigiosa universidad Franklin Roosevelt quien nos abrió las puertas para culminar nuestro anhelo y a nuestros asesores que nos brindaron sus experiencias y consejos para realizar el trabajo de investigación.

JURADOS

PRESIDENTA:

Dra. Diana Esmeralda Andamayo Flores

SECRETARIA:

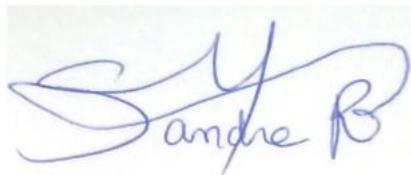
Mg. Rocío Jerónima López Calderón

VOCAL:

Mg. Martha Raquel Valderrama Sueldo

DECLARACION JURADA SIMPLE

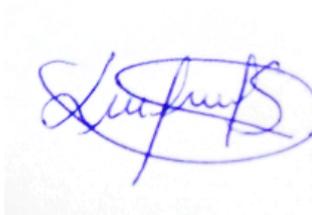
Yo, **Sandra Jacqueline Rodriguez Cubas**, de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 43099832, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliada Jr salaverry 798^a, distrito de Chepén, La Libertad. DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACIÓN PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ. Me afirmo y me ratifico en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 24 días del mes de noviembre del 2021.



Sandra Jacqueline Rodriguez Cubas
DNI N° 43099832

DECLARACION JURADA SIMPLE

Yo, **Karina Milagros Galan Fiestas**, de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 45802506, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliada en calle San Martín #588 - distrito San José, Lambayeque. DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACIÓN PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ. Me afirmo y me ratifico en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 24 días del mes de noviembre del 2021.



Karina Milagros Galan Fiestas
DNI N° 45802506

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
RESUMEN	xi
ABSTRACTxiii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. MÉTODO	22
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
2.2. Operacionalización de variables.....	22
2.3. Población, muestra y muestreo	23
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
2.5. Procedimiento.....	24
2.6. Método de Análisis de datos.....	26
2.7. Aspectos éticos	26
III. RESULTADOS	27
IV. DISCUSION	33
V. CONCLUSIONES	36
VI. RECOMENDACIONES	37
Referencias Bibliográficas	38
ANEXOS	41

Índice de Tablas

Tabla 1. Determinación del efecto antibacteriano del extracto etanólico de <i>Piper aduncum</i> “matico” sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i>	27
Tabla 2. Determinación el efecto antibacteriano del extracto etanólico de <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i>	28
Tabla 3. Comparación del efecto antibacteriano de los extractos etanólicos de <i>Piper aduncum</i> “matico” y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" con ciprofloxacino sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i>	29
Tabla 4. Análisis de la varianza (ANOVA).....	30
Tabla 5. Análisis por sub grupos homogéneos mediante la prueba de Tukey	30
Tabla 6. Sensibilidad antibacteriana según la escala de Duraffourd	32
Tabla 7. Prueba de distribución normal para cada grupo de tratamientos.....	56
Tabla 8. Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene)	57

Índice de Figuras

Figura 1. Diámetro promedio de los halos de inhibición por grupo de trabajo.....	28
Figura 2. Recolección de las muestras	58
Figura 3. Preparación de la muestra	58
Figura 4. Elaboración del extracto.....	59
Figura 5. Evaluación del efecto antibacteriano de los extractos sobre <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.....	59

Índice de Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia	42
Anexo 2. Operacionalización de datos	44
Anexo 3. Ficha de recolección de datos	45
Anexo 4. Validación del instrumento	46
Anexo 5. Certificación taxonómica de las muestras vegetales.....	51
Anexo 6. Certificado de análisis de la cepa ATCC	53
Anexo 7. Evidencias del trabajo de campo	55

RESUMEN

Objetivo: Determinar el efecto antibacteriano el extracto etanólico de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* "tomillo" sobre *Staphylococcus aureus*

Metodología: Se planteó un estudio de tipo cuantitativo, transversal con diseño experimental de dos variables independientes y una dependiente; la población de estudio estuvo conformada por *Piper aduncum* "matico" y *Thymus vulgaris* "tomillo" y como muestra microbiológica se consideró *Staphylococcus aureus*, se emplearon 4 kg de cada planta para la preparación del extracto por medio de maceración y empleo el método de difusión en pozo para la determinación del efecto antibacteriano.

Resultados: El extracto etanólico de matico al 50% y 100% sobre *Staphylococcus aureus* fue de $20,53 \pm 0,29$ mm y $22,66 \pm 0,24$ mm respectivamente, por otro lado, el extracto etanólico de tomillo al 50% y 100% tuvo halos de inhibición promedio de $21,39 \pm 0,35$ mm y $25,33 \pm 0,27$ mm, así mismo, el control negativo (etanol) obtuvo halo de inhibición de $6,01 \pm 0,28$ mm y el control positivo de $32,50 \pm 0,33$ mm.

Conclusión: Los extractos etanólicos de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* "tomillo" a las concentraciones del 50% y 100% presentan efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus*

Palabras clave: Extracto etanólico, *Piper aduncum*, *Thymus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

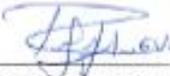
OBJECTIVE: Determine the antibacterial effect of *Piper aduncum* "spiked pepper" and *Thymus vulgaris* "german thyme" ethanolic extract on *Staphylococcus aureus*.

METHODOLOGY: A quantitative, cross-sectional study with experimental design of two independent variables and one dependent variable was proposed; the study population consisted of *Piper aduncum* "spiked pepper" and *Thymus vulgaris* "german thyme" and *Staphylococcus aureus* was considered as microbiological sample, 4 kg of each plant were used for the preparation of the extract by maceration and the Agar well diffusion method was used to determine the antibacterial effect.

RESULTS: The spiked pepper (matico) ethanolic extract at 50% and 100% on *Staphylococcus aureus* was $20.53 + 0.29\text{mm}$ and $22.66 + 0.24\text{mm}$ respectively, on the other hand, the ethanolic extract of german thyme at 50% and 100% had average inhibition halos of $21.39 + 0.35\text{mm}$ and $25.33 + 0.27\text{mm}$, likewise, the negative control (ethanol) obtained an inhibition halo of $6.01 + 0.28\text{mm}$ and the positive control of $32.50 + 0.33\text{mm}$.

CONCLUSION: The ethanolic extracts of *Piper aduncum* "spiked pepper" and *Thymus vulgaris* "german thyme" at concentrations of 50% and 100% present antibacterial effect on *Staphylococcus aureus*.

KEY WORDS: Ethanolic extract, *Piper aduncum*, *Thymus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*



GAVANCHO VALDERRAMA Romina Raquel
DNI N° 71301491

I. INTRODUCCIÓN

La especie *Piper aduncum*. se conoce popularmente como “matico” crece en sitios parcialmente cubiertos de maleza y tiene diversas aplicaciones terapéuticas como diurético, antipirético y como agente antiinflamatorio de uso interno y externo en algunas regiones de la Amazonía peruana y boliviana. De esta especie se ha aislado y caracterizado un gran número de compuestos químicos como amidas, lignanos, neolignanos, hidroquinonas, alcaloides, terpenos, compuestos oxigenados, y derivados del ácido benzoico.¹

Por otro lado, *Thymus vulgaris* L. es una planta distribuida ampliamente en el mediterráneo y Asia, pertenece a la familia Lamiaceae, presentan diversas actividades biológicas con acción antiséptica, expectorante, carminativa y antiespasmódica relacionadas con el contenido en timol y carvacrol, que constituyen 40 a 50 % del aceite esencial utilizado como antiséptico, saborizante y antioxidante, el timol y el carvacrol presentan mayor actividad antibacteriana y fungicida.²

Actualmente existe una problemática que ha surgido con la resistencia bacteriana producida por microorganismos que se hacen insensibles al ataque de los antibióticos, aumentando los casos de morbi-mortalidad, hasta cifras tales que se ha considerado la resistencia bacteriana en estado de alerta a nivel mundial, implementándose programas para combatirla esta problemática en casi todos los países del mundo³.

Los antibióticos son fármacos que se utilizan para el tratamiento de infecciones bacterianas. Algunas bacterias tienen la capacidad de mutar frente al uso de estos medicamentos, produciéndose lo que se le conoce como fármaco-resistencia, haciendo que las infecciones sean más difíciles de controlar, provocando un aumento de los costos de medicamentos y prolongando la estancia hospitalaria e incrementando el riesgo de muerte⁴. *Staphylococcus aureus* es uno de los microorganismos que más reportes de resistencia bacteriana a reportado a los antimicrobianos según datos de la OMS⁵.

Muchas infecciones como la neumonía, la tuberculosis, la septicemia, la gonorrea o enfermedades de transmisión alimentaria, son cada vez más difíciles de tratar, debido a que los medicamentos van perdiendo su eficacia, teniendo que recurrir a medicamentos más caros, aumentando de esta manera los costos de atención sanitaria y perjudicando la economía en las familias y la sociedad⁴.

En Uruguay, en el año 2004 se notificó la presencia de una cepa de *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente, que infectó a 417 personas, al menos un 80% fue por infecciones a nivel de piel, estas se trataron ambulatoriamente y se reportó 4 fallecimientos⁶.

En los últimos años este microorganismo que se encuentra diseminado por todo el medio ambiente es causante de muchas enfermedades en especial intra o extra hospitalarias es causante de muchas muertes alrededor del mundo en especial países subdesarrollados donde no existe un lineamiento o una política de salud pública que nos pueda ayudar a revertir estos datos. Su gran capacidad para adaptarse en sistemas u órganos hacen que este microorganismo pueda ser muy mortal, tanto la OMS como otras organizaciones tratan de proporcionar esquemas y tratamientos para poder dar frente a estas enfermedades. Otro problema para estas organizaciones es la resistencia del microorganismo hacia ciertos antibióticos esto se debe al uso irracional de los antibióticos.⁷

En América, con mayor implicancia en cuanto a la resistencia de las cepas de *S. aureus* en infecciones, llegando a presentarse hasta un 90% de resistencia a la metilicina, lo que indica que el tratamiento habitual con los antibióticos no funciona.⁸

En países como Estados Unidos y Canadá *Staphylococcus aureus* es el responsable principal del 43% y hasta el 46% de todas las infecciones producidas en la piel y partes blandas, además, en pacientes hospitalizados es causante del 25 a 30% de los abscesos en los pacientes.⁹

Por otro lado, en Argentina se realizó una evaluación de los focos infecciosos más frecuentes por *Staphylococcus aureus* y se reportó su presencia en infecciones localizadas en piel y

tejidos blandos con un 43.8% y 24.3% en adultos, mientras que en Paraguay la celulitis y la fascitis necrotizante son las infecciones de piel y tejido blando más frecuentes.¹⁰

De igual manera, en Colombia se ha reportado que el 69% de las infecciones causadas por *Staphylococcus aureus* son cepas resistentes (SARM) y el lugar de infección más frecuente es en la piel.¹¹

En el Perú, García presentó un artículo donde encontró que el 50% de los *S. aureus* aislados de hemocultivos de varios hospitales presentaban resistencia a la meticilina, y que este tipo de infecciones tiene como factor común relación con los servicios de salud.⁸

Además, se ha reportado en nuestro país que *Staphylococcus aureus* está fuertemente involucrado en la infección bacteriana cutánea aguda, llamada erisipela y probablemente actúa en sinergia con el estreptococo β hemolítico produciendo ampollas, edema y descamaciones en la piel, dolor local y fiebre.¹²

En el departamento de Lambayeque un estudio realizado por Aguilar et al. mostró la prevalencia de cepas de *S. aureus* meticilino resistentes, en muestras tomadas de portadores de diferentes áreas del hospital.⁹ Particularmente en el hospital provincial docente Belén de Lambayeque, se tomaron muestras nasofaríngeas a 70 trabajadores de salud; siendo los resultados preocupantes, ya que se encontraron cepas de *S. aureus* y *S. pneumoniae* resistente a las penicilinas¹³.

La farmacoresistencia se ha convertido en un problema de suma importancia a nivel de salud pública, provocando el fracaso de los tratamientos farmacológicos; por tal motivo el presente estudio, a través de un extracto, de la planta *Piper aduncum* "matico" y *Thymus vulgaris* "tomillo", se demostró su efecto antibacteriano contra las bacterias *S. aureus* aportando de esta manera un nuevo conocimiento que puede ser utilizado para el tratamiento de enfermedades causadas por estas bacterias.

Al respecto de los antecedentes del estudio, tenemos a nivel nacional a **Mendoza M**, (2019) en su investigación evaluó el efecto antibacteriano del aceite esencial de *P. aduncum*

“matico” sobre *S. aureus*, se evaluó el aceite esencial de matico al 100%, 75%, 50% y 25% y para la actividad antibacteriana se aplicó el método difusión en disco. En los resultados obtenidos el matico formo halos inhibitorios a partir de la concentración de 75% (13.70mm) y 100% (16.50mm), pero no supero al control positivo (oxacilina). Se concluye aceite esencial de *Piper aduncum* presenta efecto antibacteriano sobre *S. aureus*, aunque, no supera al fármaco Oxacilina.¹⁴

Ingaroca S, Castro A, Ramos N. (2019), elaboraron un estudio con el aceite esencial de *Piper aduncum* “matico” con el objetivo de determinar su composición química, actividad antioxidante y efecto fungistático mediante microdilución en caldo. Los componentes principales fueron metileugenol, germacreno D, biciclogermacreno, β -cariofileno, δ -cadineno y β -ocimeno; su actividad antioxidante fue mínima y el efecto fungistático sobre *C. albicans* también mostró resultados satisfactorios. Se concluyó que la acción del aceite esencial de matico sobre *C. albicans* es minima.¹⁵

Asimismo, Montero M, Mira C, Avilés D, Pazmiño P, Erazo R, (2018), en su investigación tuvieron como objetivo evaluar la eficacia antimicrobiana in vitro del aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre *Staphylococcus aureus*. Se evaluaron concentraciones al 1, 5, 10, 30, 50, 70 y 90% en dilución en etanol al 96.8%. Se determinó la Concentración Mínima Inhibitoria mediante el método de microdilución en caldo. Los resultados indican que los tratamientos al 5 y 10% no son significativamente diferentes con valores de halos de inhibición de 15.35 mm y 15.9 mm, respectivamente, en comparación al 1% que presentó 12.2 mm de halo de inhibición.⁶

Arratea B, Mamani Y. (2017), en su estudio realizado con el objeto de determinar la actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso de *Solanum tuberosum* y del aceite esencial *Thymus vulgaris* (tomillo), frente a cepa *Staphylococcus aureus*. Se realizó una marcha fitoquímica para ambas muestras y realizó un sembrado con cepa liofilizada de *Staphylococcus aureus* ATCC en agar Müller-Hinton, utilizando la técnica de difusión en agar con discos impregnados. Se trabajaron 5 placas con discos de cefalexina 30 μ g y del extracto acuoso al 5 por ciento de *S. tuberosum* (chuño negro), 5 placas con aceite esencial

de *Thymus vulgaris* (tomillo) al 90 por ciento. Los resultados de la marcha fitoquímica del aceite esencial del *Thymus vulgaris* se presentan terpenoides, taninos y compuestos fenólicos. Los resultados del halo de inhibición del extracto acuoso del *Solanum tuberosum* (chuño negro) $20,8 \pm 0.3\text{mm}$, *Thymus vulgaris* (tomillo) $15.7 \pm 0.3\text{mm}$ y cefalexina $31.2 \pm 0.3\text{mm}$. Se concluye que frente a cepa *Staphylococcus aureus* el extracto acuoso de *S. tuberosum* (chuño negro) tiene actividad antibacteriana considerada como sensible según CLSI y sumamente sensible para Duraffourd, y en el caso del aceite esencial *Thymus vulgaris* (tomillo), actividad antibacteriana intermedia, según CSLI, y muy sensible para Duraffourd.¹²

A nivel internacional también se muestra el estudio de **Guayas J, Lazo P.** (2020), evaluaron in vitro la actividad antibacteriana de extractos etanólicos de *U. tomentosa*, *Piper aduncum*, *A. absinthium* frente a *E. coli*. Se prepararon extractos etanólicos por maceración y la actividad antibacteriana se evaluó por el método de microdilución en placa estandarizado. En los resultados se observó que el extracto etanólico de *U. tomentosa* presentó una CMI a los $625\mu\text{L}$ y los extractos de *Piper aduncum* y *A. absinthium* no presentaron efecto bactericida, no obstante, se visualizó una disminución leve en el crecimiento bacteriano, por lo que se podría deducir que presenta un efecto bacteriostático. Se concluye que *Piper aduncum* presenta un ligero efecto inhibitor en el crecimiento bacteriano.¹⁶

Rasha M, Farkad M, Bashaer M, Ali A. (2020) en su estudio tuvieron como objetivo observar los resultados del extracto alcohólico de *Thymus vulgaris* en *Staphylococcus aureus*, los causantes del acné en humanos, particularmente en mujeres. El extracto se adquirió mezclando 25 g de Tomillo en polvo con 350 ml de etanol al 80% durante 6 horas. Las actividades antimicrobianas del extracto vegetal y del aceite integral hacia *S. aureus* se decidieron mediante la técnica de difusión en agar. Las consecuencias demostraron que concentraciones especiales de extracto alcohólico (5, 10, 15 mg / ml) provocaron diámetros acelerados de zonas de inhibición del boom bacteriano (20, 40, y 27,7mm respectivamente) en comparación con el control (20 mm). Se han determinado adicionalmente diámetros incrementados de zonas de inhibición (20.6, 32.33, 22 mm) en respuesta al aceite esencial.

Las consecuencias inhibitorias de los extractos y el aceite vital se correlacionaron directamente con su concentración. El extracto alcohólico mostró un ejercicio antibacteriano superior contra la bacteria grampositiva examinada que el aceite de tomillo. Se concluyó que de acuerdo con la viabilidad de los extractos de *T. Vulgaris* para inhibir las bacterias probadas, puede ser utilizado contra *Staphylococcus aureus* causante del acné.⁸

Ordoyo A, Sepe M. (2019), publicaron un artículo con el objetivo de formular un jabón líquido para manos con extracto de *Piper aduncum* como componente antibacteriano natural. Se evaluaron las propiedades físico-químicas, el potencial antibacteriano fue evaluado por difusión en agar disco. Los valores del pH de diferentes jabones están dentro del rango de pH aceptado de 8.5-10.5. En capacidad de retención de espuma, la concentración del 25% del aceite tiene la duración más larga de 110 minutos mientras que la concentración del 75% tiene la duración más corta de 75 minutos. Los resultados revelaron que la zona de inhibición del jabón de manos líquido (JML) comercial varía significativamente en comparación con los JML formulados con extracto *P. aduncum*. Por tanto, se comprobó que el extracto crudo de *P. aduncum* no es eficaz como componente antibacteriano en la formulación de jabón líquido para manos.¹⁷

Lengyel E, Panasitescu M. (2019) con su estudio “Compuestos químicos de *Thymus vulgaris* y su actividad antimicrobiana”, tuvo como objetivo destacar la actividad antibacteriana de los aceites esenciales de tomillo (*Thymus vulgaris*) frente a la cepa *Staphylococcus aureus* aislada de la secreción nasal de un paciente anónimo, mediante el método de Kirby-Bauer, y establecer su composición química mediante métodos GC MS. Los aceites se elaboraron a partir de plantas cultivadas industrialmente en varias áreas geográficas. Las mediciones realizadas mostraron que los aceites de tomillo contienen timol (entre 32% y 41,5%), y que la acción antibacteriana del tomillo depende tanto de la procedencia de la cultura de la cual se extrajo el aceite esencial y en la concentración de timol en él, así como en la sensibilidad de la cepa aislada. En los resultados se identificó tres compuestos con efecto antibacteriano, es decir, timol, α -terpineol y terpineno, el timol alcanzó valores entre 32% y 41,52%. Se concluyó que el aceite esencial de *Thymus vulgaris* presenta efecto antibacteriano sobre la

cepa *Staphylococcus aureus*, por lo que podría ser utilizado como tratamiento, especialmente en los casos en los que, debido por diversas razones médicas, no se pueden administrar antibióticos.¹⁵

Con respecto a las bases teóricas del estudio tenemos que *Piper aduncum (matico)*, presenta en su aceite asarona y coneol. También, es usado para matar mosquitos y moluscos. Contiene safrol, que se viene utilizando con éxito en la fabricación de poderosos insecticidas, fragancias, jabones y productos detergentes.¹⁸

P. aduncum se caracteriza por presenta amidas, fenilpropanoides, terpenos, chalconas y dihidrochalconas, flavonas y compuestos adicionales que abarcan derivados del ácido benzoico y sustancias cromógenas.¹⁹

Por otro lado, *Thymus vulgaris L.* es un subarbusto de la familia Lamiaceae, que es perenne y aromática, rica en aceite esencial, cuyo principal componente es el timol. Es una planta introducida de Europa y en la medicina tradicional peruana se conoce como 'tomillo' y se utiliza el aceite esencial como antiséptico. Se ha demostrado que el extracto de esta planta tiene efecto antiviral contra HSV-1, HSV- 2 y HSV-1 resistente a aciclovir y efecto relajante sobre anillos traqueales de cobayo comparable a teofilina; mientras que el aceite esencial de *Thymus vulgaris* ha mostrado actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Proteus vulgaris*, *Vibrio spp*, *Listeria monocytogenes*, *Propionibacterium acnes*; además, actividad citotóxica contra 3 líneas celulares de cáncer humano -células de carcinoma de próstata humano (PC-3), carcinoma pulmonar humano (A549) y cáncer de mama humano (MCF-7) (11), y significativa actividad antioxidante.¹⁴

El aceite esencial de tomillo está compuesto principalmente por monoterpenos oxigenados (timol, carvacrol y linalol) y monoterpenos hidrocarbonados (γ -terpineno, p-cimeno, α -Pineno y α -Tujueno) también puede contener ésteres acéticos, cetonas y aldehídos. El tomillo ha sido muy utilizado y recomendado desde la antigüedad. Comúnmente se usa como té de hierbas, condimento y para diversos fines medicinales, esta propiedad se atribuye a el AE de sus hojas; se usa como tónico, carminativo, digestivo, antiespasmódico,

antimicrobiano, antioxidante, antiviral, antiinflamatorio, sedante y expectorante. El AE de tomillo presenta actividad antitumoral, antibacteriana (frente a gram positivas y gram negativas), posee propiedades antifúngicas y antioxidantes.¹⁵

Con respecto, a *Staphylococcus aureus* es una especie bacteriana perteneciente a la familia *Staphylococcaceae*. son cocos grampositivos que miden de 0.5 a 1.5 micras de diámetro. En el microscopio se les encuentra agrupadas en pares, tétradas, cadenas cortas o en forma de racimos de uvas. *Staphylococcus aureus* coloniza mucosas, como los orificios nasales, la boca, tracto gastrointestinal y la piel.^{20,21}

Los enfoques conceptuales se definen a continuación:

- **Extracto:** son sustancias obtenidas de una planta a través de técnicas maceración con un solvente apropiado.
- **Antibacteriano:** sustancias que no permiten el crecimiento de microorganismo, como bacterias.
- **Cepa:** es un conjunto de bacteria de una misma especie.
- **Enzimas:** son moléculas de naturaleza proteica que aceleran reacciones metabólicas en los organismos.
- **Medios de cultivo:** sustancias enriquecidas con nutrientes que permite el crecimiento microbiano.

Tomando en consideración lo mencionado, se planteó el siguiente problema de investigación: ¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* "tomillo" sobre *Staphylococcus aureus*?

Las infecciones bacterianas ocasionan diferentes enfermedades y algunas mortales, sobre todo las bacterias que tienen la facilidad de producir resistencia bacteriana como el *Staphylococcus aureus*, el cual ha ocasionado graves problemas al sector salud por su elevada resistencia; en ese sentido, buscar alternativas de solución a este problema sanitario a partir del uso de plantas medicinales de fácil acceso y bajo costo permitirá ayudar a la población en los tratamientos farmacológicos de sus enfermedades, servirá de apoyo al

sector salud para reducir los índices de resistencia bacteriana, profundizará el conocimiento científico con respecto al uso de las plantas y servirá de aporte y sustento para nuevos estudios, lo cual justificará la ejecución del presente estudio.

Por otro lado, para lograr responder a las interrogantes del estudio se planteó como objetivo Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* "tomillo" sobre *Staphylococcus aureus*; así mismo, Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Piper aduncum* “matico” sobre *Staphylococcus aureus*; Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Thymus vulgaris* "tomillo" sobre *Staphylococcus aureus* y Comparar el efecto antibacteriano de los extractos etanólicos de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* "tomillo" con ciprofloxacino sobre *Staphylococcus aureus*.

Así mismo, se formuló la hipótesis del estudio: El extracto etanólico de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* "tomillo" presentan efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus*.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

El estudio fue tipo cuantitativo, debido al manejo de las variables de estudio las cuales son cuantificables; fue transversal debido a la recolección de datos en un determinado momento del estudio; prospectivo debido a que la toma de los datos se realizarón en un momento posterior en la ejecución del estudio y experimental debido a que se manipularon las variables independientes y luego se analizó el efecto producido sobre la variable dependiente.

2.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación se representó de la siguiente manera:

G1	X1	O1
G2	X2	O2
G3	+	O3
G4	-	O4

G: Grupos de cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

X1, X2: Tratamientos

O1, O2, O3 y O4: Efecto observado.

- Control negativo, sin tratamiento. (etanol)

+ Control positivo (ciprofloxacino)

2.2. Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
<i>Piper aduncum</i> "matico"	Producto obtenido mediante un proceso físico que contiene	Extracto etanolico	Concentración 50%	Porcentaje

<i>Thymus vulgaris</i> "tomillo"	principios solubles	activos	<i>Piper aduncum</i> "matico" y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo"	Concentración 100%	
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL		DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
<i>Cepa Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Acción bactericida y bacteriostática		Efecto antibacteriano sobre <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Tamaño de halo de inhibición ≤ 8mm 8mm a 14mm 15mm a 20mm > a 20mm	Nula Sensible Medio Muy sensible

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

Vegetal: Piper aduncum "matico" y *Thymus vulgaris* "tomillo"

Biológica: Staphylococcus aureus

2.3.2. Muestra

Extracto etanólico de 4 kg de hojas *Piper aduncum* "matico" y *Thymus vulgaris* "tomillo"

15 cultivos de *Staphylococcus aureus* 25923

Criterios de inclusión

- Muestras identificadas mediante clasificación taxonómica
- Muestras vegetales frescas y en buen estado
- Muestra no contamina, sin uso de pesticidas
- Árbol de 2-8 m de altura
- Hojas en lámina oblongo-elíptica a lanceolada
- Hojas arqueadas de 0,4 a 0,7mm de ancho
- Fruto carnoso, ovoide, de 0,8 a 1mm de diámetro.

Criterios de exclusión

- Muestras contaminadas o con plaguicidas
- Muestras que no correspondan a la especie de estudio

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnicas

EXTRACCIÓN ALCOHÓLICA: Producto que se obtuvo mediante la maceración al exponer la planta o plantas a etanol durante un tiempo determinado, con filtrado o purificación posterior, conteniendo los principios activos de la planta.

DIFUSIÓN EN AGAR (POZO): Técnica que fue empleada para determinar el efecto antibacteriano mediante el uso pozos en agar donde se colocó la sustancia bactericida; el tamaño del halo de la inhibición que produjo la sustancia nos permitió evaluar el efecto antibacteriano.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Vernier digital: Instrumento ideal de alta precisión para medidas pequeñas.

Cuaderno de registros de datos: Elaborado por el investigador, donde se recopilaban los datos de medidas de los halos de inhibición del control y de los extractos acuoso y etanólico.

2.4.3. Validez y confiabilidad

El estudio obtuvo validez por medio de juicios de expertos, los que validaron el instrumento de estudio, así mismo, se aplicó en el análisis de los datos una confiabilidad del 95% para todos los análisis realizados.

2.5. Procedimiento

Recolección de la muestra

La muestra se recolectó de la zona del distrito de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, con previa coordinación con el propietario del terreno de cultivo, así

mismo se recolectaron muestras las cuales fueron seleccionadas según los criterios de inclusión y exclusión. Las muestras se transportaron cubiertas con papel Kraft hasta el laboratorio.

Identificación taxonómica

Se recolectaron dos especies vegetales completas las que fueron fotografiadas en el momento de la recolección y colocadas en una presa con papel para ser enviadas al biólogo botánico para su correcta identificación taxonómica

Preparación del extracto alcohólico

Se pesaron 500 gr. de hojas secas de las muestras biológicas, se trituraron, pulverizaron y tamizaron y luego agregaron 1000 ml de etanol de 96°, posteriormente se dejó en maceración en frascos ámbar por 10 días, luego de este proceso se procedió a filtración y evaporación en la estufa a 45°C hasta la eliminación de todo rastro de humedad.

Reactivación de la cepa de *Staphylococcus aureus*:

La reactivación de la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 se realizó según la información técnica del catálogo de la empresa comercializadora de la cepa, manteniéndolo en TSA para posteriormente preparar las diluciones a ensayar.

Sembrado en placa de cepa de *Staphylococcus aureus*

Se realizó un sembrado en estrías en TSA, se llevó a incubación por 24 horas a 37°C para después realizar el efecto antibacteriano en placa.

Evaluación del extracto alcohólico de *Piper aduncum* "matico" y *Thymus vulgaris* "tomillo"

a) Con pinzas estériles se colocaron en cada placa 4 discos de papel de filtro de la manera siguiente:

- 1 disco con 10 ul de alcohol etílico 96% (control negativo).
- 1 disco con 10 ul de ciprofloxacino 100mg/ml (control positivo)

- 2 discos con 10 ul de con los extractos etanólicos al 50% y 100%
- b) Las muestras se incubaron por 24 horas a 37°C
- c) Luego de esto se procedió a tomar las medidas directas de los halos de inhibición formados. Se procedió de la misma manera para cada planta.

2.6. Método de Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva de tendencia central y dispersión para cada variable, así mismo, se empleó una estadística inferencial mediante las pruebas de ANOVA y Tukey. El nivel de significancia fue del 0.05.

2.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación no presenta ningún riesgo en personas o animales ya que no son objeto de la investigación, en el mismo sentido cumple con los principios de ética y deontología enmarcados en el Código de Ética de la Universidad Franklin Roosevelt. Durante la ejecución del proyecto se mantuvo un alto nivel de bioseguridad especialmente por la manipulación de microorganismos patógenos con los que se trabajó en el laboratorio Microclin SRL.²²

III. RESULTADOS

Tabla 1. Determinación del efecto antibacteriano del extracto etanólico de Piper aduncum “matico” sobre Staphylococcus aureus

Descriptives

Diámetro del halo de inhibición (mm)

	N	Media	Desv. Estándar	Error Estándar	95% Intervalo de confianza para la Media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Extracto. etanólico Matico - 50%	15	20,53	0,29	0,07	20,37	20,69	20,00	21,20
Extracto. etanólico Matico - 100%	15	22,66	0,24	0,06	22,53	22,79	22,30	23,00
Control negativo (etanol)	15	6,01	0,28	0,07	5,86	6,17	5,60	6,70
Control positivo (ciprofloxacino)	15	32,50	0,33	0,09	32,32	32,68	31,70	32,90

Fuente: SPSS ver. 26

En la interpretación de la tabla 1 se puede apreciar el análisis realizado a los datos del tamaño del halo de inhibición del grupo experimental de matico y grupos control, cada grupo de análisis mediante el programa SPSS versión 26 para obtener los datos estadísticos de media, desviación estándar, los límites de confianza y valores máximo y mínimo encontrados de los valores promedio de los halos de inhibición con respecto al obtenido por el extracto etanólico de matico al 50% y 100% sobre *Staphylococcus aureus* fue de $20,53 \pm 0,29$ mm y $22,66 \pm 0,24$ mm respectivamente, por otro lado, el control negativo empleado (etanol) obtuvo halo de inhibición de $6,01 \pm 0,28$ mm y el control positivo obtuvo halo $32,50 \pm 0,33$ mm.

Tabla 2. Determinación el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Thymus vulgaris* "tomillo" sobre *Staphylococcus aureus*

Descriptives

Diámetro del halo de inhibición (mm)

	N	Media	Desv. Estándar	Error Estándar	95% Intervalo de confianza para la Media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Extracto. etanólico Tomillo - 50%	15	21,39	0,35	0,09	21,20	21,58	20,80	21,90
Extracto. etanólico Tomillo - 100%	15	25,33	0,27	0,07	25,18	25,47	25,00	25,90
Control negativo (etanol)	15	6,01	0,28	0,07	5,86	6,17	5,60	6,70
Control positivo (ciprofloxacino)	15	32,50	0,33	0,09	32,32	32,68	31,70	32,90

Fuente: SPSS ver. 26

En la interpretación de la tabla 2 se puede apreciar el análisis realizado a los datos del tamaño del halo de inhibición de *Thymus vulgaris* "tomillo" y grupos control, cada grupo de análisis mediante el programa SPSS versión 26 para obtener los datos estadísticos de media, desviación estándar, los límites de confianza y valores máximo y mínimo encontrados de los valores promedio de los halos de inhibición con respecto al obtenido por el extracto etanólico de tomillo al 50% y 100% obtuvo halos de inhibición promedio de $21,39 \pm 0,35$ mm y $25,33 \pm 0,27$ mm, por otro lado, el control negativo empleado (etanol) obtuvo halo de inhibición de $6,01 \pm 0,28$ mm y el control positivo obtuvo halo $32,50 \pm 0,33$ mm.

Tabla 3. Comparación del efecto antibacteriano de los extractos etanólicos de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* "tomillo" con ciprofloxacino sobre *Staphylococcus aureus*

Descriptives

Diámetro del halo de inhibición (mm)

	N	Media	Desv. Estándar	Error Estándar	95% Intervalo de confianza para la Media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Extracto. etanólico Matico - 50%	15	20,53	0,29	0,07	20,37	20,69	20,00	21,20
Extracto. etanólico Matico - 100%	15	22,66	0,24	0,06	22,53	22,79	22,30	23,00
Extracto. etanólico Tomillo - 50%	15	21,39	0,35	0,09	21,20	21,58	20,80	21,90
Extracto. etanólico Tomillo - 100%	15	25,33	0,27	0,07	25,18	25,47	25,00	25,90
Control negativo (etanol)	15	6,01	0,28	0,07	5,86	6,17	5,60	6,70
Control positivo (ciprofloxacino)	15	32,50	0,33	0,09	32,32	32,68	31,70	32,90

Fuente: SPSS ver. 26

En la interpretación de la tabla 3 se puede apreciar el análisis realizado a los datos del tamaño del halo de inhibición de cada grupo de análisis mediante el programa SPSS versión 26 para obtener los datos estadísticos de media, desviación estándar, los límites de confianza y valores máximo y mínimo encontrados de los valores promedio de los halos de inhibición con respecto al obtenido por el extracto etanólico de matico al 50% y 100% sobre *Staphylococcus aureus* fue de $20,53 \pm 0,29\text{mm}$ y $22,66 \pm 0,24\text{mm}$ respectivamente, por otro

lado, el extracto etanólico de tomillo al 50% y 100% tuvo halos de inhibición promedio de $21,39 \pm 0,35\text{mm}$ y $25,33 \pm 0,27\text{mm}$, por otro lado, el control negativo empleado (etanol) obtuvo halo de inhibición de $6,01 \pm 0,28\text{mm}$ y el control positivo obtuvo halo $32,50 \pm 0,33\text{mm}$.

Tabla 4. Análisis de la varianza (ANOVA)

Diámetro del halo de inhibición					
	Suma de cuadrados	df	Media al cuadrado	F	p-valor.
Entre grupos	5665,753	5	1133,151	13065,243	0,000
Dentro de los grupos	7,285	84	0,087		
Total	5673,038	89			

Fuente: SPSS ver. 26

En la interpretación de la tabla 4 se observa la prueba de ANOVA o análisis de la varianza aplicada a los grupos de los datos mediante el programa SPSS versión 26, luego del análisis se observa un p-valor obtenido menor al nivel de significancia del estudio; por lo tanto, la prueba nos confirma que existe diferencia estadísticamente significativa en al menos uno de los grupos de datos analizados.

Tabla 5. Análisis por sub grupos homogéneos mediante la prueba de Tukey

Diámetro del halo de inhibición (mm)		
Tukey HSD ^a		
Grupos de trabajo	N	Subset for alpha = 0.05

		1	2	3	4	5	6
Control negativo (etanol)	15	6,0133					
Extract. etanólico Matico - 50%	15		20,5333				
Extract. etanólico Tomillo - 50%	15			21,3933			
Extract. etanólico Matico - 100%	15				22,6600		
Extract. etanólico Tomillo - 100%	15					25,3267	
Control positivo (ciprofloxacino)	15						32,5000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

Fuente: SPSS ver. 26

La interpretación de la tabla 5, muestra un análisis complementario a la prueba de ANOVA el cual se realizó mediante la prueba de Tukey por sub grupos homogéneos, este análisis determinó diferencias estadísticamente significativas entre todos los grupos de los datos mostrando en la tabla según niveles el grado superior de estas según tamaño de halo de inhibición. Se observa que el control positivo de ciprofloxacino obtuvo mayor efecto inhibitorio sobre *Staphylococcus aureus*, seguido por las concentraciones al 100% de los extractos de tomillo seguidos por el matico.

Tabla 6. Sensibilidad antibacteriana según la escala de Duraffourd

Tratamiento	Sensibilidad nula	Sensible	Muy sensible	Altamente sensible
	≤ 8 mm	8-14 mm	14-20 mm	> 20 mm
Control negativo (etanol)	6,01			
Extract. etanólico Matico - 50%				20,53
Extract. etanólico Tomillo - 50%				21,39
Extract. etanólico Matico - 100%				22,66
Extract. etanólico Tomillo - 100%				25,32
Control positivo (ciprofloxacino)				32,50

En la tabla 6, se representan los halos promedios obtenidos por los grupos de tratamiento y control mediante la escala de Duraffourd, se puede apreciar que *Staphylococcus aureus* presenta Sensibilidad Nula al grupo control negativo y es altamente sensible al control positivo (ciprofloxacino) y los extractos de *Piper aduncum* "matico" y *Thymus vulgaris* "tomillo" a las concentraciones del 50% y 100%.

IV. DISCUSION

Mediante el análisis de los resultados recolectados en el estudio con respecto al tamaño del halo de inhibición formado en las placas Petri se logró determinar el efecto antibacteriano el extracto etanólico de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* "tomillo" a las concentraciones del 50% y 100% sobre *Staphylococcus aureus*, los resultados encontrados se discuten a continuación.

Con respecto al objetivo determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Piper aduncum* “matico” sobre *Staphylococcus aureus*; se obtuvo halos de inhibición de $20,53 \pm 0,29$ mm y $22,66 \pm 0,24$ mm para las concentraciones del 50% y 100% respectivamente, estos resultados son similares a los obtenidos por Mendoza M, (2019)¹⁴ en su estudio, el cual evaluó el efecto antibacteriano del aceite esencial de *P. aduncum* “matico” sobre *S. aureus* obteniendo halos de inhibición del aceite de matico a las concentraciones de 75% (13.70mm) y 100% (16.50mm), observándose mayor efecto en el extracto etanólico que en el aceite de esta planta.

Por otro lado, Ingaroca S, Castro A, Ramos N. (2019)¹⁵, determinar su composición química, actividad antioxidante y efecto fungistático mediante microdilución en caldo del aceite de matico, observando la presencia de metileugenol, germacreno D, biciclogermacreno, β -cariofileno, δ -cadineno y β -ocimeno y efecto fungistático; al parecer estos componentes aislados en el estudio también inhibirían el crecimiento bacteriano sobre *Staphylococcus aureus*.

En el estudio de Guayas J, Lazo P. (2020)¹⁶ evaluaron in vitro la actividad antibacteriana de extractos etanólicos de *U. tomentosa*, *Piper aduncum*, *A. absinthium* frente a *E. coli*. estudio realizado por Guayas J, Lazo P. (2020), el estudio también demostró actividad antibacteriana del extracto etanólico contra este microorganismo, lo que confirma su poder antimicrobiano al igual que en la investigación realizada.

Con respecto al objetivo determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Thymus vulgaris* "tomillo" sobre *Staphylococcus aureus*; se obtuvo halos de inhibición promedio

de $21,39 \pm 0,35\text{mm}$ y $25,33 \pm 0,27\text{mm}$ para las concentraciones del 50% y 100% respectivamente, estos resultados se validan con el estudio realizado por Montero M, Mira C, Avilés D, Pazmiño P, Erazo R, (2018)⁶, quienes evaluaron la eficacia antimicrobiana in vitro del aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre *Staphylococcus aureus* obteniendo halos de inhibición a las concentraciones del 5% y 10% de 15,35mm y 15,9 mm, lo que en proporción se mostrarían similares a los resultados encontrados. De manera similar el estudio de Arratea B, Mamani Y. (2017)¹², muestra halos de inhibición de 15,7mm para el aceite al 100% de *Thymus vulgaris* (tomillo) sobre *Staphylococcus aureus*, lo que se contrapone a los resultados encontrados, pero se debe tener en cuenta el tipo de producto obtenido de la especie vegetal (aceite y extracto etanólico)

Rasha M, Farkad M, Bashaer M, Ali A. (2020)⁸ en su estudio observaron los resultados del extracto alcohólico de *Thymus vulgaris* en *Staphylococcus aureus* el cual obtuvo halos de inhibición promedio de 20mm, 40mm, 27mm, 7mm y 30 mm para las concentraciones de, 10, 15 mg / ml, mostrándose similar efecto antibacteriano en relación a sus halos de inhibición.

Lengyel E, Panasitescu M. (2019)¹⁵ con su estudio “Compuestos químicos de *Thymus vulgaris* y su actividad antimicrobiana”, determinaron timol, α -terpineol y terpineno, el timol observando del mismo modo, actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, Los diferentes estudios mencionados coinciden de distinta manera que los extractos etanólicos de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* "tomillo" presentan actividad contra diversos microorganismos incluyendo *Staphylococcus aureus*. De manera general ambas plantas poseen numerosas propiedades mencionadas anteriormente que actúan como principios antibacterianos o antifúngicos.

Por otro lado, al comparar el efecto antibacteriano de los extractos etanólicos de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* "tomillo" con ciprofloxacino sobre *Staphylococcus aureus*, se observó que ambos extractos presentan efecto menor al ciprofloxacino (control positivo).

El análisis estadístico realizados a los grupos de datos se realizó teniendo en consideración sus valores promedio de medias, desviación estándar y límites de confianza, por otro lado,

se demostró el efecto antibacteriano al comparar los halos de inhibición de los grupos mediante pruebas inferenciales (ANOVA y Tukey) que permitieron determinar diferencias estadísticamente significativas y aceptar la hipótesis del investigador.

Así mismo, se evaluó la sensibilidad que presenta *Staphylococcus aureus* a los extractos y grupos control, observando en la tabla 6 que esta bacteria presenta **sensibilidad nula** al control negativo de etanol y es **Altamente sensible** a los extractos de *Piper aduncum* “matico” y *Thymus vulgaris* “tomillo” a las concentraciones del 50% y 100%.

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Piper aduncum* "matico" sobre *Staphylococcus aureus* mediante la formación del halo de inhibición a las concentraciones del 50% ($20,53 \pm 0,29\text{mm}$) y al 100% ($22,66 \pm 0,24\text{mm}$)
2. Se determinó el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Thymus vulgaris* "tomillo" sobre *Staphylococcus aureus* y mediante la formación del halo de inhibición a las concentraciones del 50% ($21,39 \pm 0,35\text{mm}$) y al 100% ($25,33 \pm 0,27\text{mm}$).
3. El efecto antibacteriano de los extractos etanólicos de *Piper aduncum* "matico" y *Thymus vulgaris* "tomillo" no superó el efecto antibacteriano del ciprofloxacino sobre *Staphylococcus aureus*.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la población el uso de plantas con fines medicinales como tratamiento alternativo a dolencias y enfermedades.
- Las instituciones de salud deben promover el uso de plantas medicinales a través de medicina alternativa y preparados galénicos para reducir los riesgos de resistencia bacteriana que es una problemática actual, además de reducir costos de tratamiento.
- Se recomienda el empleo de esta especie en las preparaciones farmacéuticas para mejorar tratamientos por infecciones comunes de la piel.
- Se recomienda a los investigadores profundizar estudios respecto a la actividad contra otras bacterias y hongos que puedan presentar estas plantas.

Referencias Bibliográficas

1. Lock O, Rojas R. Química y Farmacología del Piper aduncum L. («Matico»). Rev Química [Internet]. 2014;18(2):27-32. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/18713/18954>
2. Montero M, Mira J, Avilés D, Pazmiño P, Erazo R. Eficacia antimicrobiana del aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre una cepa de *Staphylococcus aureus* STRAIN. Rev Inv Vet Perú [Internet]. 2018;29(2):588-93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14520>
3. Rocha C, Reynoldts S, Simons M. Resistencia emergente a los antibióticos: una amenaza global y un problema crítico en el cuidado de la salud. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2016;32(1):139-45. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v32n1/a20v32n1.pdf>
4. OMS. Resistencia a los antibióticos [Internet]. [citado 8 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibióticos>
5. Organización Mundial de la Salud. El Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos de la OMS, presentó su primer informe de trabajo. [Internet]. Codigof. 2018 [citado 25 de julio de 2021]. Disponible en: <https://codigof.mx/el-sistema-mundial-de-vigilancia-de-la-resistencia-a-los-antimicrobianos-de-la-oms-presento-su-primer-informe-de-trabajo/>
6. OPS. Enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes region de las americas. Eer Not Sem [Internet]. 2007;19(9):443-5. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-71992002000900001&script=sci_arttext
7. Zendejas G, Avalos H, Soto M. Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades de patogenicidad, métodos de identificación. Rev Biomed. 2014;25(3):129-43.
8. Tenover F. Mechanisms of Antimicrobial Resistance in Bacteria. Am J Med. 1 de junio de 2006;119(6 SUPPL. 1):S3-10.
9. Rodríguez J, García D, Hernández G, García M, Mesa L, Aguiar E. Patrones fenotípicos de susceptibilidad de *Staphylococcus aureus* de piel y partes blandas en hospitalizados. Acta Médica del Cent. 2019;13(4):502-10.
10. Castrillón J, Ocampo A, Rivera C, Londoño J, Martínez S, Machado J. Prescripción de

antibióticos en infecciones de piel y tejidos blandos en una institución de primer nivel. *Ces Med.* 2017;32(1):3-13.

11. Castaño L, Beltran C, Santander L, Vélez A, Garcés C, Trujillo M. Características clínicas y microbiológicas de las infecciones de piel y tejidos blandos por *Staphylococcus aureus* en niños de un hospital en Medellín durante los años 2013 a 2015. *Exp Clínica.* 2017;34(5):487-90.
12. Sánchez L. Estrategias terapéuticas en el manejo de la erisipela. *Sociedad Peruana de Dermatología* [Internet]. 2019;248-52. Disponible en: https://www.dermatologiaperuana.pe/assets/uploads/revista_SHK0_05_Terapeutica_dermatologica_hoy_29-4.pdf
13. Aguilar F, Niño J, Moreno M. Portadores nasofaríngeos de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pneumoniae* en personal de salud del hospital Provincial Docente Belén de Lambayeque. *Rev Exp en Med* [Internet]. 2015;1(2):46-50. Disponible en: <http://rem.hrlamb.gob.pe/index.php/REM/article/view/17/15>
14. Mendoza M. Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Piper aduncum* “matico” sobre *staphylococcus aureus* atcc 25923 comparado con oxacilina, estudio invitro [Internet]. Universidad Cesar Vallejos; 2019 [citado 6 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3000670?show=full>
15. Ingaroca S, Castro A, Ramos N. Composición química y ensayos de actividad antioxidante y del efecto fungistático sobre *Candida albicans* del aceite esencial de *Piper aduncum* L. «Matico» [Internet]. *Revista de la Sociedad Química del Perú.* 2019 [citado 11 de septiembre de 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2019000200013&script=sci_arttext
16. Guayas J, Lazo P. Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de los extractos etanólicos de *Uncaria tomentosa*; *Piper aduncum*; *Artemisa absinthium* frente a *Escherichia coli* ATCC 25922 [Internet]. Universidad de Cuenca; 2020. Disponible en: [http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34035/1/Trabajo de Titulación.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34035/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf)
17. Ordoyo A, Sepe M. Antibacterial potential of liquid hand soap with *Piper aduncum* leaf extract. *Int J Live Sci* [Internet]. 2019;7(1):1-9. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332112551_Antibacterial_potential_of_liquid_hand_soap_with_Piper_aduncum_leaf_extract
18. Kuklinski C. *Farmacognosia: «Estudios de las Drogas y Sustancias Medicamentosas de Origen Natural»* [Internet]. Barcelona - España: Ediciones Omega S.A.; 2010. 400 p. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/280112637/100352432-Farmacognosia->

C-Kuklinski-pdf

19. Bruneton J. Farmacognosia: Fitoquímica. Plantas medicinales [Internet]. 2da ed. Editorial Acribia, S.A.; 2010. Disponible en: https://www.editorialacribia.com/libro/farmacognosia-fitoquimica-plantas-medicinales_54366/
20. Kenneth T. Staphylococcus aureus [Internet]. 2017 [citado 3 de octubre de 2021]. Disponible en: <http://www.textbookofbacteriology.net/staph.html>
21. Fernández A, García A, Blázquez M. Staphylococcus aureus [Internet]. 2018 [citado 19 de julio de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=uPUzDQAAQBAJ&pg=PT4&dq=Staphylococcus+aureus&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi9npz19cD1AhVDq1kKHZZdA_sQ6AEINjAC#v=onepage&q=Staphylococcus+aureus&f=false
22. Yu H, Han X, Quiñones D. La humanidad enfrenta un desastre: la resistencia antimicrobiana. Rev Habanera Ciencias Médicas. 2021;20(3):1-9.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Autor (es): Rodriguez Cubas, Sandra Jacqueline / Galan Fiestas, Karina Milagros				
Tema: Efecto antibacteriano de los extractos etanólicos de <i>Piper aduncum</i> "matico" y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i> ATCC 25923				
Problema general	Objetivo general	Hipótesis General	Variables y dimensiones	Metodología
¿Cuál será el efecto antibacteriano el extracto etanólico de <i>Piper aduncum</i> "matico" y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i> ?	Determinar el efecto antibacteriano el extracto etanólico de <i>Piper aduncum</i> "matico" y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i>	El extracto etanólico de <i>Piper aduncum</i> "matico" y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" presentan efecto antibacteriano sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i>	Variables: V Independiente: <i>Piper aduncum</i> "matico" <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" Dimensiones: Extracto etanolico de <i>Piper aduncum</i> "matico" y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo"	Tipo de investigación: • Cuantitativa, transversal. Diseño de la investigación: • Experimental Población: <i>Piper aduncum</i> "matico" y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" Muestra:
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de <i>Piper aduncum</i> "matico" sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i>; Determinar el efecto antibacteriano del extracto 			

	<p>etanólico de <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparar el efecto antibacteriano de los extractos etanólicos de <i>Piper aduncum</i> "matico" y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" con ciprofloxacino sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i> 		<p>V. Dependiente:</p> <p><i>Cepa</i> <i>Sthaphylococcus aureus</i> ATCC 25923</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Efecto antibacteriano sobre <i>Sthaphylococcus aureus</i> ATCC 25923</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Extracto etanólico de <i>Piper aduncum</i> "matico" y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo" <p><i>Muestra biológica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Staphylococcus aureus</i> <p>Técnicas de recopilación de información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extracción alcohólica • Difusión en agar <p>Instrumento de recolección de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuadro de registro de datos <p>Técnicas de procesamiento de información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ANOVA, Tukey
--	---	--	--	---

Anexo 2. Operacionalización de datos

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
<i>Piper aduncum</i> "matico" <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo"	Producto obtenido mediante un proceso físico que contiene principios activos solubles	Extracto etanolico de <i>Piper aduncum</i> "matico" y <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo"	Concentración 100%	Porcentaje
			50%	
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
<i>Cepa Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Acción bactericida y bacteriostática	Efecto antibacteriano sobre <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Tamaño de halo de inhibición ≤ 8mm 8mm a 14mm 15mm a 20mm > a 20mm	Nula Sensible Medio Muy sensible

Anexo 3. Ficha de recolección de datos

Tamaño del halo de inhibición para Staphylococcus aureus

Placa	Piper aduncum "matico"		Thymus vulgaris "tomillo"		Controles	
	100%	50%	100%	50%	Etanol	Ciprofloxacino
1	22,9	20,3	25,0	21,0	6,2	32,7
2	22,3	20,8	25,0	21,6	5,9	32,9
3	22,8	20,7	25,2	21,6	6,2	32,5
4	23,0	20,4	25,4	21,1	6,1	32,4
5	22,7	20,5	25,1	21,5	6,7	32,3
6	22,7	20,7	25,5	21,6	5,8	31,7
7	22,5	20,4	25,5	20,9	5,7	32,7
8	22,8	20,8	25,2	21,9	5,6	32,0
9	22,7	20,4	25,5	21,2	5,9	32,5
10	23,0	20,2	25,0	21,2	6,0	32,6
11	22,8	21,2	25,9	21,7	5,7	32,4
12	22,3	20,6	25,6	21,5	6,0	32,4
13	22,5	20,4	25,1	21,4	6,3	32,6
14	22,6	20,0	25,4	20,8	6,2	32,9
15	22,3	20,6	25,5	21,9	5,9	32,9

Anexo 4. Validación del instrumento



FORMATO: A

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

TESIS: Efecto antibacteriano de los extractos etanólicos de *Piper aduncum* "matico" y *Thymus vulgaris* "tomillo" sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Investigadores: Rodríguez Cubas, Sandra Jacqueline / Galán Fiestas, Karina Milagros

Indicación: Señor calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems de la **ficha de recolección de datos respecto al EFECTO ANTIBACTERIANO** que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formación para su posterior aplicación

NOTA: Para cada ítem se considera la escala de 1 a 5 dónde:

1= Muy deficiente	2= Deficiente	3= Regular	4= Bueno	5= Muy bueno
-------------------	---------------	------------	----------	--------------

EFECTO ANTIBACTERIANO DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE PIPER ADUNCUM "MATICO" Y THYMUS VULGARIS "TOMILLO" SOBRE STAPHYLOCOCCUS AUREUS ATCC 25923

Dimensión: Concentración del extracto etanólico de <i>Piper aduncum</i> "matico"	1	2	3	4	5
INDICADOR: 100%					X
<i>Staphylococcus aureus</i> (mm)					
Control positivo (mm)					
Control negativo (mm)					
INDICADOR: 50%					
<i>Staphylococcus aureus</i> (mm)					
Control positivo (mm)					
Control negativo (mm)					

Dimensión: Concentración del extracto etanólico <i>Thymus vulgaris</i> "tomillo"	1	2	3	4	5
INDICADOR: 100%					X
Staphylococcus aureus (mm)					
Control positivo (mm)					
Control negativo (mm)					
INDICADOR: 50%					
Staphylococcus aureus (mm)					
Control positivo (mm)					
Control negativo (mm)					
Dimensión: Tamaño del halo de inhibición de Staphylococcus aureus	1	2	3	4	5
Indicador: Sensibilidad nula: $\leq 8\text{mm}$ (-)					X
Staphylococcus aureus (mm)					
Control positivo (mm)					
Control negativo (mm)					
Indicador: Sensible: 8mm a 14mm (+)					X
Staphylococcus aureus (mm)					
Control positivo (mm)					
Control negativo (mm)					
Indicador: Sensibilidad media: 15mm a 20mm (++)					X
Staphylococcus aureus (mm)					
Control positivo (mm)					
Control negativo (mm)					
Indicador: Muy sensible: > 20mm: (+++)					X
Staphylococcus aureus (mm)					
Control positivo (mm)					
Control negativo (mm)					

RECOMENDACIONES:

.....

PROMEDIO DE VALORACIÓN

5

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

a) Deficiente b) Baja c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y Apellidos : DIANA ESMERALDA ANDAMAYO FLORES
DNI N° : 20078664 Teléfono/Celular : 964884831
Dirección domiciliaria : LORETO 569
Título Profesional : QUÍMICO FARMACÉUTICO
Grado Académico : DRA.
Mención : FARMACIA Y BIOQUÍMICA



Firma

Lugar y fecha: Huancayo, 17 de octubre del 2021.

FORMATO: B
**FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE
EXPERTO**
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Título de la : **Efecto antibacteriano de los extractos etanólicos de *Piper aduncum* "matico" y *Thymus vulgaris* "tomillo" sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923**
- Investigación
- 1.2. Nombre del : **Ficha de recolección de datos**
- instrumento motivo de evaluación

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				Muy Buena			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				x
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																				x
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				x
4. Organización	Existe una organización lógica																				x
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				x
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																				x
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																				x
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores																				x
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																				x
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																				x

PROMEDIO DE VALORACIÓN

95

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

a) Deficiente b) Baja c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y Apellidos : DIANA ESMERALDA ANDAMAYO FLORES
DNI N° : 20078664 Teléfono/Celular : 964884831
Dirección domiciliaria : LORETO 569
Título Profesional : QUÍMICO FARMACÉUTICO
Grado Académico : DRA.
Mención : FARMACIA Y BIOQUÍMICA



Firma

Lugar y fecha: Huancayo, 17 de octubre del 2021

Anexo 5. Certificación taxonómica de las muestras vegetales

Hamilton W. Beltrán S.
Consultor Botánico
Calle Natalio Sánchez 251- Jesús María
hamiltonbeltran@yahoo.com

CERTIFICACION BOTANICA

El Biólogo colegiado, certifica que la planta conocida como "TOMILLO" proporcionado por los Bachilleres, KARINA MILAGROS GALÁN FIESTAS y SANDRA JACQUELINE RODRIGUEZ CUBAS, Tesistas de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, ha sido estudiada científicamente y determinada como Thymus vulgaris y de acuerdo al Sistema de Clasificación de Cronquist 1981, se ubica en las siguientes categorías:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Lamiales
Familia: Lamiaceae
Género: Thymus
Especie: Thymus vulgaris L.

Se expide la presente certificación a solicitud de los interesados para los fines que estime conveniente.

Lima, 20 octubre 2021


Bigo. Hamilton Beltrán
Hamilton Wilner Beltrán Santiago
Biólogo - Botánico
C.R.P. 2119

Hamilton W. Beltrán S.
Consultor Botánico
Calle Natalio Sánchez 251- Jesús María
hamiltonbeltran@yahoo.com

CERTIFICACION BOTANICA

El Biólogo colegiado, certifica que la planta conocida como "MATICO" proporcionado por los Bachilleres, KARINA MILAGROS GALÁN FIESTAS y SANDRA JACQUELINE RODRIGUEZ CUBAS, Tesistas de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, ha sido estudiada científicamente y determinada como *Piper aduncum* y de acuerdo al Sistema de Clasificación de Cronquist 1981, se ubica en las siguientes categorías:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Magnoliidae
Orden: Piperales
Familia: Piperaceae
Género: *Piper*
Especie: *Piper aduncum* L.

Se expide la presente certificación a solicitud de los interesados para los fines que estime conveniente

Lima, 20 octubre 2021


Blgo. Hamilton Beltrán
Hamilton W. Beltrán Santiago
Biólogo - Botánico
C.R.P. 2718

Anexo 6. Certificado de análisis de la cepa ATCC



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

Specifications Microorganism Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus Catalog Number: 0360 Lot Number: 380-407** Reference Number: ATCC® 25923™ [†] Purity: Pure Passage from Reference: 3		Expiration Date: 2022/8/21 Release information: Quality Control Technologist: Kieshia L Negen Release Date: 2020/5/20	
Performance			
Macroscopic Features: Medium to large, convex, entire edge, both white and pale white colonies, opaque, beta hemolytic		Medium: SBAP smooth,	
Microscopic Features: Gram positive cocci occurring singly, in pairs and in irregular clusters		Method: Gram Stain (1)	
ID System: MALDI-TOF (1) See attached ID System results document.		Other Features/ Challenges: Results (1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): positive (1) Coagulase (rabbit plasma - tube): positive (1) Beta Lactamase (Cefinase Disk): negative (1) Ampicillin (10 mcg - Disk Susceptibility): 27 - 35 mm (1) Penicillin (10 units - Disk Susceptibility): 26 - 37 mm (1) Oxacillin (1 mcg - Disk Susceptibility): 18 - 24 mm	
 Amanda Kuperus Quality Control Manager AUTHORIZED SIGNATURE			
<p><small>**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.</small></p> <p><small>Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.</small></p> <p><small>⚠ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</small></p> <p><small>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</small></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  ACCREDITED <small>REFERENCE MATERIAL PRODUCER CERT #2655.02</small> </div> <div style="text-align: center;"> <small>(*) 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.</small> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  ACCREDITED <small>TESTING CERT #2655.01</small> </div> <div style="text-align: center;"> <small>(†) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.</small> </div> </div>			

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 the 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.

Sample Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus
 Sample Description: 0380
 Sample ID: 360-407
 Sample Creation Date/Time: 2018-09-05T12:23:16.417 MLB
 Applied MSP Library(ies): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library 1.0, Listeria

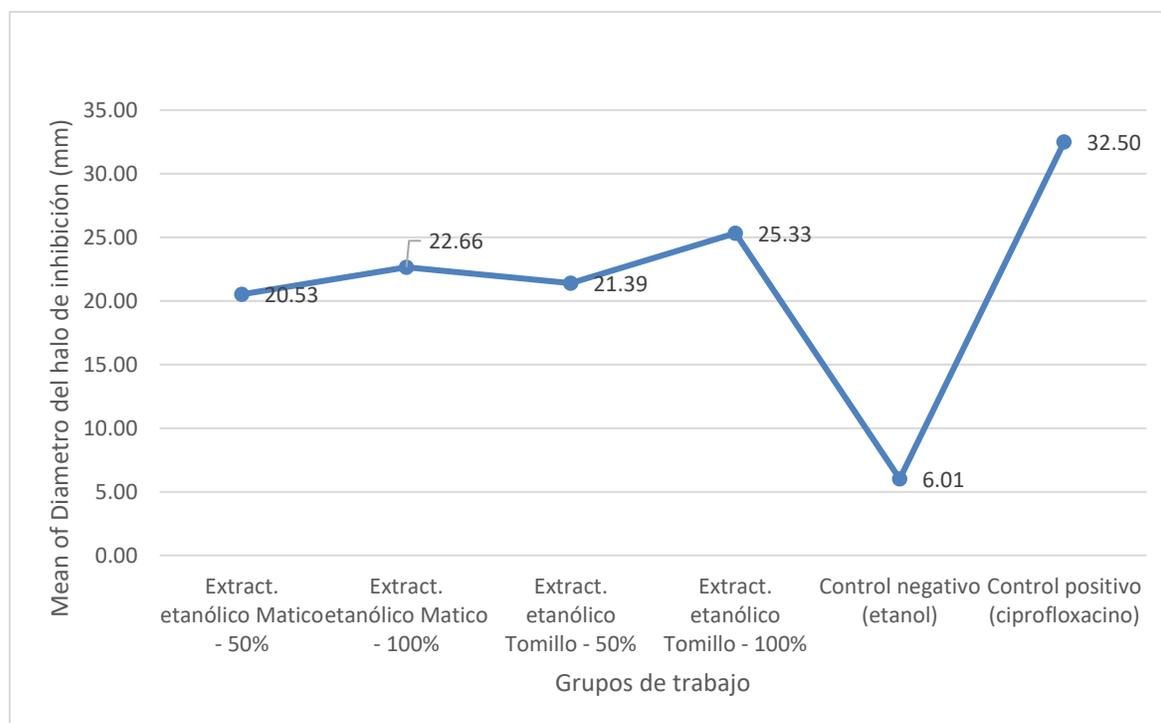
Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
E12 (+++) (A)	360-407	Staphylococcus aureus	2.34

Comments:

N/A

Anexo 7. Análisis estadístico

Figura 1. Diámetro promedio de los halos de inhibición por grupo de trabajo



Fuente: SPSS ver. 26

En la interpretación de la figura 1 se observa de manera gráfica los promedios de los halos de inhibición, del mismo modo, se observa el comportamiento comparado de los extractos de tomillo y matico, observándose un efecto inhibitorio superior en los extractos de tomillo sobre *Staphylococcus aureus*, comparado con el matico, así mismo, se observan diferencias significativas entre los halos de inhibición de los grupos control con respecto a los grupos experimentales.

Tabla 7. Prueba de distribución normal para cada grupo de tratamientos

Grupos de trabajo	Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk				
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Extract. etanólico Matico - 50%	0,144	15	0,200*	0,965	15	0,786	
Extract. etanólico Matico - 100%	0,167	15	0,200*	0,921	15	0,198	
Diámetro del halo de inhibición (mm)	Extract. etanólico Tomillo - 50%	0,155	15	0,200*	0,950	15	0,527
	Extract. etanólico Tomillo - 100%	0,150	15	0,200*	0,914	15	0,157
	Control negativo (etanol)	0,123	15	0,200*	0,944	15	0,442
	Control positivo (ciprofloxacino)	0,182	15	0,197	0,911	15	0,138

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Fuente: SPSS ver. 26

En la interpretación de la tabla 7 se muestra el análisis realizado las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para confirmar la distribución normal de los datos analizados, con un nivel de confianza del 95,00%, se observa que el nivel de significancia calculado en tabla supera el nivel de significancia de 0,05 establecido por el estudio, por lo tanto, se confirma que todos los grupos analizados presentan distribución normal.

Tabla 8. Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene)

		Levene Statistic	df1	df2	p- valor
Diámetro del halo de inhibición	Based on Mean	0,522	5	84	0,759
	Based on Median	0,427	5	84	0,828
	Based on Median and with adjusted df	0,427	5	76,984	0,828
	Based on trimmed mean	0,518	5	84	0,762

Fuente: SPSS ver. 26

En la interpretación de la tabla 8, se muestra la prueba de Levene o de homogeneidad de varianzas aplicada donde luego del análisis se observa que un p-valor es superior al nivel alfa de significancia de 0,05; por lo tanto, se deduce que existe varianzas homogéneas en todos los grupos analizados con un nivel de confianza del 95,00%.

Anexo 8. Evidencias del trabajo de campo

Figura 2. Recolección de las muestras



Figura 3. Preparación de la muestra



Figura 4. Elaboración del extracto



Figura 5. Evaluación del efecto antibacteriano de los extractos sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923



