



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y  
BIOQUÍMICA**

**TESIS**

**Efecto antibacteriano in-vitro de los extractos hidroalcohólicos de *Allium sativum*  
“Ajo” y *Ocimum basilicum* “Albahaca” sobre *Staphylococcus aureus***

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

**AUTORES:**

Bach. Coronel Delgado, Juana Dalila

Bach. Grandez ventura, Eladio

**ASESOR:**

Mg. Maravi Cabrera, Aracely Janett

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Recursos Naturales

**Huancayo – Perú**

**2021**

## **Dedicatoria**

A Dios por darnos salud, vida y fortaleza para emprendernos en la vida.

A nuestros padres, hijos, hermanos y familiares como nuestros principales motores que siempre nos acompañan y nos brindan su apoyo incondicional, en especial en cada etapa de nuestra formación académica para poder encaminarnos por la vida.

Juana y Eladio

## **Agradecimiento**

A Dios por guiarnos siempre en el desarrollo de este proyecto, a nuestros docentes por brindarnos sus conocimientos y enseñanzas, a nuestros padres por su apoyo incondicional en el día a día de esta maravillosa etapa y a todos nuestros amigos, compañeros de trabajo que de alguna u otra manera nos brindaron su apoyo en esta etapa de nuestra formación académica.

Juana y Eladio

## **PÁGINA DEL JURADO**

### **JURADOS**

#### **PRESIDENTE:**

Dra. Diana, Andamayo flores

#### **MIEMBRO SECRETARIA:**

Mg.Vilma, Amparo Junchaya Yllescas

#### **MIEMBRO VOCAL:**

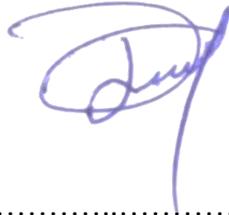
**Mg.** Aracely, Janett, Maravi, Cabrera

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

### DECLARACIÓN JURADA SIMPLE

Yo, JUANA DALILA CORONEL DELGADO, de Nacionalidad Peruana, identificada con, DNI N° 27732344, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliado en calle Lambayeque 750 – Jaén – Cajamarca. 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 16 días del mes de Mayo del 2021.

En este sentido somos conscientes de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.



.....  
JUANA DALILA CORONEL DELGADO

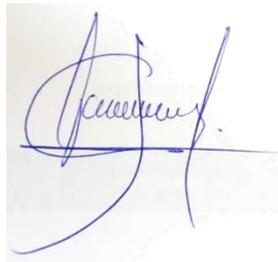


## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

### DECLARACIÓN JURADA SIMPLE

Yo, ELADIO GRANDEZ VENTURA, de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 43364885, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliado en Villa FAP departamento Nro. 63 – carretera Pomalca S/N, Chiclayo, 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 16 días del mes de mayo del 2021.

En este sentido somos conscientes de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.



.....  
ELADIO GRANDEZ VENTURA



# Índice

<b>Dedicatoria</b>	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>iii</b>
<b>Índice</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>II. MÉTODO</b>	<b>20</b>
2.1. Tipo y diseño de investigación	20
2.2. Operacionalización de variables	21
2.3. Población, muestra y muestreo	21
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
2.5. Procedimiento	23
2.6. Método de Análisis de datos	29
2.7. Aspectos éticos	29
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>30</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>35</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>38</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>43</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros estadísticos para los tratamientos con extracto hidroalcohólico de <i>Allium sativum</i> “ajo” sobre <i>Staphylococcus aureus</i> :	30
Tabla 2. Parámetros estadísticos para el tratamiento con <i>Ocimum basilicum</i> (albahaca) sobre sobre <i>Staphylococcus aureus</i> :	30
Tabla 3. Parámetros estadísticos para el tratamiento con los grupos control sobre <i>Staphylococcus aureus</i> :	31
Tabla 4. Análisis de la distribución normal de los grupos de datos	31
Tabla 5. Prueba de homogeneidad de varianzas	32
Tabla 6. Análisis de la varianza (ANOVA)	32
Tabla 7. Análisis por Subgrupos homogéneos	33

## Índice de gráficos

Figura 1. Gráfico de medias de los grupos de datos paramétricos

34

## Índice de Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia	44
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos	45
Anexo 3. Certificación Botánica del ajo	45
Anexo 4. Certificación Botánica de la albahaca	46
Anexo 5. Certificado de análisis de la cepa bacteriana	48
Anexo 6: Escala de Duraffourd	50
Anexo 7: Estudio Microbiológico	51
Anexo 8: Validez del Instrumento de investigación por juicio de expertos	52

## RESUMEN

Las infecciones causadas por microorganismos multirresistentes constituyen un problema creciente de salud pública mundial en el uso indiscriminado de antibióticos provocando que los fármacos antibacterianos pierdan su eficacia.

En tal sentido, la presente investigación determinó el efecto antibacteriano in-vitro de los extractos de *Allium sativum* y *Ocimum basilicum* sobre *Staphylococcus aureus*, mediante una investigación de tipo cuantitativo, experimental, transversal y prospectivo, con diseño experimental in vitro, la población del estudio fue *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y se consideró una muestra de estudio *Allium sativum* (ajo) y *Ocimum basilicum* (albahaca), la obtención de los principios activos se realizó mediante el método de extracción hidroalcohólico y el efecto antibacteriano se determinó mediante el método de difusión en pozo.

Según los resultados se obtuvo halos de inhibición de 40,11mm y 47,96mm para el extracto hidroalcohólico de *Allium sativum* al 50% y 100% respectivamente, del mismo modo, para el extracto hidroalcohólico de *Ocimum basilicum* 13,76mm y 15,88mm para el 100% y 50% respectivamente, los controles positivo y negativo presentaron halos de inhibición de 29,48mm y 6,21mm respectivamente, mediante la prueba de ANOVA se obtuvo diferencias significativas en los grupos de tratamiento y control y la prueba de Tukey determinó mayor efectividad en los extractos hidroalcohólicos de ajo que el Ciprofloxacino. El estudio concluye que los extractos hidroalcohólicos de *Allium sativum* (ajo) y *Ocimum basilicum* (albahaca) al 100% y 50% presentan efecto antibacteriano contra *Staphylococcus aureus*.

Palabras claves: *Allium sativum*, *Ocimum basilicum*, *Staphylococcus aureus*, antibacteriano, hidroalcohólico, extracto.

## ABSTRACT

Infections caused by multidrug-resistant microorganisms are a growing global public health problem due to the indiscriminate use of antibiotics, causing antibacterial drugs to lose their efficacy.

In this sense, the present investigation determined the in-vitro antibacterial effect of *Allium sativum* and *Ocimum basilicum* extracts on *Staphylococcus aureus*, using quantitative, experimental, cross-sectional, and prospective research, with an in vitro experimental design. The study population was *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Allium sativum* (garlic) and *Ocimum basilicum* (basil) were considered as a study sample. The active principles were obtained by the hydroalcoholic extraction method and the antibacterial effect was determined by the well diffusion method.

According to the results, inhibition halos of 40.11 mm and 47.96 mm were obtained for the hydroalcoholic extract of *Allium sativum* at 50% and 100%, respectively; likewise, for the hydroalcoholic extract of *Ocimum basilicum*, 13.76mm and 15.88mm for 100% and 50%, respectively. The positive and negative controls presented inhibition halos of 29.48mm and 6.21mm, respectively. The ANOVA test showed significant differences in the treatment and control groups and the Tukey test determined greater effectiveness for the hydroalcoholic garlic extracts than for Ciprofloxacin. The research concludes that hydroalcoholic extracts of *Allium sativum* (garlic) and *Ocimum basilicum* (basil) at 100% and 50% show antibacterial effect against *Staphylococcus aureus*.

Keywords: *Allium sativum*, *Ocimum basilicum*, *Staphylococcus aureus*, antibacterial, hydroalcoholic, extract.



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Romina G.V.".

GAVANCHO VALDERRAMA Romina Raquel  
DNI N° 71301491

## I. INTRODUCCIÓN

Las infecciones causadas por microorganismos multirresistentes constituyen un problema creciente de salud pública en el mundo y suponen un reto en cuanto a su tratamiento. En el caso de las infecciones por microorganismos Gram positivos, la emergencia de cepas multirresistentes es particularmente preocupante en el medio hospitalario. Según los datos del Estudio de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España (EPINE) de 2015, las infecciones por microorganismos Gram positivos constituyen el 31,8% del total. Entre los agentes etiológicos, *Staphylococcus aureus* es el más frecuente, y causa el 9,47% del total de las infecciones.<sup>1,2</sup>

*Staphylococcus aureus* es una bacteria patógena causante de infecciones, siendo un peligro para niños, ancianos y personas con sistema inmunológico debilitado, ya que podría causar la muerte. La enfermedad en las vías respiratorias en su mayoría es de naturaleza infecciosa, siendo provocada frecuentemente por *Staphylococcus aureus*.<sup>3</sup>

Del mismo modo, *Staphylococcus aureus* está considerado como uno de los microorganismos más importantes en la práctica médica diaria. Es capaz de provocar una amplia gama de enfermedades, ya sea por acción directa o mediante la acción de sus toxinas. El tratamiento de estas infecciones se ha convertido en algo extraordinariamente complejo actualmente como consecuencia de la aparición en la comunidad de cepas de *S. aureus*, resistentes a la meticilina, que provocan infecciones en pacientes sin factores de riesgo, fundamentalmente niños y adolescentes.<sup>4,5</sup>

En América se observa incremento de la resistencia bacteriana, 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.<sup>6,7</sup>

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 metilicina, y que este tipo de infecciones tiene como factor común relación con los servicios de salud.<sup>7</sup>

En el departamento de Lambayeque un estudio realizado por Tello J y Aguilar y colaboradores mostró la prevalencia de cepas de *S. aureus* meticilino resistentes, en muestras tomadas de portadores de diferentes áreas del hospital.<sup>8,9.</sup>

Por otro lado, las plantas medicinales son apreciadas por su bajo costo y por los reducidos índices de toxicidad, en el Perú posee una enorme variedad de plantas medicinales, las cuales abren el camino para la investigación, en la actualidad el campo farmacéutico se ha involucrado aceleradamente con las plantas medicinales debido a su eficacia y seguridad terapéutica.<sup>10</sup>

El *Allium sativum* (ajo) y *Ocimum basilicum* (albahaca) son dos especies vegetales que se usan para sazonar las comidas y han sido consumidas por generaciones en todo el mundo. También, a estas plantas se les han atribuido una gran cantidad de beneficios terapéuticos debido a la presencia de gran cantidad de principios activos que poseen y estudios demuestran su potencial actividad para combatir infecciones, por lo tanto, la importancia del estudio radica en demostrar estas propiedades mediante estudios in vitro que permitan servir que fuente de nuevo conocimiento con respecto a estas especies vegetales y ayudar al tratamiento de ciertas enfermedades infecciosas, además de ayudar a combatir la resistencia bacteriana y mejorar la calidad de vida de los pacientes con farmacoterapia.

Existen numerosos antecedentes que demuestran la actividad antibacteriana de estas dos especies vegetales, como los que se mostraron a nivel nacional, Rodríguez J. (2018) quien realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar el efecto antifúngico al 100%, 75%, 50% y 25% sobre *Trichophyton rubrum* en un modelo in vitro. Se usaron las cabezas de *Allium sativum* y sometieron a extracción por maceración con etanol de 96°, luego estos extractos se sometieron a evaporación mediante un rotavapor y finalmente a un secado en estufa a 40°C, se empleó el método de inoculación Kirby-bauer determino el efecto antifúngico. Los resultados que se encontraron fueron, a la concentración del 100%, 75%, 50% y 25% presentaron halos de inhibición. Concluye que efectivamente los extractos *Allium sativum* presentaron efecto inhibitor contra *Trichophyton rubrum*.<sup>11</sup>

Del mismo modo, Olivares F. (2018) realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar el efecto antibacteriano del aceite esencial de las hojas de *Ocimum basilicum* L (albahaca) frente a *Staphylococcus aureus*. En la metodología se procedieron a limpiar y secar bajo sombra durante 48 horas la albahaca, luego por medio de la hidrodestilación en el equipo de

clavenger se procedió a obtener el aceite esencial. Este se diluyó a 5%, 10% y 15% para su aplicación en las placas Petri. Como método microbiológico se usó la técnica de Kirby Bauer. Los resultados mostraron actividad antibacteriana en las 3 diluciones, por lo que el autor concluyó que efectivamente los aceites esenciales de *Ocimum basilicum* posee efecto antibacteriano a concentraciones de 5%, 10% y 15% sobre cepas de *Staphylococcus aureus*  $p < 0.05$ .<sup>12</sup>

Flores, L. (2018) mediante su estudio “Efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Ocimum basilicum* “albahaca” sobre *Escherichia coli* ATCC 27923 comparado con Ciprofloxacino” obtuvo que el extracto de *Ocimum basilicum* “albahaca” mediante maceración los resultados mostraron inhibición al 75% con un halo de inhibición de 7.12mm y al 100% con halo de inhibición de 13.53mm, el Ciprofloxacino presento halo de inhibición de 36.41mm, demostrando el efecto inhibitorio en el crecimiento de *Escherichia coli* ATCC 27923 de los extractos de *Ocimum basilicum* “albahaca” al 75% y 100%.<sup>13</sup>

Asimismo, Salazar M. (2016) realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar la eficacia antibacteriana del extracto acuoso del *Allium sativum* “Ajo” comparado con amikacina sobre *Escherichia coli*. Para ello siguieron la siguiente metodología en donde se trabajaron con 5 diluciones del extracto acuoso al 20%, 40%, 60%, 80% y 100% Para la obtención del extracto se usaron los bulbos de *Allium sativum* del mercado local y después de lavarlos, pelarlos y picarlos se sometieron a un proceso de extracción con agua destilada y calor. La evaluación de la sensibilidad de los diferentes cultivos se hizo mediante la técnica de Kirby Bauer modificada. Se determinó la concentración mínima inhibitoria en cada una de las placas. En donde los resultados fueron que a una concentración de dilución del 60%, 80% y 100% fueron activas por lo que el autor concluye que el extracto acuoso de *Allium sativum* si posee efecto inhibitor del crecimiento de *Escherichia coli*.<sup>14</sup>

Por otro lado, a nivel internacional, estudios como el de Alpizar V. (2020) mediante su estudio se evaluó la inhibición antibacteriana del extracto acuoso de *Allium sativum* (ajo negro) y *Allium ampeloprasum complex* (ajo elefante) sobre *Escherichia coli* ATCC® 25922, estudio experimental in vitro, empleó el método de Kirby Bauer, determinó la inhibición antibacteriana a las concentraciones de cada muestra de 500mg/mL; 250mg/mL y 125mg/mL, los resultados del estudio mostraron halo de inhibición de  $11.4 \pm 1.3$ mm para el ajo elefante, sin embargo el ajo negro no mostró halo de inhibición, por lo tanto, concluye

que solo el *Allium ampeloprasum complex* (ajo elefante) presento inhibición antibacteriana sobre *Escherichia coli* ATCC® 25922<sup>10</sup>.

De igual manera Chávez E. (2020) en México mediante su investigación estudió el efecto antibacteriano del *Allium sativum*, *Ocimum basilicum*, entre otras plantas medicinales mediante la obtención de los extractos hidroalcohólicos obtenidos por maceración por tres días y la sensibilidad antibacteriana contra *Enterobacter aerogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Listeria monocytogenes*, *Providencia stuartii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Shigella sonnei*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*. Determinó mediante el método de turbidimetría en medio líquido, los resultados encontrados mostraron que los extractos de ajo inhibieron un 100%, albahaca un 84%, por lo tanto se demostró la eficacia antibacteriana de estas plantas contra las bacterias antes descritas<sup>15</sup>.

Las bases teóricas que sustentan el estudio son mencionadas a continuación, con respecto al ajo (*Allium sativum* L. Fam. Liliaceae) es una planta ampliamente distribuida. Hoy en día, se cultiva en todo el mundo. En nuestra región, es el remedio preventivo más importante, una especia y alimento popular universal, un remedio confiable. En el pasado, el ajo se ha utilizado como remedio durante las diversas epidemias como el tifus, la disentería, el cólera, la gripe, y cada vez que ha surgido una epidemia, el ajo ha sido el primer remedio preventivo y curativo.<sup>16</sup>

El ajo presenta ácidos fenólicos como el ácido vanílico, ácido cafeico, ácido p-cumarico, ácido ferúlico. Ácido Sinápico. Antocianinas. Posee compuestos a bases de perlagodina y cianidina compuestos polifenoles y organosulfurados. El ajo posee  $\gamma$ -glutamyl-S-alk (en) il-L-cisteínas y S-alk (en) il-L-cisteína sulfóxidos, particularmente L-aliina como el principal compuesto que contiene azufre en el ajo intacto. Bajo diferentes tratamientos físicos (p. Ej., Corte, trituración o masticación), la enzima aliinasa, liberada de la vacuola, libera los sulfóxidos de S-alk (en) yl-L-cisteína para liberar la mayoría de los compuestos de tiosulfonato aromáticos característicos como alicina, sulfuro de dialilo y disulfuros de dialilo.<sup>17,18</sup>

La albahaca es miembro de la gran familia de la menta, o familia Lamiaceae, junto con otras hierbas culinarias como el romero, la salvia e incluso la lavanda. Se cree que la albahaca tiene orígenes en la India, pero la hierba se ha cultivado durante más de 5000 años y su alcance se ha extendido a todos los rincones del mundo. Hay algunos indicios de que la albahaca puede haberse originado incluso más al este de la India con registros antiguos del 807 DC que sugieren que la albahaca dulce se utilizó en la región china de Hunan en ese momento. La albahaca finalmente migró hacia el oeste como plantas enteras, ya que podría cultivarse fácilmente en interiores y lejos de la exposición a climas fríos y heladas.<sup>19,20.</sup>

Esta especie vegetal muestra en su composición química limoneno, sabineno, mirceno, eucaliptol, terpineno, alcanfor, borneol, estragol, linalool, cariofileno, flavonoides, el aceite esencial tiene aplicaciones como tónico, digestivo, antiespasmódico, antiséptico intestinal, emenagogo, diurético.<sup>21</sup>

*Staphylococcus aureus*, el cual es un microorganismo Gram positivos, presenta una pared celular grueso compuesta por péptidoglicano, presenta una cadena de unión cruzada de pentaglicina que parece ser propia de esta especie, cuya función es mantener la rigidez de la pared bacteriana y hacerla resistente a la presión osmótica. Este péptidoglicano es el que desencadena los procesos de inflamación en la célula por activación del complemento, siendo capaz de atraer leucocitos polimorfonucleares (PMN), estimulando la producción de anticuerpos opsonizantes.<sup>22</sup>

*Staphylococcus aureus* causa una amplia gama de infecciones en humanos. Las infecciones clínicas de *Staphylococcus aureus* se clasifican en categorías comunitarias y nosocomiales según el origen de la infección. Estos dos tipos muestran distintas manifestaciones clínicas, susceptibilidad a los antibióticos y antecedentes genéticos.<sup>17,22</sup>

El Ciprofloxacino es un antibiótico del grupo de las fluoroquinolonas con efectos bactericidas. Su modo de acción consiste en paralizar la replicación bacteriana del ADN al unirse con una enzima llamada ADN girasa, que queda bloqueada. Este medicamento es usado impregnados en discos de papel de filtros y difusión en pozo en microbiología en antibiogramas, de esta manera se demuestra la efectividad del fármaco al exponerlo a colonias de microorganismos.

**Extracto:** Producto sólido o espeso obtenido por evaporación de un zumo o de una disolución de sustancias vegetales o animales.<sup>23</sup>

**Extracto hidroalcohólico:** Producto sólido o espeso obtenido por maceración con una mezcla de etanol y agua con posterior evaporación.<sup>23</sup>

**Efecto antibacteriano:** Acción bactericida y/o bacteriostática que produce inhibición en el crecimiento de microorganismos.<sup>24</sup>

**Halos de inhibición:** Círculo formado alrededor de un punto sin crecimiento de microorganismos.<sup>25</sup>

**Método de Difusión:** Método utilizado en microbiología que permite determinar la sensibilidad de un agente microbiano a una sustancia o antibiótico, puede realizarse en papel (Kirby Bauer) o en pozo.<sup>26,27</sup>

**Agar:** Es un tipo de medio empleado para producir crecimiento bacteriano<sup>25</sup>

**Antibiograma:** Examen de laboratorio que se emplea para determinar la eficacia de una sustancia contra una bacteria.<sup>28</sup>

**In vitro:** Se refiere a una técnica para realizar un determinado experimento en un tubo de ensayo o generalmente en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo.<sup>29</sup>

En base a lo planteado nos formulamos el problema de investigación: ¿Cuál es el efecto antibacteriano in-vitro de los extractos de *Allium sativum* y *Ocimum basilicum* sobre *Staphylococcus aureus*? a partir del cual estructuramos 4 problemas específicos: ¿Cuál es el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Allium sativum* al 100% sobre *Staphylococcus aureus*? y ¿Cuál es el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Allium sativum* al 50% sobre *Staphylococcus aureus*?, por otro lado con respecto a *Ocimum basilicum* son ¿Cuál es el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Ocimum basilicum* al 100% sobre *Staphylococcus aureus*? y ¿Cuál es el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Ocimum basilicum* al 50% sobre *Staphylococcus aureus*?

La justificación del estudio se sustenta en la problemática de la resistencia bacteriana, ya que afecta a nivel mundial, en nuestro medio el uso indiscriminado de antibióticos promueve esta resistencia, provocando que los tratamientos con fármacos antibacterianos pierdan su eficacia prolongando los tratamientos y elevando sus costos en la salud pública.

La ejecución y culminación del proyecto permitirá determinar las propiedades de *Allium sativum* (ajo) y *Ocimum basilicum* (albahaca), identificación de algunos principios activos que podrían estar involucradas en el efecto en un modelo “in vitro” frente a cepas *Staphylococcus aureus*.

Lo mencionado avizora la posibilidad de un posible tratamiento alternativo en las personas afectadas con *Staphylococcus aureus* sin producir resistencia bacteriana, ayudará de esta manera a disminuir los tiempos y costos de tratamiento de este tipo de patologías mejorando la calidad y esperanza de vida en las personas.

En ese sentido, nos planteamos el objetivo general siguiente, determinar el efecto antibacteriano in-vitro de los extractos de *Allium sativum* y *Ocimum basilicum* sobre *Staphylococcus aureus*, de la misma manera, nos formulamos los siguientes objetivos específicos: Determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Allium sativum* al 100% sobre *Staphylococcus aureus* y determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Allium sativum* al 50% sobre *Staphylococcus aureus*, del mismo modo nos planteamos determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Ocimum basilicum* al 100% sobre *Staphylococcus aureus* y determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Ocimum basilicum* al 50% sobre *Staphylococcus aureus*.

Así mismo, en la investigación también nos planteamos la hipótesis general: Los extractos de *Allium sativum* y *Ocimum basilicum* si tienen efecto antibacteriano in-vitro sobre *Staphylococcus aureus* y en la misma línea de trabajo nos formulamos las siguientes hipótesis específicas: El extracto de *Allium sativum* al 100% presenta efecto antibacteriano in-vitro sobre *Staphylococcus aureus* y el extracto de *Allium sativum* al 50% presenta efecto antibacteriano in-vitro sobre *Staphylococcus aureus*, así mismo, el extracto de *Ocimum basilicum* al 100% presenta efecto antibacteriano in-vitro sobre *Staphylococcus aureus* y el extracto de *Ocimum basilicum* al 50% presenta efecto antibacteriano in-vitro sobre *Staphylococcus aureus*.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1 Tipo de investigación

El estudio es de tipo experimental, cuantitativo, transversal y prospectivo.

Cuantitativo, porque se realizó la recolección de datos para probar la hipótesis planteada mediante el análisis estadístico con el fin de probar el comportamiento de las variables.<sup>30</sup>

El estudio es experimental, debido a que se manipulara las variables independientes y luego se analizara el efecto producido sobre la variable dependiente.<sup>31</sup>

Tranversal, debido a que la recolección de datos se realizará en un solo periodo de tiempo.<sup>28</sup>

#### 2.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación se puede representar de la siguiente manera:

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

G1, G2, G3 y G4: Grupos de cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

X1: Tratamiento con extracto de *Allium sativum* (ajo)

X2: Tratamiento con extracto de *Ocimum basilicum* (albahaca)

O1, O2, O3 y O4: Efecto observado.

- Control negativo, sin tratamiento.

+ Control positivo antibacteriano uso comercial

## 2.2. Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Extracto hidroalcohólico de <i>Allium sativum</i> (ajo)	Producto sólido o espeso obtenido del <i>Allium sativum</i> (ajo) por maceración con una mezcla de etanol y agua con posterior evaporación <sup>3</sup>	Concentración del extracto de <i>Allium Sativum</i> (ajo)	100%	Porcentaje
			50%	
Extracto hidroalcohólico de <i>Ocimum basilicum</i> (albahaca)	Producto sólido o espeso obtenido del <i>Ocimum basilicum</i> (albahaca) por maceración con una mezcla de etanol y agua con posterior evaporación <sup>3</sup>	Concentración del extracto de <i>Ocimum basilicum</i> (albahaca)	100%	Porcentaje
			50%	
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Efecto antibacteriano en <i>Staphylococcus aureus</i>	Acción bactericida y/o bacteriostática que produce inhibición en el crecimiento de <i>Staphylococcus aureus</i> <sup>4</sup>	Tamaño de halo de inhibición	<p>&lt; a 8mm</p> <p>8mm a 14mm</p> <p>15mm a 20mm</p> <p>&gt; a 20mm</p>	<p>Sensibilidad Nula(-)</p> <p>Sensible(+)</p> <p>Muy Sensible(++)</p> <p>Sumamente Sensible(XXX)</p>

## 2.3. Población, muestra y muestreo

### 2.3.1. Población

Cepas de *Staphylococcus aureus*

#### Criterios de inclusión *Staphylococcus aureus*

- Cepa con certificación ATCC
- Cepa con colonias homogéneas
- Reactivas para *Staphylococcus aureus*

#### Criterios de exclusión

- Cepa contaminada
- Cepa no reactiva para *Staphylococcus aureus*
- Cepa salvaje no ATCC

### **2.3.2. Muestra**

#### **Muestra vegetal**

- 60 muestras de extracto hidroalcohólico de *Allium sativum* (ajo)
- 60 muestras de extracto hidroalcohólico de *Ocimum basilicum* (albahaca)

#### **Criterios de inclusión**

- Muestras identificadas mediante clasificación taxonómica
- Muestras vegetales frescas y en buen estado
- Muestra no contamina, sin uso de pesticidas

#### **Criterios de exclusión**

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

#### **Muestra bacteriana**

- Cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

#### **Criterios de inclusión**

- Colonias con características macroscópicas similares
- Colonias con características microscópicas similares
- Cepa ATCC

#### **Criterios de exclusión**

- Cepa sin identificación ATCC
- Cepas contaminadas o con características diferentes

### **2.3.3. Muestreo**

No probabilístico por conveniencia. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de las muestras de análisis para el investigador.<sup>32</sup>

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **2.4.1. Técnicas**

La técnica a usarse fue con la observación

### **2.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

El presente trabajo de investigación utilizó como instrumento de recolección de datos la ficha de recolección de datos validado por juicio de expertos, siendo un documento formado por ítems organizados de acuerdo con una determinada planificación, con el fin de recolectar la información necesaria.

Ficha de recolección de datos: Elaborado por los investigadores, donde se recopilará los datos de medidas de los halos de inhibición del control y de los extractos hidroalcohólicos.

Bases de datos en Excel: Los datos obtenidos en el cuadro de registro se ingresarán a una base de datos en Excel para poder obtener medidas de tendencia central y dispersión.

## **2.5. Procedimiento**

**EXTRACCIÓN HIDROALCOHÓLICA:** Producto obtenido mediante 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.<sup>33,34</sup>

**DIFUSIÓN EN AGAR:** Técnica empleada para determinar generalmente el efecto antibacteriano mediante el uso de pozos en agar con sustancia bactericida, el tamaño del halo de la inhibición que producen estos pozos nos permite evaluar el efecto antibacteriano.<sup>35</sup>

### **2.5.1. Recolección y preparación de la muestra vegetal**

La muestra se recolectó del Distrito de Pítipo-Ferreñafe-Lambayeque para el *Allium sativum* (ajo) y el Distrito de Monsefu-Chiclayo-Lambayeque para el *Ocimum basilicum* (albahaca) previa coordinación con los propietarios de los cultivos, se recolectaron aproximadamente 500g de bulbos de ajos y 2000g de hojas de albahaca, estas últimas se lavaron con agua potable abundante y luego se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 2% por 10 minutos, posteriormente se lavaron nuevamente con agua y colocaron a corriente de aire directa por 24 horas.



Recolección de *Ocimum bacilicum*



Recolección de *Allium sativum*



Lavado de *Ocimum bacilicum*



Secado de *Ocimum bacilicum*

### 2.5.2. Preparación del extracto hidroalcohólico

Se pesaron 300g de bulbos de ajos recién pelados, se rayaron y colocaron en un matraz de 1 litro al que se le agregó un volumen aproximado de 750ml de etanol de 70°, se dejó macerar por 7 días en la oscuridad para lo cual se cubrió con papel Kraft, durante este periodo de tiempo se mezclaron cada 12 horas por 10 minutos.



Pelado de *Allium sativum*



Pesado de *Allium sativum*



Triturado de *Allium sativum*



Macerado de *Allium sativum*

Del mismo modo, se pesaron 1000 gr. de hojas frescas secas y se llevaron a estufa a 45°C por 9 horas hasta secado completo, luego se trituraron en mortero y pulverizaron en un molinillo manual de cuchillas, luego se pasó por el tamiz Nro. 30 ASTM y agregó 1000ml de etanol de 70°, se dejaron en maceración por 7 días y con agitación cada 12 horas.



Pesado de *Ocimum basilicum*



Secado de *Ocimum bacilicum*



Triturado de *Ocimum bacilicum*



Macerado de *Ocimum bacilicum*

Luego de transcurrido este tiempo ambas muestras se filtraron y se llevaron a estufa a 40°C por 24 horas hasta evaporación completa.



Filtrado de los extractos



Evaporación de los extractos



Extractos de ambas muestras



Extractos al 50% y 100 %

### 2.5.3. 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, manteniéndose cierta cantidad en caldo TSA.



Cepa *Staphylococcus aureus* ATCC



Sembrado de *Staphylococcus aureus* ATCC



Reactivación *Staphylococcus aureus* ATCC

#### 2.5.4. Sembrado en placa de cepa de *Staphylococcus aureus*:

Se tomaron con un hisopo dos asadas de las colonias de *Staphylococcus aureus* y mezclaron en solución salina fisiológica, se realizaron diluciones hasta conseguir una concentración bacteriana similar al tubo correspondiente al 0.5 de la escala de MacFarland, quedando preparado el inóculo de trabajo.

Del inóculo de trabajo se realizaron sembrados en superficie en agar Muller Hinton y procedieron a la aplicación de los pozos.



Preparación del inóculo de trabajo



Comparación de la concentración bacteriana (0.5 Mc Farland)



Sembrado en placa del inóculo

### 2.5.5. Evaluación del extracto alcohólico de *Allium sativum* (ajo) y *Ocimum basilicum* (albahaca)

a. Se realizaron 2 pozos de 6 mm de diámetro con sacabocado esteril donde se colocaron las muestras problema y controles de la siguiente manera:

Una placa con 25uL de control positivo (Ciprofloxacino) y 25uL de control negativo (alcohol etílico 70°).

Una placa con 25uL de extracto hidroalcohólico de albahaca al 50% y 100%.

Una placa con 25uL de extracto hidroalcohólico de ajo al 50% y 100%.

b. Las muestras se incubaron por 24 horas a  $37^{\circ}\text{C} \pm 0.5$

c. Luego de esto se procedieron a tomar las medidas directas de los halos de inhibición formados mediante el vernier digital y registró en el instrumento de recolección de datos (anexo 2)



Preparación de los pozos en agar



Aplicación de los extractos en pozos



Medición de los halos de inhibición



## **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 emplearon estadística inferencial mediante las pruebas ANOVA y TUKEY. El nivel de significancia es del 0.05.

## **2.7. Aspectos éticos**

El presente proyecto de investigación no presentó ningún riesgo en personas o animales ya que no son objeto de la investigación, en el mismo sentido cumplió con los principios de ética y deontología en todo su desarrollo. Durante la ejecución del proyecto se mantendrá un alto nivel de bioseguridad especialmente por la manipulación de microorganismos patógenos.

### III. RESULTADOS

Tabla 1. Parámetros estadísticos para los tratamientos con extracto hidroalcohólico de *Allium sativum* “ajo” sobre *Staphylococcus aureus*:

Diámetro del halo de inhibición	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Extracto hidroalcohólico de <i>Allium sativum</i> (50%)	30	40,11	0,46	0,08	39,94	40,29	39,40	41,00
Extracto hidroalcohólico de <i>Allium sativum</i> (100%)	30	47,96	0,37	0,07	47,82	48,10	47,40	48,50

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 muestra los valores de la media, desviación estándar, error estándar, los intervalos de confianza inferior y superior, los valores máximo y mínimo encontrados en el grupo de datos con un nivel de confianza del 95%. La media del tratamiento con Extracto hidroalcohólico de *Allium sativum* al 50% fue de 40,11mm, para la concentración del 100% fue de 47,96mm.

Tabla 2. Parámetros estadísticos para el tratamiento con *Ocimum basilicum* (albahaca) sobre *Staphylococcus aureus*:

Diámetro del halo de inhibición	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Extracto Hidroalcohólico de <i>Ocimum basilicum</i> (50%)	30	13,76	0,30	0,06	13,65	13,87	13,20	14,50
Extracto Hidroalcohólico de <i>Ocimum basilicum</i> (100%)	30	15,88	0,42	0,08	15,72	16,04	14,90	16,50

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 muestra los valores de la media, desviación estándar, error estándar, los intervalos de confianza inferior y superior, los valores máximo y mínimo encontrados en el grupo de datos con un nivel de confianza del 95%. La media del tratamiento con Extracto Hidroalcohólico de albahaca al 50% fue de 13,76mm y para la concentración del 100% fue de 15.88mm.

Tabla 3. Parámetros estadísticos para el tratamiento con los grupos control sobre *Staphylococcus aureus*:

Diámetro del halo de inhibición	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Control Negativo (Etanol)	30	6,21	0,19	0,04	6,14	6,28	6,00	6,60
Control Positivo (Ciprofloxacino)	30	29,48	0,41	0,07	29,33	29,63	28,80	30,40

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3 muestra los valores de la media, desviación estándar, error estándar, los intervalos de confianza inferior y superior, los valores máximo y mínimo encontrados en el grupo de datos con un nivel de confianza del 95%. La media del tratamiento con el control negativo fue de 6.21mm y para el control positivo fue de 29,48mm.

Tabla 4. Análisis de la distribución normal de los grupos de datos

Diámetro del halo de inhibición	Grupos de trabajo	Kolmogorov-Smirnov		
		Statistic	df	p-valor
Diámetro del halo de inhibición	Extracto Hidroalcohólico de ajo (50%)	0,157	30	0,057
	Extracto Hidroalcohólico de ajo (100%)	0,143	30	0,119
	Extracto Hidroalcohólico de albahaca (50%)	0,112	30	0,200*
	Extracto Hidroalcohólico de albahaca (100%)	0,125	30	0,200*
	Control Negativo (Etanol)	0,215	30	0,001
	Control Positivo (Ciprofloxacino)	0,118	30	0,200*

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 muestra el análisis de la distribución normal de cada grupo de datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, los valores de p-valor para todos los grupos de datos excepto el control negativo (DMS) son superiores al nivel de significancia alfa de 0.05, por lo tanto, la prueba nos demuestra que estos datos tienen una distribución normal.

Tabla 5. Prueba de homogeneidad de varianzas

<b>Test of Homogeneity of Variances</b>					
		Levene			
		Statistic	df1	df2	p-valor
Diámetro del halo de inhibición	Based on Mean	5,750	5	174	0,090
	Based on Median	4,665	5	174	0,001
	Based on Median and with adjusted df	4,665	5	143,288	0,001
	Based on trimmed mean	5,733	5	174	0,000

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5, muestra el análisis de la homogeneidad de las varianzas de los grupos de tratamientos y controles, mediante la prueba de Levene. El p-valor basado en la media fue de 0.09 superior al nivel de significancia, por lo tanto, se demuestra que los datos presentan una distribución homogénea en sus varianzas.

Tabla 6. Análisis de la varianza (ANOVA)

<b>ANOVA</b>					
Diámetro del halo de inhibición					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-valor.
Between Groups	40088,715	5	8017,743	58711,676	0,000
Within Groups	23,762	174	0,137		
Total	40112,477	179			

Fuente: Elaboración propia

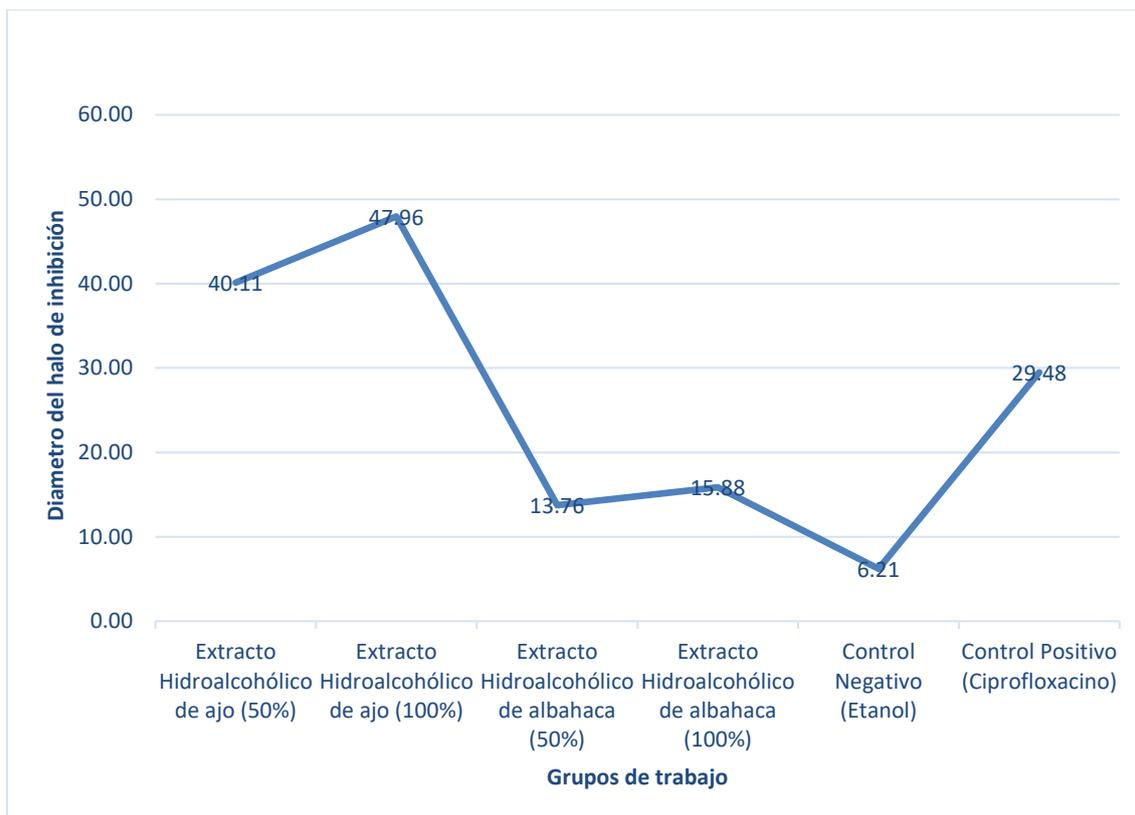
La tabla 6 muestra el análisis de la varianza (ANOVA) de los grupos de tratamientos, se excluyó el grupo del control negativo para este análisis. El p-valor obtenido en la prueba ANOVA es inferior al nivel de significancia, por lo tanto, existe diferencia significativa al menos en uno de los grupos de datos analizados.

Tabla 7. Análisis por Subgrupos homogéneos

Grupos de trabajo	N						
		1	2	3	4	5	6
Control Negativo (Etanol)	30	6,2100					
Extracto Hidroalcohólico de albahaca (50%)	30		13,7600				
Extracto Hidroalcohólico de albahaca (100%)	30			15,8800			
Control Positivo (Ciprofloxacino)	30				29,4800		
Extracto Hidroalcohólico de ajo (50%)	30					40,1133	
Extracto Hidroalcohólico de ajo (100%)	30						47,9600
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 muestra el análisis de los grupos de datos mediante la prueba de Tukey por subgrupos homogéneos, no se considera en este análisis el control negativo. La prueba nos permite determinar si existe diferencia significativa entre las medias de los grupos de datos, no se observa datos agrupados en la misma columna, por lo tanto, existe diferencia significativa entre todos los grupos de datos analizados.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Gráfico de medias de los grupos de datos paramétricos

La figura 1 muestra de manera gráfica el comportamiento del promedio de los diámetros obtenidos en cada tratamiento, se observa incremento del diámetro halo de inhibición a mayores concentraciones y mayor tamaño en los extractos hidroalcohólicos de ajo, incluso superior al control positivo (Ciprofloxacino).

#### IV. DISCUSIÓN

Luego de haber culminado y analizado los resultados de la investigación; en base al objetivo general: Determinar el efecto antibacteriano in-vitro de los extractos de *Allium sativum* y *Ocimum basilicum* sobre *Staphylococcus aureus*, se obtuvo como resultados que los extractos de *Allium sativum* y *Ocimum basilicum* sobre *Staphylococcus aureus*, puede inhibir el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, siendo esta bacteria sensible a los extractos de ajos, tal como lo demuestra Salazar M. (2016) en su estudio al determinar la eficacia antibacteriana del extracto acuoso del *Allium sativum* “Ajo” sobre *Escherichia coli*, el cual determinó la concentración mínima inhibitoria a las concentraciones del 60%, 80% y 100% de los extractos de ajos, demostrando el efecto inhibitor del ajo en el crecimiento de *Escherichia coli*. Del mismo modo, Flores L. (2018), donde evaluó el efecto antibacteriano de los extractos de hoja de *Ocimum basilicum* “Albahaca” al 100%, 75%, 50% y 25% donde demostró efecto antibacteriano de esta planta a altas concentraciones de los extractos, siendo menor que el Ciprofloxacino.

Seguidamente nuestro objetivo fue, determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Allium sativum* al 100% sobre *Staphylococcus aureus*, el extracto hidroalcohólico de *Allium sativum* (ajo) demostró efectividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* al obtener halos de inhibición de 47,96mm; estos resultados guardan similitud con los resultados obtenidos por Rodríguez J. (2018) quien determinó el efecto antifúngico de *Allium sativum* al 100%, 75%, 50% y 25% sobre *Trichophyton rubrum* empleando el método de Kirby-bauer, los resultados encontrados en el estudio fueron para la concentración del 100%, 75%, 50% y 25% presentaron efecto inhibitorio

También nuestro objetivo fue, determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Allium sativum* al 50% sobre *Staphylococcus aureus*, el extracto hidroalcohólico de *Allium sativum* (ajo), se demostró efectividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* al obtener halos de inhibición de 40,11mm; estos datos guardan similitud con los resultados obtenidos por Alpizar V. (2020) en México quien estudio el poder antimicrobiano del ajo evaluando la inhibición antibacteriana del extracto acuoso de *Allium sativum* (ajo negro) y *Allium ampeloprasum complex* (ajo elefante) sobre *Escherichia coli* por el método de Kirby Bauer a las concentraciones de cada muestra de 500mg/mL; 250mg/mL y 125mg/mL, los

resultados del estudio mostraron halo de inhibición de  $11.4 \pm 1.3$ mm para el ajo elefante, sin embargo el ajo negro no mostró halo de inhibición.

Así mismo nuestro objetivo fue, determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Ocimum basilicum* al 100% sobre *Staphylococcus aureus*, el extracto hidroalcohólico de *Ocimum basilicum* (albahaca) demostró efectividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, al obtener halos de inhibición de 15,88mm (100%) estos datos guardan similitud con los resultados obtenidos por Chávez E. (2020) en México donde estudió el efecto antibacteriano del *Allium sativum* y *Ocimum basilicum*, entre otras plantas medicinales mediante la obtención de los extractos hidroalcohólicos por maceración, la sensibilidad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* se determinó mediante el método de turbidimetría en medio líquido, los resultados encontrados muestran que los extractos de ajo inhibieron un 100% y la albahaca un 84% en la mayoría de los microorganismos incluyendo *Staphylococcus aureus*.

Finalmente nuestro objetivo fue, determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de *Ocimum basilicum* al 50% sobre *Staphylococcus aureus*, el extracto hidroalcohólico de *Ocimum basilicum* (albahaca) demostró efectividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, con un halo inhibición de 13,76mm (50%); estos resultados guardan similitud con los resultados obtenidos por Olivares F. (2018) quien determinó el efecto antibacteriano del aceite esencial de las hojas de *Ocimum basilicum* L (albahaca) frente a *Staphylococcus aureus* y determinó que posee efecto antibacteriano a concentraciones de 5%, 10% y 15% sobre cepas de *Staphylococcus aureus*, los resultados confirman el efecto antibacteriano de *Ocimum basilicum* a bajas concentraciones.

## V. CONCLUSIONES

- a. El extracto de *Allium sativum* al 100% presentó halos de inhibición de 47,96mm al ser aplicado sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mediante el método de difusión en pozo, lo que demuestra su efectividad antibacteriana, así mismo, según la escala de Duraffourd, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 resulta ser sumamente sensible a *Allium sativum* al 100%.
- b. El extracto de *Allium sativum* al 50% presentó halos de inhibición de 40,11mm al ser aplicado sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mediante el método de difusión en pozo, lo que demuestra su efectividad antibacteriana, así mismo, según la escala de Duraffourd, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 resulta ser sumamente sensible a *Allium sativum* al 50%.
- c. El extracto de *Ocimum basilicum* al 100% presentó halos de inhibición de 15,88mm al ser aplicado sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mediante el método de difusión en pozo, lo que demuestra su efectividad antibacteriana, así mismo, según la escala de Duraffourd, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 resulta ser muy sensible a *Ocimum basilicum* al 100%.
- d. El extracto de *Ocimum basilicum* al 50% presentó halos de inhibición de 13,76mm al ser aplicado sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mediante el método de difusión en pozo, lo que demuestra su efectividad antibacteriana, así mismo, según la escala de Duraffourd, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 resulta ser sensible a *Ocimum basilicum* al 50%.

## VI. RECOMENDACIONES

- a. Debido a los efectos antibacterianos observados de ambas especies vegetales se recomienda a futuros investigadores ampliar estudios sobre estas plantas empleando diferentes métodos de extracción y de técnicas de análisis microbiológicos que demuestren en mejor manera las bondades de estas plantas, así mismo, se recomienda evaluar su efecto sinérgico.
- b. Del mismo modo, se sugiere elaborar diferentes tipos de formulaciones farmacéuticas a base de los extractos de ambas especies vegetales para demostrar su efectividad antibacteriana bajo este tipo de formulación mediante estudios in vitro.
- c. Así mismo, se sugiere a la población e instituciones de salud promover el uso de estas plantas medicinales con efecto antibacteriano comprobado, en infecciones extrahospitalarias y de esta manera reducir el riesgo de resistencia bacteriana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos [Internet]. OMS. 2017 [cited 2019 May 24]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>
2. Organización Mundial de la Salud. Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos [Internet]. Ginebra; 2016 [cited 2019 May 24]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255204/9789243509761-spa.pdf;jsessionid=FF3B521C821DE3A0930CB2BE13EFB7D2?sequence=1>
3. Organización Mundial de la Salud. El primer informe mundial de la OMS sobre la resistencia a los antibióticos pone de manifiesto una grave amenaza para la salud pública en todo el mundo. WHO [Internet]. 2014 [cited 2019 May 24]; Available from: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/amr-report/es/>
4. Martínez J. Genotoxicidad in vitro de hojas de *Datura stramonium* L. “chamico”. Ayacucho, 2016. [Internet]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2017. Available from: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1711>
5. Mantilla C. Determinación del efecto antibacteriano del aceite esencial del fruto *Citrus paradisi* (“tangelo”) frente a *Staphylococcus aureus* in vitro. Universidad Alas Peruanas; 2018.
6. Yaranga-Zaga L. Efecto biotóxico del extracto hidroalcohólico de las hojas y semillas de *Datura stramonium* “chamico” sobre larvas del mosquito *Culex quinquefasciatus*. [Internet]. 2015 [cited 2019 Jul 3]. Available from: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSJ\\_bcf0ce4ccf0bba94fcc5b55d486e1b4/Description#tabnav](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSJ_bcf0ce4ccf0bba94fcc5b55d486e1b4/Description#tabnav)
7. García C. Resistencia antibiótica en el Perú [Internet]. Colegio Médico del Perú; 2012 [cited 2019 May 6] p. 99–103. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172012000200010](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172012000200010)

8. Tello-Quiche JO. Efecto Antimicrobiano del extracto acuoso de *Allium sativum* “ajo” sobre *Streptococcus pneumoniae* y *Streptococcus pyogenes*. Estudio in vitro. Universidad César Vallejo; 2016.
9. Aguilar-Gamboa FR, Aguilar-Martinez SL, Cubas-Alarcón DM, Coaguila- Cusicanqui LÁ, Fernández-Valverde DA, Mario-Cecilio MM, et al. Portadores de bacterias multirresistentes de importancia clínica en áreas críticas (UCI-UCIN) de un hospital al norte del Perú. *Horiz Médico* [Internet]. 2016 [cited 2019 May 24]; 16(3):50–7. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-558X2016000300008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2016000300008)
10. Alpizar V. Estudio comparativo in vitro de la inhibición bacteriana del ajo elefante (*Allium ampeloprasum* complex) y ajo negro (*Allium sativum*) sobre *Escherichia coli* ATCC 25922. Universidad Autónoma del Estado de México; 2020
11. Rodríguez J. Efecto antifúngico del extracto de *Allium sativum* EN CEPAS DE *Trichophyton rubrum* ATCC 1344, contrastado con Ketoconazol, estudio in vitro. Facultad de Medicina Humana. Universidad César Vallejo. 2018; disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/25750/rodriguez\\_vj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/25750/rodriguez_vj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
12. Olivares F. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de *Ocimum basilicum* L. “Albahaca” frente A *Staphylococcus aureus*. Escuela de Farmacia y Bioquímica. Facultad de Medicina humana. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2018. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/5241/EFEECTO\\_ANTIBACTERIANO\\_OLIVARES\\_PACHECO\\_FELICITA\\_CLARISA.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/5241/EFEECTO_ANTIBACTERIANO_OLIVARES_PACHECO_FELICITA_CLARISA.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
13. Salazar M. EFICACIA ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ACUOSO DEL *Allium sativum* “AJO” COMPARADO CON AMIKACINA EN *Escherichia coli*. Tesis para obtener el grado de bachiller en medicina. Facultad de Medicina Humana. Universidad César Vallejo. Trujillo: 2016. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/591/salazar\\_cm.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/591/salazar_cm.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

14. Flores L. Efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Ocimum basilicum* “albahaca” sobre *Escherichia coli* ATCC27923 comparado con ciprofloxacino. Univ César Vallejo [Internet]. 2018;0-2. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40410/Mendoza\\_IJE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40410/Mendoza_IJE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
15. Chávez E. Inhibición del crecimiento de bacterias patógenas mediante el uso de extractos de origen vegetal [Internet]. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/9786>
16. Korukluoglu RIAM Control de *Aspergillus niger* con extractos de ajo, cebolla y puerro. Afr. J. Biotechnol. 2007; 6: 384–387.
17. Tedeschi P, Maietti A, Boggian M, Vecchiati G, Brandolini V. Fungitoxicidad de extractos de ajo liofilizados y secados por pulverización. J Environ Sci Health B. 2007; 42: 795-9.
18. Sovová M, Sova P. In vivo Importancia farmacéutica de *Allium sativum* L. 5. Efectos hipolipemiantes in vitro y. Ceska Slov Farm. 2004; 53: 117-23.
19. Superko HR, Krauss RM. Ajo en polvo, efecto sobre los lípidos plasmáticos, lipemia posprandial, tamaño de partícula de lipoproteína de baja densidad, distribución de subclase de lipoproteína de alta densidad y lipoproteína (a) J Am Coll Cardiol. 2000; 35: 321-6
20. Pérez-Eslava M. Caracterización de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina en personas institucionalizadas en centros geriátricos. 2018 [cited 2019 May 24];1. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=198999>
21. Dervendzi V. 2da ed. Skopje: Narodna Kniga; 1992. Sovremeno lekuvanje so lekoviti bilki; pp. 306–7.
22. Sovová M, Sova P. In vivo Importancia farmacéutica de *Allium sativum* L. 5. Efectos hipolipemiantes in vitro y. Ceska Slov Farm. 2004; 53: 117-23.
23. Bruneton J. Farmacognosia: Fitoquímica. Plantas medicinales. 2da ed. Editorial Acribia, S.A.; 2010.

24. Microbiologics. Antimicrobial Susceptibility Testing [Internet]. 2019 [citado 2 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.microbiologics.com/item-type/Product/testmethod/Antimicrobial-Susceptibility-Testing?keywords=atcc>
25. Hudzicki J. Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Test Protocol Author Information. Am Soc Microbiol [Internet]. 2016;(December 2009):1-13. Disponible en: <https://www.asm.org/Protocols/Kirby-Bauer-Disk-Diffusion-Susceptibility-Test-Pro>
26. Microbiologics. Antimicrobial Susceptibility Testing [Internet]. 2019 [citado 2 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.microbiologics.com/item-type/Product/testmethod/Antimicrobial-Susceptibility-Testing?keywords=atcc>
27. Bacteriología General: Principios Y Prácticas de Laboratorio - Google Libros [Internet]. [citado 6 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=vwB0fgirgN0C&pg=PA339&dq=difusion+en+agar+kirby-bauer&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwibwreM1KLMAhXgCrkGHVA-BZMQ6AEIJzAA#v=onepage&q=difusion en agar kirby-bauer&f=false>
28. Universidad de Salamanca. Antibiograma [Internet]. [citado 1 de agosto de 2020]. Disponible en: [http://campus.usal.es/~micromed/Practicas\\_odontologia/unidades/labv/LabMicro/Antibiograma.html](http://campus.usal.es/~micromed/Practicas_odontologia/unidades/labv/LabMicro/Antibiograma.html)
29. Taroco R, Seija V, Vignoli R. Métodos de estudio de la sensibilidad antibiótica. En: Temas de Bacteriología y Virología Médica. 2016. p. 663-71.
30. Hernández R. Metodología de la Investigación. 6ta ed. México, D.F.: Mc Graw Hill; 2014.
31. Díaz V. Metodología de la investigación científica y bioestadística. 2da ed. RIL®, editor. Chile: Universidad Finis Terrae; 2012.
32. Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int J Morphol. 2017;35(1):227-32.
33. Kaya I, Yigit N, Mehlika Benli M. Antimicrobial Activity of Various Extracts of *Ocimum Basilicum L.* and Observation of the Inhibition Effect on Bacterial Cells by Use of Scanning Electron Microscopy. Afr J Tradit Complement Altern Med. 2008; 5(4): 363–369. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2816579/>

34. Korukluoglu RIAM Control de *Aspergillus niger* con extractos de ajo, cebolla y puerro. Afr. J. Biotechnol. 2007; 6: 384–387.
35. Hudzicki J. Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Test Protocol Author Information. Am Soc Microbiol [Internet]. 2016;(December 2009):1-13. Disponible en: <https://www.asm.org/Protocols/Kirby-Bauer-Disk-Diffusion-Susceptibility-Test-Pro>
36. Duraffourd C, D' hervicourt L, La praz JC. Cuadernos de Fitoterapia Clínica. 1º edición. París: editorial Masson SA; 1983

## Anexo 1. Matriz de consistencia

Autor (es): GRANDEZ VENTURA, Eladio / CORONEL DELGADO, Juana Dalila				
Tema: Efecto antibacteriano in-vitro de los extractos de <i>Allium sativum</i> y <i>Ocimum basilicum</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i>				
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables y dimensiones	Metodología
¿Cuál es el efecto antibacteriano in-vitro de los extractos de <i>Allium sativum</i> y <i>Ocimum basilicum</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Determinar el efecto antibacteriano in-vitro de los extractos de <i>Allium sativum</i> y <i>Ocimum basilicum</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	Los extractos de <i>Allium sativum</i> y <i>Ocimum basilicum</i> si tienen efecto antibacteriano in-vitro sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	Variables: X1: Extracto de <i>Allium sativum</i> (ajo) X2: Extracto de <i>Ocimum basilicum</i> (albahaca)	Tipo de investigación: Experimental, Cuantitativo, Transversal y prospectivo.  Diseño de la investigación: Experimental  Población: <i>Cepas Staphylococcus aureus</i>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Y1: Efecto antibacteriano	Muestra: 180 placas con cultivos de <i>Staphylococcus aureus</i>
¿Cuál es el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de <i>Allium sativum</i> al 100% sobre <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de <i>Allium sativum</i> al 100% sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	El extracto de <i>Allium sativum</i> al 100% si tiene efecto antibacteriano in-vitro sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	Dimensiones: X1: Concentración 50%, 100%  Y1: Diámetro del halo de inhibición	Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Técnicas: Observación
¿Cuál es el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de <i>Allium sativum</i> al 50% sobre <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de <i>Allium sativum</i> al 50% sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	El extracto de <i>Allium sativum</i> al 50% si tiene efecto antibacteriano in-vitro sobre <i>Staphylococcus aureus</i>		Instrumento de recolección de datos: Ficha de recolección de datos
¿Cuál es el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de <i>Ocimum basilicum</i> al 100% sobre <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de <i>Ocimum basilicum</i> al 100% sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	El extracto de <i>Ocimum basilicum</i> al 100% si tiene efecto antibacteriano in-vitro sobre <i>Staphylococcus aureus</i>		Técnicas de procesamiento de información: Estadística descriptiva Pruebas de normalidad ANOVA TUKEY
¿Cuál es el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de <i>Ocimum basilicum</i> al 50% sobre <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Determinar el efecto antibacteriano in-vitro del extracto de <i>Ocimum basilicum</i> al 50% sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	El extracto de <i>Ocimum basilicum</i> al 50% si tiene efecto antibacteriano in-vitro sobre <i>Staphylococcus aureus</i>		

## Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

### Diámetro en mm del halo de inhibición

Placa	CONTROLES		<i>Allium sativum</i> "Ajo"		<i>Ocimum basilicum</i> "Albahaca"	
	Ciprofloxacino (mm)	Negativo (mm)	50% (mm)	100% (mm)	50% (mm)	100% (mm)
1	29,1	6,3	41,0	47,9	13,9	15,4
2	29,4	6,2	40,4	47,7	13,3	15,5
3	28,8	6,1	39,8	48,5	14,0	16,3
4	29,6	6,6	40,6	47,8	13,6	15,8
5	29,3	6,0	39,6	48,1	14,0	15,2
6	29,3	6,5	39,5	48,5	13,5	16,0
7	30,0	6,0	40,4	47,9	13,5	16,3
8	29,8	5,8	40,3	48,2	13,8	16,1
9	29,1	5,7	40,5	47,5	13,2	15,6
10	29,2	5,9	39,4	47,4	13,9	16,0
11	28,9	5,7	40,2	48,4	13,7	15,9
12	29,2	6,4	39,6	48,4	14,5	16,2
13	29,4	6,0	40,7	47,5	13,8	16,5
14	29,6	5,7	40,5	47,8	13,7	15,9
15	29,6	6,6	40,0	47,5	13,9	16,2
16	29,6	6,4	40,3	48,2	14,1	16,5
17	29,5	6,3	39,6	48,0	14,2	15,8
18	30,0	6,4	39,8	48,5	13,7	15,3
19	29,4	6,1	39,8	47,7	13,4	16,0
20	30,4	6,2	40,0	48,4	14,1	15,9
21	28,8	6,0	39,5	47,5	14,0	15,9
22	29,3	6,2	40,6	47,8	13,6	15,7
23	29,3	6,3	40,4	48,2	13,9	16,0
24	29,3	6,0	40,6	48,2	13,9	16,5
25	30,2	6,4	40,7	47,7	14,0	15,3
26	30,0	5,7	39,6	48,3	13,7	15,8
27	30,0	6,1	39,5	48,0	13,4	16,4
28	29,8	6,5	40,3	47,5	13,4	16,2
29	29,5	6,1	39,7	48,3	13,3	15,3
30	29,0	6,0	40,5	47,4	13,8	14,9

## Anexo 3. Certificación Botánica del ajo

**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 "AJO" proporcionado por los Bachilleres, ELADIO GRANDEZ VENTURA y JUANA DALILA CORONEL DELGADO, Tesis de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, ha sido estudiada científicamente y determinada como *Allium sativum* y de acuerdo al Sistema de Clasificación de Cronquist 1981, se ubica en las siguientes categorías:

Reino: PLANTAE  
División: Magnoliophyta  
Clase: Liliopsida  
Subclase: Liliidae  
Orden: Liliales  
Familia: Liliaceae  
Género: *Allium*  
Especie: *Allium sativum* (L.) Burm. f.

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

Lima, 26 marzo 2021

  
Blgo. Hamilton Beltrán  
*Hamilton Wilmer Beltrán Santiago*  
Biólogo - Botánica  
C.R.P. 2719

### Anexo 4. Certificación Botánica de la albahaca

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 "ALBAHACA" proporcionado por los Bachilleres, ELADIO GRANDEZ VENTURA y JUANA DALILA CORONEL DELGADO, Tesistas de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, ha sido estudiada científicamente y determinada como *Ocimum basilicum* 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: *Ocimum*  
Especie: *Ocimum basilicum* L.

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

Lima, 26 marzo 2021

  
Blgo. Hamilton Beltrán

Hamilton Wilner Beltrán Santiago  
Biólogo - Botánico

## Anexo 5. Certificado de análisis de la cepa bacteriana



### Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<b>Specifications</b> Microorganism Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus Catalog Number: 0360 Lot Number: 360-407** Reference Number: ATCC® 25923™** Purity: Pure Passage from Reference: 3	Expiration Date: 2021/8/31 Release Information: Quality Control Technologist: Keshia L Negen Release Date: 2018/9/11
--	---

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

\*\*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.

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.

▲ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.

Individual products are traceable to a recognized culture collection.



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

(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.



**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)	<b>High consistency:</b> 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)	<b>Low consistency:</b> 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)	<b>No consistency:</b> The requirements for high or low consistency are not met.

Sample Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus  
 Sample Description: 0360  
 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:

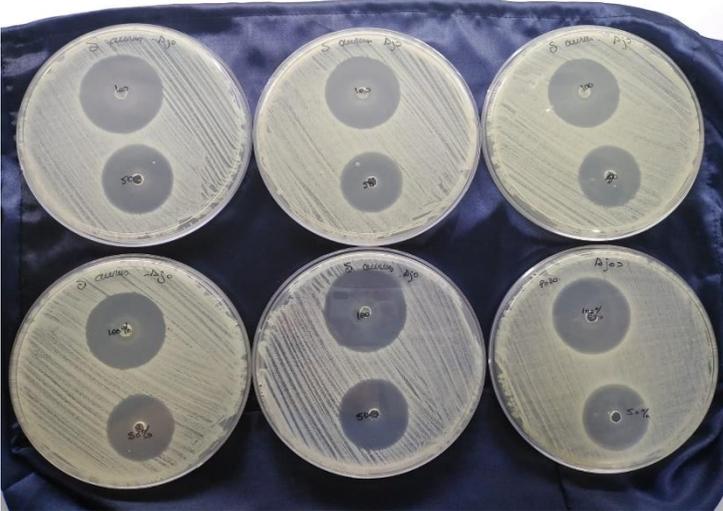
N/A

## Anexo 6: Escala de Duraffourd

Sensibilidad antibacteriana	Diámetro del halo e inhibición			
	-	+	++	+++
Sensibilidad Nula	$\leq 8$ mm			
Sensible		8-14 mm		
Muy sensible			15-20 mm	
Sumamente sensible				$\geq 20$ mm

Fuente: Duraffourd C. Cuadernos de Fitoterapia Clínica (1983)<sup>36</sup>

Anexo 7: Estudio Microbiológico



## Anexo 8: Validez del Instrumento de investigación por juicio de expertos

### PROMEDIO DE VALORACIÓN

4

### OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy Deficiente    2) Deficiente    3) Regular    4) Buena    5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Junchaya Yllescas Vilma Amparo  
DNI N° : 21437163                      Teléfono/Celular : 964959132  
Dirección domiciliaria : Av. Leandra Torres 274  
Título Profesional : Química Farmacéutica  
Grado Académico : Magister  
Mención : Docencia e Investigación de Nivel Superior UPCH



Firma

Mg. Vilma Amparo Junchaya Yllescas

Huancayo, 27 de Abril del 2021

## PROMEDIO DE VALORACIÓN

5

## OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy deficiente    2) Deficiente    3) Regular    4) Buena    **5) Muy Buena**

Nombres y Apellidos : MONICA EVENCIA POMA VIVAS  
DNI N° : 28307350                      Teléfono/Celular : 978007080  
Dirección domiciliaria : Av. Palian N° 601 Huancayo  
Título Profesional : Químico Farmacéutica  
Grado Académico : Doctora  
Mención : Educación



 **Dra. Mónica Poma Vivas**  
Químico Farmacéutica  
C.Q.F.P. N° 00043

*Lugar y fecha: Huancayo, 27 de abril del 2021*

## PROMEDIO DE VALORACIÓN

5

## OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy deficiente    2) Deficiente    3) Regular    4) Buena    **5) Muy Buena**

Nombres y Apellidos : MONICA EVENCIA POMA VIVAS  
DNI N° : 28307350                      Teléfono/Celular : 978007080  
Dirección domiciliaria : Av. Palian N° 601 Huancayo  
Título Profesional : Químico Farmacéutica  
Grado Académico : Doctora  
Mención : Educación


**Dra. Mónica Poma Vivas**  
Químico Farmacéutica  
C.Q.F.P. N° 08043

*Lugar y fecha: Huancayo, 27 de abril del 2021*