



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

**TESIS**

**ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS  
DE *Sambucus nigra* (sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus*.**

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

**AUTORES:**

**Bach. Gimena Bravo Villalobos**

**Bach. Rocio Karina Diaz Paico**

**ASESOR:**

**Mg. CANO PEREZ, Carlos Alfredo**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Recursos Naturales**

**Huancayo – Perú**

**2021**

## **Dedicatoria**

Mi tesis la dedico de todo corazón a DIOS, por su grandeza y amor infinito, a mis padres, hermanos y a mi querida familia por su apoyo, fortaleza y sus constantes consejos de superación.

***Gimena***

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios por darme la vida y salud, a mis hermanos por ayudarme a cumplir mis metas, a mi mama por darme su amor, apoyo incondicional todos estos años.

***Rocio***

## **Agradecimiento**

Al haber concluido esta etapa profesional nuestro agradecimiento es a DIOS, a nuestro asesor de tesis Mg. Cano Pérez Carlos por sus conocimientos y tiempo compartido hasta el final de esta etapa.

De igual manera agradecemos al Mg. Silva Romero Martin quien participó todo este tiempo con nosotras y demás maestros quienes con su apoyo y sabiduría constituyen la base de nuestra vida profesional.

Agradecemos también al Sr. Saavedra Vásquez José Patrocinio y a toda su familia quien nos acogieron con mucho cariño durante la recolección de nuestra muestra

Finalmente, agradecidas con todos nuestros compañeros y amigos por compartir momentos inolvidables y nuestra gratitud a la Universidad de Huancayo escuela profesional de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica.

**Gimena y Rocio**

## **Página del jurado**

### **PRESIDENTE:**

Mg. CARLOS MAX ROJAS AIRE

### **MIEMBRO SECRETARIO:**

Mg. JAVIER FLORENTINO CHURANGO VALDEZ

### **MIEMBRO VOCAL:**

Mg. CARLOS ALFREDO CANO PEREZ

### **MIEMBRO SUPLENTE:**

Dr. OSCAR FAVIO ROJAS WISA

## DECLARACION JURADA SIMPLE

Yo, **Gimena Bravo Villalobos** de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 43881514, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliada en calle Ig. Goicochea 272, Urbanización Salamanca, J.L.O., 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 29 días del mes de octubre del 2021.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gimena Bravo Villalobos', written over a horizontal line.

**Gimena Bravo Villalobos**

## DECLARACION JURADA SIMPLE

Yo, **Rocío Karina Díaz Paico** de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 41080878, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliada en Calle San Salvador 1185, Luján J.L.O, 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 29 días del mes de Octubre del 2021.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rocío Karina Díaz Paico'. The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

**Rocio Karina Diaz Paico**

# ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	i
RESUMEN .....	8
ABSTRACT.....	9
I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. MÉTODO.....	20
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
2.2. Operacionalización de las variables.....	20
2.3. Población, muestra y muestreo .....	21
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	21
2.5. Procedimiento.....	22
2.6. Método de Análisis de datos.....	23
2.7. Aspectos éticos .....	23
III. RESULTADOS.....	24
IV. DISCUSIÓN.....	29
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. RECOMENDACIONES .....	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

## Índice de tablas

Tabla 1. Identificación de los metabolitos secundarios de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) .....	24
Tabla 2. Estadística descriptiva para los datos de los grupos experimentales y control .....	24
Tabla 3. Prueba de distribución normal para cada grupo de tratamientos.....	25
Tabla 4. Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene) .....	26
Tabla 5. Análisis de la varianza (ANOVA).....	26
Tabla 6. Prueba Post Hoc para comparaciones múltiples.....	26
Tabla 7. Análisis por sub grupos homogéneos mediante la prueba de Tukey .....	27
Tabla 8. Comparación de la sensibilidad antibacteriana según la escala de Duraffourd.....	28



## Índice de figuras

Figura 1. Comportamiento según medias de los grupos experimentales y control .....	24
Figura 2. Estudio fitoquímico .....	77
Figura 3. Recolección de la muestra.....	77
Figura 4. Medición del grado alcohólico Gay Lussac .....	77
Figura 5. Secado a temperatura ambiente de la muestra .....	78
Figura 6. Secado y deshidratación de la muestra.....	78
Figura 7. Selección, triturado y pulverización de la muestra .....	79
Figura 8. Maceración de la muestra.....	79
Figura 9. Filtrado y evaporación del macerado .....	79
Figura 10. Preparación de las concentraciones de trabajo.....	80
Figura 11. Activación de la cepa y preparación del inóculo de trabajo.....	80
Figura 12. Comparación de la concentración bacteriana (Mc Farland 0.05) y preparación de pozos en placa.....	81
Figura 13. Medición de los halos de inhibición .....	81

## Índice de anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia .....	36
Anexo 2. Validación por juicio de expertos.....	38
Anexo 3. Identificación taxonómica de la planta .....	70
Anexo 4. Certificado de análisis de calidad de la cepa de trabajo.....	71
Anexo 5. Ficha de recolección de datos .....	74
Anexo 6. Constancia de análisis de trabajo microbiológico.....	76
Anexo 7. Evidencias del trabajo de campo.....	77

## RESUMEN

*Sambucus nigra* (sauco) es un árbol al cual se le atribuyen diferentes propiedades curativas entre ellas su poder antibacteriano el cual fue puesto a prueba utilizando una bacteria con gran poder para producir resistencia a los antimicrobianos.

**Objetivo:** Evaluar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) frente a *Staphylococcus aureus*

**Método:** El tipo de investigación realizada fue aplicada, prospectiva con un diseño experimental con dos grupos control (negativo y positivo), la población correspondió a *Sambucus nigra* recolectada en el caserío de Chiribamba distrito de Huambos, provincia de Chota, departamento Cajamarca, para el estudio se empleó 500gr de hojas secas las que se maceraron en etanol de 70° por 8 días y luego se determinó la actividad antibacteriana empleando el método de difusión en pozos.

**Resultados:** Se encontró que el extracto etanólico al 100% obtuvo un halo de inhibición promedio de  $16,65 \pm 0,46$ mm; el 50% obtuvo un halo promedio de  $15,44 \pm 0,32$ mm, por otro lado, con respecto al control positivo de ciprofloxacino se encontró un halo promedio de  $22,94 \pm 0,38$ mm y para el control negativo (etanol) fue de  $6,01 \pm 0,28$ mm.

**Conclusión:** Los extractos al 100% y 50% del extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) presenta actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*.

**Palabras clave:** *Staphylococcus aureus*, *Sambucus nigra*, extracto etanólico, actividad antibacteriana.

## ABSTRACT

*Sambucus nigra* (elderberry) is a tree to which different healing properties are attributed, including its antibacterial power, which was put to the test using a bacterium with great power to produce antimicrobial resistance.

**Objective:** To evaluate the antibacterial activity of the ethanolic extract of the leaves of *Sambucus nigra* (elderberry) against *Staphylococcus aureus*

**Method:** The type of research carried out was applied, prospectively, with an experimental design with two control groups (negative and positive), the population corresponded to *Sambucus nigra* collected in the hamlet of Chiribamba, district of Huambos, province of Chota, department of Cajamarca, for the The study used 500gr of dry leaves which were macerated in 70 ° ethanol for 8 days and then the antibacterial activity was determined using the well diffusion method.

**Results:** It was found that the 100% ethanolic extract obtained an average inhibition halo of  $16.65 + 0.46\text{mm}$ ; 50% obtained an average halo of  $15.44 + 0.32\text{mm}$ , on the other hand, with respect to the positive ciprofloxacin control, an average halo of  $22.94 + 0.38\text{mm}$  was found and for the negative control (ethanol) it was  $6.01 + 0.28\text{mm}$ .

**Conclusion:** The 100% and 50% extracts of the ethanolic extract of the leaves of *Sambucus nigra* (elderberry) show antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*.

**Key words:** *Staphylococcus aureus*, *Sambucus nigra*, ethanolic extract, antibacterial activity.

## I. INTRODUCCIÓN

En el año 1928 Alexander Fleming descubrió la penicilina, luego en 1945 Ernst Boris y Chain Walter la fabricaron a nivel industrial, desde allí su utilidad en el tratamiento en diversas bacterias durante años, sin embargo, estos microorganismos han desarrollado mecanismos de resistencia bacteriana. A este fenómeno se le considera como una emergencia sanitaria, debido a que bacterias como *Staphylococcus aureus* posee una habilidad adquirida y heredada de eludir los antibióticos como las penicilinas, hoy en día el tratamiento farmacológico es a base de penicilinas semisintéticas como meticilina y las isoxasolil penicilinas.<sup>1,2</sup>

A lo largo de la historia, *Staphylococcus aureus* ha tenido un rol protagónico en una amplia variedad de cuadros clínicos, tales como infecciones de piel y tejidos blandos, neumonías, endocarditis, infecciones del torrente sanguíneo y osteomielitis, entre otros. Tras la masificación del uso de penicilina ha aparecido progresivamente cepas resistentes a antimicrobianos con actividad antiestafilocócica, lo que ha dificultado el tratamiento de las infecciones causadas por esta bacteria.<sup>3</sup>

Según la Organización Mundial de la Salud (2020) refiere, que la resistencia a los antimicrobianos es una amenaza para la salud y la considera dentro de las 10 principales causas que enfrenta la humanidad, además, genera gastos económicos considerables, muertes, discapacidad y prolongación de la estancia hospitalaria. Reveló, también, que los pacientes con infecciones por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) tienen una probabilidad de morir del 64% comparado con infecciones farmacosensibles.<sup>4</sup>

En España, por ejemplo, hasta la fecha las bacterias multirresistentes ocasionan aproximadamente 29 000 muertes al año, 30 veces más que los fallecimientos por accidentes de tránsito y los gastos que se prevé son cerca al 1,5 billones de euros anuales, con una pérdida que oscila entre 60 a 100 trillones de dolores entre la fecha hasta el 2050.<sup>5</sup>

Por otro lado, Marcelo Galas experto en vigilancia de la RAM de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) declaró: que en América Latina hay acceso a los antibióticos, pero son usados de manera masiva y muchas veces incorrectas lo que coincide con el aumento de la resistencia de las bacterias a los medicamentos para combatirlas.<sup>5</sup>

En varios hospitales y clínicas del Perú se ha detectado un 50% de cepas MRSA, lo cual eleva el costo al sector salud, considerando un riesgo de seguridad nacional. Las patologías en Perú irán en aumento si no se toma las precauciones correspondientes tanto el personal de salud y pacientes por el uso irracional de medicamentos.<sup>6</sup>

En vista de este problema de salud pública desarrollado por el *S. aureus*, se consideró el presente estudio con una especie de origen vegetal, ya que nuestro Perú cuenta con biodiversidad de plantas con actividades medicinales desde el punto de vista científico y cultural. Por lo tanto, vamos a determinar la acción del extracto etanólico de la especie vegetal *Sambucus nigra* conocida en varios países de Latinoamérica como “sauco”, con el propósito de que los principios activos de esta planta inhiban el desarrollo *in vitro* de este tipo de cepas y sobre todo que sean de alcance a la población, contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida en la salud de las personas.<sup>7</sup>

A nivel nacional podemos citar a **Díaz C.**, quien ejecutó el estudio de ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA “IN VITRO” DEL ACEITE ESENCIAL DE MATICO (*Piper aduncum*) SOBRE (*Staphylococcus aureus*), para optar el título de Licenciado de Tecnólogo Médico en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica, en la Universidad Nacional de Jaén – Perú **2019**. Objetivo: Evaluar la actividad antibacteriana “In vitro” del aceite esencial de *Piper aduncum* sobre *Staphylococcus aureus*. Metodología: Se recolectó la planta de la ciudad de Jaén, luego se procedió al lavado, secado, molienda, y destilación mediante arrastre de vapor, se determinó la actividad antibacteriana con la técnica de Kirby y Bauer, con discos de sensibilidad problema (aceite esencial), un control positivo (vancomicina 30ug) y un control negativo (agua destilada). Resultado, según la técnica de Kirby y Bauer el aceite esencial de *Piper aduncum* a una concentración de 100% presentó un halo de inhibición 15,28 mm; y para vancomicina el halo promedio de inhibición fue de 18.4mm. Conclusión: el aceite esencial de *Piper aduncum* si posee actividad antibacteriana in vitro sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 por medio de la técnica de Kirby-Bauer, sin embargo, no superó a la vancomicina.<sup>8</sup>

**Saico Y.** en su estudio “DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA DE PROTEÍNAS CITOTÓXICAS (LECTINAS) DE SEMILLA DE *Sambucus nigra* L. (SAUCO) Y SUS EFECTOS BIOLÓGICOS”, para optar el título profesional de biólogo en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, **2019**. Objetivo: aislar y caracterizar

bioquímicamente la función de una lectina a partir de semillas de *Sambucus nigra L.* Metodología: se elaboró un extracto crudo a partir de las semillas del sauco y se lleva a cromatografía por HPLC, electroforesis y ensayos de hemaglutinación; la actividad antifúngica se evaluó en *Fusarium solani* y *Aspergillus niger*; la lecitina también se caracterizó a través del análisis de composición de aminoácidos. Resultados: el análisis detectó la presencia de una proteína acida (25.75%) que aglutina los tipos sanguíneos A, B y AB con una selectividad para el factor Rh (+), asimismo la lectina del sauco inhibió los hongos *F. solani* y *A. niger*. Conclusiones: se logró aislar la lectina del sauco y comprobar su capacidad aglutinadora de eritrocitos del grupo A, B y AB Rh (+) y presento actividad inhibitoria in vitro sobre *Fusarium solani* y *Aspergillus niger* a una concentración de 100µg/mL.<sup>9</sup>

**León J.**, desarrolló un estudio sobre, “EFECTO ANTIBACTERIANO In Vitro DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE HOJAS DE *Sambucus peruviana* “SAUCO” SOBRE *Streptococcus mutans* ATCC 25175. El presente estudio se realizó para obtener el grado de bachiller en Estomatología en la Universidad Nacional de Trujillo – Perú **2018**. Objetivo: evaluar el efecto antibacteriano *In vitro* del extracto etanólico de hojas de *Sambucus peruviana* (sauco) sobre *Streptococcus mutans* ATCC25175. Metodología: Se recolectó 3kg de hojas de Sauco del distrito de Llapa, provincia de San Miguel, departamento de Cajamarca. Luego se realizó el extracto etanólico de las hojas de *Sambucus peruviana* por maceración obteniendo tres concentraciones, en las cuales se evaluó la CMI según las unidades formadoras de colonias y el efecto antibacteriano se determinó mediante el método de Kirby y Bauer. Resultado: según el método de Kirby y Bauer, el diámetro promedio del halo de inhibición fue: 6.1mm, 8.9 mm y 15.8mm para las concentraciones de 25,50 y 75%, para el grupo control de penicilina el resultado fue más satisfactorio ya que superó a las 3 concentraciones del extracto con un halo de 43mm., y la CMI fue de 25%. Conclusión, el extracto etanólico de hojas de *Sambucus peruviana* si presenta efecto antibacteriano “In vitro” sobre *Streptococcus mutans* ATCC2575.<sup>10</sup>

A nivel internacional podemos mencionar los trabajos de **Salazar A.**, en su estudio “ANÁLISIS FITOQUÍMICO Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE HOJAS DE *Sambucus nigra* (SAUCO)” para obtener la licenciatura en Biología y Educación Ambiental en la universidad del Quindío, Colombia **2019**. Objetivo: determinar los metabolitos secundarios del extracto etanólico a base de *Sambucus nigra*

(sauco), así como su capacidad antioxidante y antimicrobiana sobre *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*. Metodología: el extracto se obtuvo por el método de lixiviación con etanol al 96%; se realizó una marcha fitoquímica preliminar y se confirmó con cromatografía en capa fina; la capacidad antioxidante se evaluó con el radical DPPH y la actividad antibacteriana se realizó con el ensayo de microdilución en placa, según la CMI para cada extracto. Se confirmó la presencia de fenoles, flavonoides y alcaloides; la capacidad antioxidante del extracto fue al 64.8% y la CMI para *C. albicans* fue de 500µg/ml y para *S. aureus* y *E. coli*. No se pudo encontrar la CMI. Conclusiones: los metabolitos encontrados en el extracto de sauco presentan actividad antioxidante además de actividad antifúngica contra *C. albicans*.<sup>11</sup>

**Rodríguez C., Zarate A. y Sánchez L.**, realizaron un estudio sobre la ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE CUATRO PLANTAS FRENTE A PATÓGENOS DE IMPORTANCIA CLINICA EN COLOMBIA, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca – Colombia **2017**. Objetivo: Evaluar la actividad antimicrobiana de los extractos de las plantas *Bauhinia sp.*, *Sambucus nigra*, *Eichhornia crassipes* y *Taraxacum officinale* frente a patógenos de importancia clínica. Metodología; se recolectó las muestras vegetales, luego el secado, maceración, molienda, preparación de los extractos crudos etanólico y concentraciones por rota evaporación, análisis fitoquímico y Cromatografía por capa fina; el efecto antimicrobiano se determinó en el laboratorio de Standars Institute a diferentes concentraciones de los extractos. Resultados: la actividad antimicrobiana del extracto de flores de *Sambucus nigra* frente a *S. aureus* resultó ser el más efectivo a una concentración de 1000ug/ul., con un halo 20 mm de diámetro y fue efectivo hasta una concentración de 125ug/ul., con 14 mm de inhibición; la actividad antimicrobiana de *T.officinale* inhibió a *E. coli* con un halo de 11 mm a concentración de 1000ug/ul., y la actividad antimicrobiana del extracto de hojas de *Bauhinia sp.* fue la que presentó mayor efectividad en *K. pneumoniae* con una concentración de 1000ug/ul con un halo de inhibición de 11.5 mm. Según la cromatografía se comprobó la presencia de flavonoides, terpenos, saponinas, fenoles, quinonas y alcaloides, los cuales le confieren el efecto antibacteriano. Conclusión, según el estudio, dichos extractos si poseen actividad antimicrobiana, las cuales se deben tomar en cuenta para estudios futuros.<sup>12</sup>

**Ramírez R., Mojica D. y Espitia M.**, desarrollaron este estudio de la ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE EXTRACTOS DE PLANTAS PROVENIENTES DEL AREA



RURAL DE SOCORA CONTRA *Staphylococcus aureus* RESISTENTE A METICILINA (SARM), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia **2015**. Objetivo: Evaluar la actividad antibacteriana de extractos metanólico y diclorometánicos de plantas (reportadas por la población rural de Socora Colombia como tratamiento empírico para las infecciones) contra SARM. Metodología; las plantas fueron recolectadas en Socará, luego se procedió al lavado, deshidratado, pulverizado y se sometió a extracción con solventes (metanol y diclorometano) mediante Soxhlet. El método de micro dilución en caldo fue usado para determinar la CMI de los extractos. Resultados; de los 6 extractos que se tomaron para dicho estudio solo el extracto metanólico de *Calendula officinalis* presentó acción antibacteriana, y los extractos diclorometánico de las plantas (*Calendula officinalis*, *Plántago australis*, *Sambucus nigra* y *Solanum americanum*) inhibieron el crecimiento de *S. aureus* a una concentración de 10mg/MI, los cuales también presentaron efecto a una CMI de 1,25 mg/ml. Conclusión: del estudio realizado, las plantas que tuvieron efecto antibacterial deben seguir siendo estudiadas con el fin de desarrollar nuevas alternativas de tratamiento.<sup>13</sup>

**Pineda A. y Ortiz W.**, EVALUACIÓN DEL EFECTO INSECTICIDA DE LOS EXTRACTOS VEGETALES DE *Sambucus nigra* (caprifoliaceae) EN EL CONTROL *Collaria scenica* (Hemiptera: miridae) EN CONDICIONES DE LABORATORIO, para optar el Título de Zootecnista, Universidad de la Salle – Bogotá **2015**. Objetivo: evaluar el efecto insecticida de los extractos vegetales de *Sambucus nigra* en el control de cuarto instar ninfal de *Collaria scenica* en condiciones de laboratorio. Metodología; para dicho estudio se utilizó las hojas, flores y frutos; y la planta completa con la cual se prepararon los extractos crudos acuosos, etanólicos, clorofórmicos y acetónicos, para cada bioensayo se utilizó 20 individuos de *Collaria scenica* con tres réplicas por extracto y un grupo control. Resultado; con el extracto acuoso de toda la planta se registró la mayor mortalidad un total de 61.4%, para el extracto etanólico de hojas y toda la planta se obtuvo un 40% y los extractos restantes fue inferior del 30% de mortalidad. Conclusión: los extractos de *Sambucus nigra* si presentan actividad insecticida sobre *Collaria scenica*, interrumpiendo su ciclo de vida en el estadio ninfales.<sup>14</sup>

Con respecto a las bases teóricas de la variable *Sambucus nigra*, esta es originaria de Europa, noroeste de África y sudoeste de Asia. Distribuidas en zonas templadas y subtropicales del mundo, los españoles fueron quienes la trajeron a América en el siglo XVI, se ha aclimatado en muchas regiones incluso en las alturas andinas. En nuestro país se encuentra a lo largo de

los Andes cultivada en los valles interandinos, de prioridad en los departamentos de Ancash, Lima, Huánuco, Junín, Cajamarca, Cuzco y Apurímac. El Sauco en el Perú tiene un amplio rango altitudinal, desde los 2,800 hasta los 3.900 msnm., dependiendo de la zona del país, normalmente crece en alturas de 3,200 y los 3,900 msnm.<sup>15,16</sup>

Entre los metabolitos primarios de *Sambucus nigra* se encuentra la glucosa y otros azúcares, ácidos grasos, lípidos, ceras, aminoácidos, vitaminas y reguladores de crecimiento. Entre los metabolitos secundarios o fitoconstituyentes podemos enumerar los siguientes: polifenoles, flavonoides, fraxoside, esculoside, proantocinidoli, alcaloides, glucósidos, glicósidos, flavonoides, gomas, mucílagos, resinas, quinonas, saponinas, taninos, terpenos, ácidos, etc. Todos estos se utilizan en la elaboración de fármacos.<sup>17,18</sup>

Otros autores señalan que contienen metabolitos presentes en las hojas como flavonoides, quinonas, saponinas, triterpenos, un alcaloide llamado sambucina, glucósidos cianogénáticos (0.11% de sambunigrina), aldehídos glicólicos, aldehído bencílico, ácido cianhídrico, nitrato de potasio y vitaminas A y C. Metabolitos presentes en los frutos: ácido cítrico, trazas de aceite esencial, antocianósidos derivados del cianidol, pentosanas y agua alrededor de 80%. También contienen flavonoides (rutina e isoquercitina), taninos (0.3%), ácidos orgánicos (málico, tartárico, cítrico) los cuales le proporcionan el efecto antiinflamatorio en reumatismos.<sup>19,20</sup>

Las hojas secas de la planta en estudio se utilizan para tratar resfriados, catarros de las vías respiratorias superiores, presenta efecto expectorante; para tratar trastornos nerviosos, estimulante circulatorio y antiinflamatorio tópico. Usado también para problemas de irritación de la vejiga, próstata y hemorroides.<sup>10,19</sup>

Por otra parte, es muy importante aislar y conocer estructuralmente los compuestos activos de las plantas, para evitar una posible reacción alérgica a algún componente, es por eso su importancia y su localización en las diferentes partes de las plantas o en los diferentes tipos de extractos. Estos componentes son llamados metabolitos secundarios, con una composición química compleja y también, metabolitos primarios que influyen en las actividades celulares de toda célula viva.<sup>21</sup>

Los métodos para detectar de manera preliminar los metabolitos secundarios se basa en extraerlos con solventes adecuados y aplicar pruebas de coloración. Un análisis fitoquímico

debe estar estructurado en 4 etapas: a) recolección y clasificación botánica de la especie en estudio; b) extracción, separación y purificación de constituyentes químicos; c) determinación estructural y d) ensayos biológicos y farmacológicos.<sup>22</sup>

Los ensayos biológicos y farmacológicos consisten en evaluar las propiedades terapéuticas de sus compuestos por ejemplo en bacterias, animales o personas. En la primera y segunda etapa se utilizan técnicas de extracción: soxleth, maceración, percolación, arrastre de vapor y fluido supercrítico; de separación y purificación por cromatografía en capa fina, en HPLC, por cromatografía de gases, por electroforesis y para determinar su estructura se utilizan técnicas espectrofotométricas UV visible, infrarrojo, por resonancia magnética y por rayos X.<sup>22</sup>

*Staphylococcus aureus* es una bacteria que se conoce según la historia y sigue siendo responsable de infecciones, incluso en momias egipcias se ha observado que tienen alteraciones patológicas compatibles con osteomielitis estafilocócica. Dicha bacteria tiene la habilidad de burlar hasta hoy en día los tratamientos farmacológicos.<sup>23</sup>

Pertenece a la familia Staphylococcaceae que comprende los géneros *Alicoccus*, *Jeotgalicoccus*, *Macrooccus*, *Nosocomiicoccus*, *Salinicoccus* y *Staphylococcus*. Sin embargo, *Staphylococcus aureus* es considerada la especie más patógena y virulenta, sus colonias revelan un color amarillo dorado que se debe a la producción de carotenoides durante su crecimiento.<sup>24,25</sup>

Alexander Ogston introdujo el nombre de *Staphylococcus* que procede del griego staphylé, “Racimo de uvas”, quiere decir que crecen a forma de un racimo de uvas, no obstante en clínica estas bacterias aparecen como células aisladas, en pares o cadenas cortas, con un diámetro de 0,5 y 1 mm, son anaerobios facultativos, inmóviles, halófilos, crecen a temperaturas de 18 hasta 40 grados centígrados, no esporulados, no disponen de cápsula, producen catalasa (enzima que desdobra el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno), característica que diferencia a *Staphylococcus* de *Streptococcus* y *Enterococcus* que no poseen esta actividad es decir no son catalasa negativos.<sup>26</sup>

La forma de racimos en su estructura ayuda a señalar a los cocos responsables de la inflamación y supuración; Pasteur describe pequeñas bacterias esféricas aisladas de pus en forúnculos y lesiones las cuales consideró como patógenas<sup>27</sup>.

El ciprofloxacino es un medicamento antibacteriano de amplio espectro perteneciente al grupo de las fluoroquinolonas, activo frente a bacterias gran-negativas aerobias y gram-positivas, aunque en este último grupo se han detectado algunas cepas de *Staphylococcus aureus* y neumococos resistentes. Su mecanismo se basa en la inhibición de la topoisomerasa IV y la DNA-girasa bacterianas, de manera general las quinolonas actúan inhibiendo estas sub unidades impidiendo la replicación y la transcripción del DNA bacteriano<sup>28</sup>.

Con respecto a los enfoques conceptuales del estudio tenemos:

Activación de la cepa: consiste en reconstituir las cepas bacterianas ATCC, cepas de reserva en un medio de cultivo y con las condiciones de incubación necesarias para su crecimiento.

Antimicrobiano: sustancia capaz de matar o inhibir el crecimiento de un microorganismo.

Cepa bacteriana: son colonias puras, que surgen de una sola especie.

Discos antimicrobianos: son círculos de papel de filtro en la cual se embebe una sustancia antimicrobiana.

Inóculo: hace referencia a un MO que crecerá y se reproducirá.

In vitro: técnica realizada fuera de un organismo humano.

Medio cultivo: nutrientes necesarios para el crecimiento de un MO.

Zona de inhibición: se forma alrededor de un disco indicando que no hubo crecimiento bacteriano.

El problema general del estudio es:

¿Cuál será la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) frente a *Staphylococcus aureus*?

Problemas específicos:

- ¿Presentará metabolitos secundarios el extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco)
- ¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) al 100% frente a *Staphylococcus aureus*?

- ¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) al 50% frente a *Staphylococcus aureus*?
- ¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) al 100% y 50% frente a *Staphylococcus aureus* comparado con ciprofloxacino?

Pocos son los microorganismos que causan daño al hombre, pero estos han logrado ocasionar enfermedades que son cada vez son más difíciles de controlar con tratamiento farmacológicos comunes, por tal motivo es necesario explorar nuevas fuentes que permitan encontrar alternativas farmacológicas.

Es por esta razón que en esta investigación se propone demostrar el efecto antibacteriano de *Sambucus nigra*, dicho estudio quedará como una etapa previa para investigaciones futuras, ayudando a complementar la información científica de esta planta.

El objetivo general de la investigación consistirá en:

Evaluar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) frente a *Staphylococcus aureus*

Objetivos específicos:

- Determinar metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco)
- Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) al 100% frente a *Staphylococcus aureus*
- Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) al 50% frente a *Staphylococcus aureus*
- Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) al 100% y 50% frente a *Staphylococcus aureus* comparado con ciprofloxacino

A partir de estas premisas nos planteamos las siguientes hipótesis:

Hipótesis general:

El extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) presenta actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*

Hipótesis específicas:

- El extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) presenta metabolitos secundarios
- El extracto etanólico al 100% de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) presenta actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*
- El extracto etanólico al 50% de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) presenta actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*
- El extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) presenta mayor actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus* que el ciprofloxacino

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1 Tipo de investigación

En cuanto a su finalidad: aplicada, prospectivo.

#### 2.1.2. Diseño de investigación

Es experimental

G1	X1	O1
G2	X2	O2
G5	-	O3
G6	+	O4

G1, G2, G3, G4, G5 y G6: Grupos de cepas de *Staphylococcus aureus*

X1: Tratamiento con extracto etanólico 100% de las hojas de *Sambucus nigra*

X2: Tratamiento con extracto etanólico 50% de las hojas de *Sambucus nigra*

+: Control positivo

- Control negativo

O1, O2, O3, O4: Efecto observado.

### 2.2. Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PUNTO DE CORTE	UNIDAD DE MEDIDA
Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)	Producto obtenido mediante un proceso físico que contiene principios activos solubles	Concentración del extracto de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)	Porcentuales	100%	mg/ml
				50%	
		Estudio fitoquímico	Alcaloides	Dragendorff	Cualitativo +/-
			Compuestos Fenólicos	FeCl <sub>3</sub>	
			Flavonoides	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
		Flavonoides	Shinoda		
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE	UNIDAD DE MEDIDA
Efecto antibacteriano	Acción o actividad de una sustancia que impide o	Halo de inhibición	Nula	≤ 8	mm
			Sensible	8 – 14	
			Muy sensible	15 – 20	

	evita el crecimiento de una bacteria		Altamente. Sensible	> 20	
--	--------------------------------------	--	---------------------	------	--

## 2.3. Población, muestra y muestreo

### 2.2.1. Población

Especie vegetal de *Sambucus nigra* obtenidas del caserío de Chiribamba distrito de Huambos provincia de Chota departamento Cajamarca.

### 2.2.2. Muestra

Extracto etanólico de *Sambucus nigra*

#### Criterios de inclusión

- Identificadas taxonómicamente
- Muestras sin infecciones
- Muestras frescas

#### Criterios de exclusión

- Muestras marchitas o deterioradas
- Hojas en descomposición
- Muestra de diferente especie vegetal

### 2.2.3. Muestreo

No probabilístico por conveniencia.

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### 2.3.1. Técnicas

Extracción etanólica

Técnica que permite obtener mediante la maceración con etanol de 70° los metabolitos secundarios de la planta.

Difusión en agar (difusión en pozo)

Técnica que permite obtener información con respecto a la actividad antibacteriana mediante la aplicación de la muestra en unos pozos preparados en el agar nutritivo, luego se mide el halo de inhibición formado al rededor del pozo.

### 2.3.2. Instrumentos de recolección de datos



Vernier digital: Instrumento que permitirá determinar el tamaño del halo de inhibición.

Registro de datos: Los datos serán registrados en un formato de manera ordenada y sencilla con la finalidad de evitar errores.

Bases de datos: Los datos finalmente se ingresarán a la hoja de cálculo Excel de Microsoft Office 2016, para obtener el análisis inicial de la estadística experimental.

## **2.5. Procedimiento**

### **Preparación del extracto etanólico**

Se pesará 500 gr. de hojas secas de la especie vegetal, se triturará y agregará etanol de 70° capacidad suficiente para cubrir la muestra, luego se dejará en maceración por 8 días.

### **Reactivación de la cepa de *Staphylococcus aureus*:**

La reactivación de la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 se realizará según la información técnica del catálogo de la empresa comercializadora de la cepa, manteniéndose en caldo TSA y sembrándose en estrías en agar Baird Parker y se llevó a incubación por 24 horas a 37°C.

### **Siembra en placa de la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923**

De las colonias obtenidas de procedimiento anterior se retiraron 2 a 3 colonias y se disolvieron en solución salina fisiológica hasta obtener una concentración similar a la del tubo de 0.5 de la escala de McFarland obteniendo de esta manera el inóculo de trabajo.

Se realizó un sembrado en agar Müller Hinton y dejó secar a temperatura ambiente por 15 minutos.

### **Evaluación del extracto etanólico de hojas de *Sambucus nigra* (sauco)**

a) Con un sacabocado se hizo 4 pocitos de 6mm de diámetro en el agar y colocaron en cada un 25uL de etanol 70° (control negativo), ciprofloxacino 100mg/ml (control positivo) y los extractos etanólicos de *Sambucus nigra* al 50% y 100%.

b) Las muestras se incubarán por 24 horas a 37°C

c) Luego de esto se procederá a tomar las medidas directas de los halos de inhibición formados.

## **2.6. Método de Análisis de datos**

Los datos serán ingresados a una hoja de cálculo en Excel donde se obtendrá la estadística descriptiva con respecto a la media y desviación estándar, luego serán exportados al programa estadístico SPSS versión 26 donde se realizarán pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianza, luego se aplicará la prueba inferencial de Tukey para determinar el grado de correspondencia de los grupos y controles con un nivel de confianza del 95%.

## **2.7. Aspectos éticos**

El presente proyecto de investigación no presenta ningún riesgo en personas o animales debido a que no se trabaja ni manipulará con estos, sin embargo, el manejo de microorganismos patógenos amerita el debido cuidado en la manipulación y eliminación de los desechos, por lo que se cumplirá las normas de bioseguridad en los laboratorios analíticos y principios de ética y deontología.

### III. RESULTADOS

**Tabla 1. Identificación de los metabolitos secundarios de Sambucus nigra (sauco)**

<b>Reacción</b>	<b>Reactivo</b>	<b>Resultado</b>
<i>Alcaloides</i>	<i>Dragendorff</i>	<b>Positivo</b>
<i>Compuestos Fenólicos</i>	<i>FeCl<sub>3</sub></i>	<b>Positivo</b>
<i>Flavonoides</i>	<i>Shinoda</i>	<b>Positivo</b>
	<i>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i>	<b>Negativo</b>

En la tabla 1 se muestra los resultados obtenidos del estudio fitoquímico realizado al extracto etanólico de sauco donde se determinó la presencia de alcaloides, compuestos fenólicos y flavonoides.

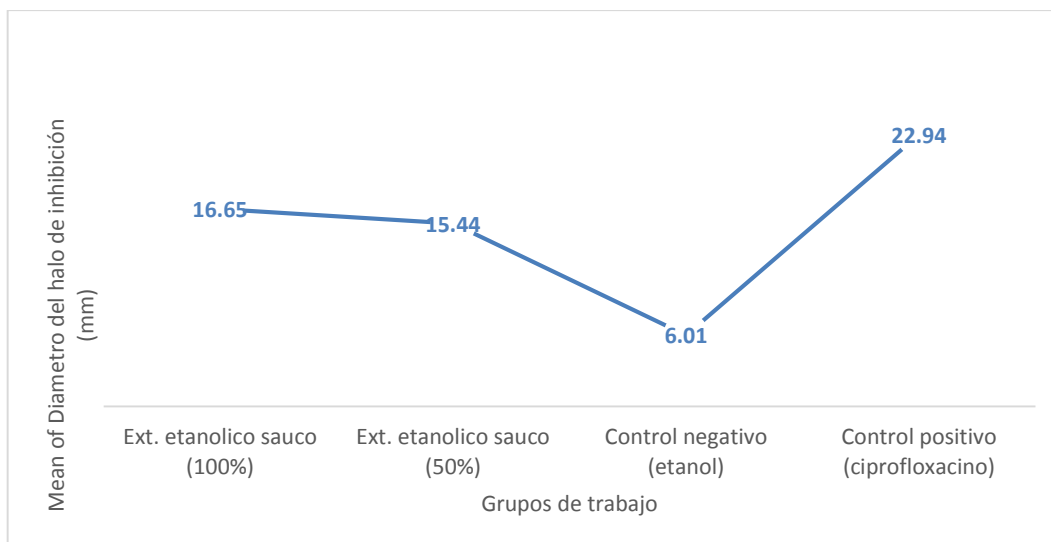
**Tabla 2. Estadística descriptiva para los datos de los grupos experimentales y control**

	Diámetro del halo de inhibición (mm)							
	N	Media	Desv. Estándar	Error Estándar	95% Intervalo de confianza para la Media			
					Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Ext. etanolico sauco (100%)	15	16,65	0,46	0,12	16,40	16,91	16,10	17,40
Ext. etanolico sauco (50%)	15	15,44	0,32	0,08	15,26	15,62	15,00	16,00
Control negativo (etanol)	15	6,01	0,28	0,07	5,85	6,16	5,50	6,40
Control positivo (ciprofloxacino)	15	22,94	0,38	0,10	22,73	23,15	22,40	23,60

**Fuente: SPSS ver. 26**

La tabla 2 se presenta la estadística descriptiva obtenida a partir de los datos recolectados del tamaño de halo de inhibición de cada grupo de trabajo, se muestra para el grupo experimental del extracto etanólico al 100% un halo de inhibición promedio de  $16,65 \pm 0,46$ mm y para el 50% del mismo extracto se obtuvo un halo promedio de  $15,44 \pm 0,32$ mm, por otro lado, con respecto al control positivo de ciprofloxacino se encontró un halo promedio de  $22,94 \pm 0,38$ mm y para el control negativo (etanol) fue de  $6,01 \pm 0,28$ mm.

**Figura 1. Comportamiento según medias de los grupos experimentales y control**



Fuente: SPSS ver. 26

La figura 1 se representa gráficamente los promedios de los halos de inhibición donde se observa de manera comparativa cada grupo, el control positivo representado por ciprofloxacino 100mg/ml presenta mayor efecto antibacteriano contra *Staphylococcus aureus* que el resto de los grupos de trabajo, así mismo, los grupos experimentales muestran un efecto antibacteriano marcado contra esta bacteria al comparar el tamaño del halo de inhibición con el control negativo.

**Tabla 3. Prueba de distribución normal para cada grupo de tratamientos**

Grupos de trabajo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	df	Sig.	Estadístico	df	Sig.	
Ext. etanolico sauco (100%)	0,176	15	0,200*	0,880	15	0,447	
Diámetro del halo de inhibición (mm)	Ext. etanolico sauco (50%)	0,125	15	0,200*	0,942	15	0,413
	Control negativo (etanol)	0,163	15	0,200*	0,954	15	0,595
	Control positivo (ciprofloxacino)	0,098	15	0,200*	0,961	15	0,712

\*. Este es un límite inferior del verdadero significado.

a. Corrección de la significancia de Lilliefors

Fuente: SPSS ver. 26

En la tabla 3 presenta el análisis realizado para la determinación de la distribución normal de los grupos de trabajo, se observa dos tipos de prueba Kolmogorov Smirnov y Shapiro Wilk, en ambos casos al hacer la comparación con el nivel de significación se muestra un

valor superior al valor comparativo de 0,05, por lo tanto, se confirma que todos los grupos de trabajo presentan distribución normal.

**Tabla 4. Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene)**

		Estadístico de Levene	df1	df2	p- valor
<b>Diámetro del halo de inhibición</b>	Basado en la media	1,625	3	56	0,194
	Basado en la mediana	1,429	3	56	0,244
	Basado en la mediana con ajuste de df	1,429	3	51,827	0,245
	Basado en la media recortada	1,602	3	56	0,199

Fuente: SPSS ver. 26

En la tabla 4; del mismo modo, se aplicó la prueba de Levene para determinar la homogeneidad en los datos recolectados, luego del análisis se observa que el  $p > 0,05$ ; por lo tanto, se confirma que los datos analizados presentan distribución homogénea en sus varianzas con un nivel de confianza del 95%.

**Tabla 5. Análisis de la varianza (ANOVA)**

Diámetro del halo de inhibición					
	Suma de cuadrados	df	Media al cuadrado	F	p-valor.
Entre grupos	2198,705	3	732,902	5487,943	0,000
Dentro de los grupos	7,479	56	0,134		
Total	2206,184	59			

Fuente: SPSS ver. 26

En la tabla 5, se presenta la prueba de ANOVA o de análisis de la varianza, donde luego del análisis realizado mediante el programa estadístico SPSS v.26 se obtuvo un  $p < 0,05$ ; por lo tanto, se demuestra que entre los grupos de datos analizados existe al menos un grupo que presenta diferencia estadísticamente significativa con el resto, por lo tanto, se debe proceder a realizar una prueba post hoc.

**Tabla 6. Prueba Post Hoc para comparaciones múltiples**

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Diámetro del halo de inhibición (mm)

Tukey HSD

(I) Grupos de trabajo	(J) Grupos de trabajo	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Ext. etanolico sauco (100%)	Ext. etanolico sauco (50%)	1,21333*	0,13344	0,000	0,8600	1,5667
	Control negativo (etanol)	10,64667*	0,13344	0,000	10,2933	11,0000
	Control positivo (ciprofloxacino)	-6,28667*	0,13344	0,000	-6,6400	-5,9333
Ext. etanolico sauco (50%)	Ext. etanolico sauco (100%)	-1,21333*	0,13344	0,000	-1,5667	-,8600
	Control negativo (etanol)	9,43333*	0,13344	0,000	9,0800	9,7867
	Control positivo (ciprofloxacino)	-7,50000*	0,13344	0,000	-7,8533	-7,1467
Control negativo (etanol)	Ext. etanolico sauco (100%)	-10,64667*	0,13344	0,000	-11,0000	-10,2933
	Ext. etanolico sauco (50%)	-9,43333*	0,13344	0,000	-9,7867	-9,0800
	Control positivo (ciprofloxacino)	-16,93333*	0,13344	0,000	-17,2867	-16,5800
Control positivo (ciprofloxacino)	Ext. etanolico sauco (100%)	6,28667*	0,13344	0,000	5,9333	6,6400
	Ext. etanolico sauco (50%)	7,50000*	0,13344	0,000	7,1467	7,8533
	Control negativo (etanol)	16,93333*	0,13344	0,000	16,5800	17,2867

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

La tabla 6 presenta el análisis de la Prueba de Tukey para comparaciones múltiples realizado donde se observa significancias mayores al valor  $p = 0,05$ ; lo que demuestra, que los datos analizados no se corresponden entre sí.

**Tabla 7. Análisis por sub grupos homogéneos mediante la prueba de Tukey**

		Diámetro del halo de inhibición (mm)			
Tukey HSD <sup>a</sup>		Subset for alpha = 0.05			
Grupos de trabajo	N	1	2	3	4

Control negativo (etanol)	15	6,0067			
Ext. etanolico sauco (50%)	15		15,4400		
Ext. etanolico sauco (100%)	15			16,6533	
Control positivo (ciprofloxacino)	15				22,9400
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

**Fuente: SPSS ver. 26**

La tabla 7, representa el análisis realizado mediante la prueba post hoc de Tukey por subgrupos homogéneos, de donde se aprecia la clasificación por niveles de los halos de inhibición, siendo el nivel 4 el de mayor rango o efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus*, no se muestra ningún halo promedio similar a otro, por lo que todos presentan diferente efecto antibacteriano.

**Tabla 8. Comparación de la sensibilidad antibacteriana según la escala de Duraffourd**

Tratamiento	Sensibilidad nula	Sensible	Muy sensible	Altamente sensible
	$\leq 8$ mm	8–14 mm	15-20 mm	$> 20$ mm
Ext. etanólico sauco (100%)			16,65	
Ext. etanólico sauco (50%)			15,44	
Control negativo (etanol)	6,01			
Control positivo (ciprofloxacino)				22,94

En la tabla 8, se muestra la escala comparativa de Duraffourd mediante la cual se puede determinar la sensibilidad de *Staphylococcus aureus* con respecto a los grupos de trabajo, se observa que esta bacteria es altamente sensible al control positivo (ciprofloxacino), es muy sensible a los extractos etanólicos al 100% y 50% además presenta sensibilidad nula al control negativo (etanol)

#### IV. DISCUSIÓN

*Staphylococcus aureus* es una bacteria gran positiva la cual ha demostrado tener gran capacidad para generar resistencia bacteriana; en ese sentido, existe una creciente búsqueda de soluciones para poder contrarrestar esta problemática, una de las alternativas de primera mano son las plantas, por poseer propiedades que pueden actuar como antibacterianos, se estudiaron los metabolitos presentes en el extracto de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) obteniendo como resultado la presencia de alcaloides, flavonoides y compuestos fenólicos, estos resultados se corroboran con el estudio realizado por Salazar A., (2019), donde determinó los mismos metabolitos presentes en el extracto de la planta en mención.

Por lo tanto, el efecto antibacteriano de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) fue puesto a prueba mediante la elaboración de un extracto etanólico al 100% y 50% empleando como patrón negativo el etanol y como control positivo se utilizó ciprofloxacino, los mismos que fueron aplicados por el método de Difusión en agar (difusión en pozo) frente a *Staphylococcus aureus*.

Los resultados de las pruebas fueron sometidos a análisis estadístico mediante pruebas inferenciales de ANOVA y Tukey demostrando efectividad antibacteriana de ambos extractos etanólicos (100% y 50%). Según la tabla 2, la elaboración del extracto etanólico al 100% de *Sambucus nigra* (sauco) formó un halo de inhibición promedio de  $16,65 \pm 0,46$ mm presentando mejor efecto antibacteriano que el extracto al 50% que formó un halo promedio de  $15,44 \pm 0,32$ mm, sin embargo, no fue mejor que el control positivo (ciprofloxacino), debido a que este formó un halo de inhibición promedio de  $22,94 \pm 0,38$ mm. El control negativo (etanol) formó un halo de  $6,01 \pm 0,28$ mm.

Nuestros resultados se contraponen al estudio de León J. (2018), quien evaluó el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de *Sambucus peruviana* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, determinando por Kirby-Bauer halos de inhibición de 8.9mm y 15.8mm para las concentraciones del 50% y 75% respectivamente, estas diferencias con respecto al tamaño del halo pueden estar sujetas a que utilizó otra especie vegetal, la cepa bacteriana fue distinta, la técnica usada para evaluar el efecto antibacteriano fue otra, además, podría ser el lugar de procedencia de la especie vegetal.



Por su parte, Rodríguez C., Zarate A. y Sánchez L. (2017), sobre la actividad antimicrobiana de cuatro plantas frente a patógenos de importancia clínica indicó que el extracto de flores de *Sambucus nigra* (sauco) frente a *Staphylococcus aureus* presentó halos de 20mm y 14mm para las concentraciones de 1000 $\mu$ g/ $\mu$ L y de 125 $\mu$ g/ $\mu$ L. estos resultados son congruentes con los nuestros, debido a que sus halos de inhibición son similares a pesar que se utilizó otra parte de la planta, ante esto se podría decir que la planta *Sambucus nigra* (sauco) presenta metabolitos secundarios antibacterianos en varias partes.

Por otro lado, un estudio con características similares como el aquí mencionado es reportado por Ramírez R., Mojica D. y Espitia M. (2015), quienes respaldan el efecto antibacteriano de *Sambucus nigra* (sauco), ellos en su estudio determinaron que a partir de la CMI de 1.25mg/ml para el extracto diclorometánico logra inhibir a *Staphylococcus aureus*. Otro estudio como el de Salazar A. (2016) se reporta en Colombia, donde realizó ensayos con la misma planta (*Sambucus nigra*) pero contra *Candida albicans*, y logró inhibir la cepa en concentraciones de un extracto al 64.8% y su CMI fue de 500 $\mu$ g/mL.

Así mismo, se realizó la determinación de la sensibilidad de *Staphylococcus aureus* a los extractos y grupos control expuestos según la escala de Duraffourd, donde se observa que esta bacteria presenta alta sensibilidad al ciprofloxacino, es muy sensible a los extractos de la planta al 100% y 50% y presenta sensibilidad nula al etanol empleado como control negativo en el estudio.

Finalmente, por los resultados obtenidos y todo lo expuesto anteriormente, podemos afirmar que el extracto etanólico de hojas de *Sambucus nigra* (sauco) presenta efecto antibacteriano frente a *Staphylococcus aureus*, el cual es uno de los principales microorganismos multirresistente.

## V. CONCLUSIONES

1. Se determinó mediante el estudio fitoquímico en el extracto etanólico de *Sambucus nigra* (sauco) los metabolitos secundarios alcaloides, compuestos fenólicos y flavonoides.
2. El extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) al 100% presentaron actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus* al obtener halo de inhibición de promedio de  $16,65 \pm 0,46$ mm.
3. El extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) al 50% presentaron actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus* al obtener halo de inhibición de promedio de  $15,44 \pm 0,32$ mm.
4. Al comparar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra* (sauco) al 100% y 50% frente a *Staphylococcus aureus* esos resultaron tener menor efecto antibacteriano que el ciprofloxacino.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Las plantas medicinales contienen principios activos que muestran gran aplicación en el campo de la salud; por lo tanto, se recomienda a las universidades seguir promoviendo las investigaciones sobre plantas medicinales.
- El uso de medicina natural es poco común actualmente; sin embargo, el consumo de estas no conlleva a contraindicaciones; por lo tanto, se recomienda a la sociedad el consumo y uso de plantas medicinales para el tratamiento de sus enfermedades.
- Se recomienda a las farmacias especializadas aplicar principios activos en sus formulaciones y previo a los controles de calidad realizar estudios de eficacia para poder incluir estas formulaciones en guías terapéuticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pierre A. Manual de farmacología básica y clínica 6ta edición [Internet]. Mc Graw Hill. 2015 [citado 31 de julio de 2021]. 320 p. Disponible en: [https://www.academia.edu/39151014/básica\\_y\\_clínica\\_Pierre\\_Mitchel\\_Aristil\\_Chér\\_y\\_Aristil](https://www.academia.edu/39151014/básica_y_clínica_Pierre_Mitchel_Aristil_Chér_y_Aristil)
2. Echevarria J. El problema del Staphylococcus aureus resistente a Meticilina. Rev Medica Hered [Internet]. 2010;21(1):1-3. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2010000100001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2010000100001&script=sci_arttext)
3. Aguayo A, Quezada M, Mella S, Riedel G, Opazo A, Bello H et al. Bases moleculares de la resistencia a meticilina en Staphylococcus aureus. Rev Chil Infectol [Internet]. 2018;35(1):7-14. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0716-10182018000100007&script=sci\\_arttext&tlng=e](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0716-10182018000100007&script=sci_arttext&tlng=e)
4. Organización Mundial de la Salud (OMS). Resistencia a los antimicrobianos [Internet]. OMS. 2020 [citado 30 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antimicrobianos>
5. Ramirez A, Davas R, Vázquez L, Valdes I, Rego J, Martinez R. Resistencia antimicrobiana según mapa microbiológico y consumo de antimicrobianos. Rev Cuba Med Intensiva y Emergencias [Internet]. 2021;20(1):728. Disponible en: <http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/728>
6. Sanchez C. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de Cinnamonun zeylanicum sobre Staphylococcus aureus sobre meticilino resistente. [Internet]. Universidad Privada Antenor Orrego; 2017. Disponible en: [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2646/1/RE\\_MED.HUMA\\_C RISTIAN.SANCHEZ\\_EFECTO.ANTIBACTERIANO.IN.VITRO\\_DATOS.PDF](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2646/1/RE_MED.HUMA_C RISTIAN.SANCHEZ_EFECTO.ANTIBACTERIANO.IN.VITRO_DATOS.PDF)
7. Huamán E. y Seguil V. Análisis de la actividad antimicrobiana de el extracto etanólico de Annona muricata frente a microorganismos patógenos - Huancayo 2017 [Internet]. Universidad Peruana los Andes; 2018. Disponible en: [https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/731/TESIS\\_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/731/TESIS_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
8. Díaz C. Actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de matico Piper aduncum sobre Staphylococcus aureus. [Internet]. Universidad Nacional de Jaén; 2019. Disponible en: [http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/handle/UNJ/91/Díaz\\_CC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/handle/UNJ/91/Díaz_CC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. Saico Y. Determinación y caracterización bioquímica de proteínas citotóxicas (lectinas) de semilla de Sambucus nigra L. (sauco) y sus efectos biológicos. [Internet]. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.; 2019. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/11967/BIsapay.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

10. León J. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanolico de hojas de Sambucus peruviana sauco sibre Streptococcus mutans ATCC 25175. [Internet]. Universidad Nacional de Trujillo; 2018. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10005/TESIS-JEAN PIERRE MARTÍN LEÓN SILVA PROTEJIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Salazar A. Análisis fitoquímico y actividad biológica del extracto etanólico de hojas de Sambucus nigra (sauco) [Internet]. Universidad del Quindío - Colombia; 2019. Disponible en: <https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/6053/ANÁLISIS FITOQUÍMICO PRELIMINAR Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE HOJAS DE SAMBUCUS NIGRA %281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Rodriguez C, Zarate A, Sanchez L. Actividad antimicrobiana de cuatro variedades de plantas frente a patógenos de importancia clínica en Colombia. Nova [Internet]. 2017 [citado 31 de julio de 2021];15(27):119-29. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1794-24702017000100119&lng=pt&nrm=is&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1794-24702017000100119&lng=pt&nrm=is&tlng=es)
13. Ramírez R, Mojica D, Espitia M. Actividad antibacteriana de extractos de plantas provenientes del área rural de Soracá contra Staphylococcus aureus resistente a meticilina (SARM). Cienc y Salud Virtual [Internet]. 2015;7(1):4-12. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6635360>
14. Pineda A, Ortiz W. Evaluación del efecto insecticida de los extractos vegetales de Sambucus nigra (Caprifoliacea) en el control de Collaria scenica (Hemiptera : Miridae) en condiciones de laboratorio [Internet]. Universidad de la Salle; 2015. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6635360>
15. Grajales B., Botero M, Ramírez J. Características, manejo, usos y beneficios del saúco (Sambucus nigra L.) con énfasis en su implementación en sistemas silvopastoriles del Trópico Alto. Rev Investig Agrar y Ambient [Internet]. 2015;6(1):155-68. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5590938>
16. Caballero C. y Soria D. Elaboración de licor de sauco (Sambucus nigra L.) en barricas de madera de castaño en el laboratorio de agroindustrias Utea - Abancay. [Internet]. Vol. 1, Universidad Tecnológica De Los Andes. Universidad Tecnológica de los Andes; 2017. Disponible en: <http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/44/Tesis-Elaboración de licor de Sauco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. Rodriguez M. Efecto relajante del extracto hidroalcohólico de Sambucus peruviana «sauco» sobre el músculo traqueal ce Cavia porcellus «cobayo» in vitro. [Internet]. Universidad Nacional de Trujillo; 2017. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10841/Rodriguez Aguilar%2C Manuel Angel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Arévalo D. Utilización de tilo (sambucus nigra l.) como prebiótico natural en el engorde de pollos [Internet]. Universidad Técnica de Machala; 2013. Disponible en: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1636/7/CD526\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1636/7/CD526_TESIS.pdf)

19. Essalud. Petitorio Nacional de Productos, Recursos e Insumos Terapéuticos Afines de Uso en Medicina Complementaria [Internet]. 2008. Disponible en: [https://ww1.essalud.gob.pe/compendio/pdf/0000003477\\_pdf.pdf](https://ww1.essalud.gob.pe/compendio/pdf/0000003477_pdf.pdf)
20. Clapé O. y Castillo A. Caracterización fármaco-toxicológica de la planta medicinal *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* (L). R. Bolli. Rev Cuba Farm [Internet]. 2012 [citado 1 de agosto de 2021];45(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75152011000400013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152011000400013)
21. Palacios M. Metabolitos Primarios y Secundarios. Universidad Católica de los Angeles [Internet]. 2012;1-8. Disponible en: [http://files.selvafarma.webnode.es/200000192-6def76ee8d/TEMA\\_04.pdf](http://files.selvafarma.webnode.es/200000192-6def76ee8d/TEMA_04.pdf)
22. Lock O. Investigación Fitoquímica, Métodos en el estudio de productos naturales [Internet]. 2da edición. Universidad E de la PC del P, editor. 2000 [citado 1 de agosto de 2021]. 310 p. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=N36g2QOccXkC&printsec=frontcover&dq=estudios+fitoquímicos&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=N36g2QOccXkC&printsec=frontcover&dq=estudios+fitoquímicos&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
23. Pareja A. *Staphylococcus aureus* resistente a la Meticilina en el hospital Son Llatzer (2003- 2012): incidencia, colonización y sensibilidad antibiótica. Universitat de Illes Balears [Internet]. 2016 [citado 1 de agosto de 2021]; Disponible en: <https://diari.uib.es/Hemeroteca/Estafilococos-resistentes-en-el-Hospital-Son.cid418838>
24. Moreno A. Factores asociados a la selección clonal de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina y quinolonas [Internet]. Universidad de Vigo; 2017. Disponible en: [http://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/bitstream/handle/11093/751/Factores\\_asociados\\_a\\_la\\_selección.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/bitstream/handle/11093/751/Factores_asociados_a_la_selección.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
25. Borraz C. Epidemiología de la resistencia a meticilina en cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas en hospitales españoles. [Internet]. Universidad de Barcelona; 2006. Disponible en: <https://www.tesisenred.net/handle/10803/2513#page=6>
26. Kenneth R. y George R. Microbiología médica, 5ta Edición. [Internet]. 5ta edición. 2010 [citado 1 de agosto de 2021]. 760 p. Disponible en: [https://www.academia.edu/34901308/Microbiología\\_médica\\_5ta\\_Edición\\_Sheris](https://www.academia.edu/34901308/Microbiología_médica_5ta_Edición_Sheris)
27. Neira J. Evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos etanólicos de las plantas medicinales utilizados por los pobladores de tuctumpaya, quequeña y chiguata, frente a bacterias Gram positivas: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* causantes [Internet]. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2014. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6899/BInellje.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Gilman, Goodman. Terapéutica, Las bases farmacológicas de la Terapéutica. 12ed ed. Laurence L B, editor. Laurence Brunton. México: McGraw-Hill/Interamericana; 2014.

**Anexo 1. Matriz de consistencia**

<b>Autor (es):</b> Bach. Gimena Bravo Villalobos / Bach. Rocio Karina Diaz Paico
<b>Tema:</b> “ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE <i>Sambucus nigra</i> (sauco) FRENTE A <i>Staphylococcus aureus</i> ”

<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Variables y dimensiones</b>	<b>Metodología</b>
¿Cuál es la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> ?	evaluar la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i>	El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> si tiene actividad antibacteriana <i>in vitro</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i>	Variables: <b>X1:</b> Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i>  Dimensiones: Concentración Estudio fotoquímico  Y1: Actividad sobre <i>Staphylococcus aureus</i> y1: Halo de inhibición	Alcance de la investigación: Aplicada Método de la investigación: Prospectivo Diseño de la investigación: Experimental  Población: <i>Sambucus nigra</i>  Muestra: Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i>  Técnicas de recopilación de información:

Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	
<p>¿Cuál es la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> del extracto etanólico de las hojas al 100% de <i>Sambucus nigra</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i>?</p>	<p>Determinar la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> del extracto etanólico al 100% de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p>El extracto etanólico al 100% de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> si tiene actividad antibacteriana <i>in vitro</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p>Extracción etanólica Difusión en agar</p> <p>Técnicas de procesamiento de información: ANOVA Tukey</p>
<p>¿Cuál es la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> del extracto etanólico de las hojas al 50% de <i>Sambucus nigra</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i>?</p>	<p>Determinar la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> del extracto etanólico al 50% de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p>El extracto etanólico al 50% de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> si tiene actividad antibacteriana <i>in vitro</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i></p>	
<p>¿Cuál es la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> comparado con ciprofloxacino?</p>	<p>Determinar la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> comparado con ciprofloxacino</p>	<p>El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> si tiene mayor actividad antibacteriana <i>in vitro</i> sobre cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> que el ciprofloxacino</p>	



## Anexo 2. Validación por juicio de expertos

### Juicio de expertos 1



UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO "FRANKLIN ROOSEVELT"  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y  
BIOQUÍMICA

Av. Giráldez N°542 - Huancayo

Huancayo 18 de Agosto del  
2021

CARTA Nro. -2021-GBV/RKDP/UPFR

Señor (a): Dr. Q.F. SONIA HAYDEÉ ROJAS ROSALES

**PRESENTE**

**ASUNTO: VALIDEZ DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Por medio del presente me dirijo a Ud. Para saludarle cordialmente y solicitarle su participación en la validez de instrumentos de investigación a través de "juicio de expertos" del proyecto de investigación que estoy realizando, para obtener el título profesional; teniendo como tesis titulado; "ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Sambucus nigra* (sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus*"

Para lo cual adjunto:

1. Formato de apreciación al instrumento: formato A y B.
2. Matriz de consistencia.
3. Operacionalización de variables.
4. Instrumento de recolección de datos.

Esperando la atención del presente le reitero las muestras de mi especial consideración y estima personal

*Atentamente,*

Bach. Gimena Bravo Villalobos

DNI: 43881514

Bach. Rocio Karina Diaz Paico

DNI: 41080878

**Indicación:** Señor(a) calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems de la hoja de recolección de datos del trabajo de investigación que le mostramos, seleccione el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio.

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**

**Investigadores:** Bach. Gimena Bravo Villalobos y Bach. Rocio Karina Diaz Paico

**ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS  
HOJAS DE *Sambucus nigra* (sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus***

**FICHA DE OBSERVACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**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
-------------------	---------------	------------	----------	--------------

**Dimensión: CONCENTRACIONES**

1. Extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra*
  - a) al 50%
  - b) al 100%
  
2. Características Organolépticas
  - a) Color
  - b) Olor
  - c) Aspecto
  
3. Composición química
  - a) Alcaloides
  - b) Compuestos fenólicos
  - c) Taninos
  - d) Cumarinas
  - e) Flavonoides

VARIABLE 1: Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)										
EXTRACTO ETANOLICO DE <i>Sambucus nigra</i>					1	2	3	4	5	
DIMENSIÓN: CONCENTRACIONES					1	2	3	4	5	
<p>¿Presentará metabolitos secundarios el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)?</p> <p>Sí..... <input type="text"/> No..... <input type="text"/></p>										
<p>¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas al 100% de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i>?</p> <p>Sí..... <input type="text"/> No..... <input type="text"/></p>										
<p>¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas al 50% de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i>?</p> <p>Sí..... <input type="text"/> No..... <input type="text"/></p>										
<p>¿Comparar la actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 100 y 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacina?</p> <p>Sí..... <input type="text"/> No..... <input type="text"/></p>										
DIMENSIÓN: CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS										
Color.....										
Olor.....										
Aspecto.....										
DIMENSIÓN: COMPOSICIÓN QUÍMICA										
PRESENCIA DE:										
ALCALOIDES.....					Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>		
COMPUESTOS FENÓLICOS.....					Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>		
TANINOS.....					Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>		
CUMARINAS.....					Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>		
FLAVONOIDES.....					Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>		

VARIABLE 2: EFECTO ANTIBACTERIANO					
CEPAS DE <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923					
	1	2	3	4	5
<b>DIMENSIÓN: Halos inhibitorios</b>					
Medición del diámetro de los halos formados en el medio de cultivo, según el Método de Kirby-Modificado					
Resistente.....	<input type="text"/>				
Intermedio.....	<input type="text"/>				
Sensible.....	<input type="text"/>				
Altamente sensible.....	<input type="text"/>				
<b>DIMENSIÓN: Microscopía</b>					
Macroscopía					
UFC					
Presente.....	<input type="text"/>				
Ausente.....	<input type="text"/>				

### PROMEDIO DE VALORACIÓN

4

### OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Nombres y Apellidos	:SONIA HAYDEE ROJAS ROSALES		
DNIN°	:19913505	Teléfono/Celular	: 998939387
Dirección domiciliaria	:Av. Progreso N° 600-El Tambo Huancayo		
Título Profesional	:QUIMICO FARMACEUTICO		
Grado Académico	:DOCTOR		
Mención	:FRAMACIA Y BIOQUIMICA		

  
Dra. Sonia Rojas Rosales  
QUIMICA FARMACEUTICA  
CQFR. 04781

*Lugar y fecha: 18 de agosto del 2021*

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

- 1.1. Título de la Investigación : ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO  
ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Sambucus nigra*  
(sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus*.
- 1.2. Nombre del instrumento :

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				May 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

90

### OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Nombres y Apellidos	:SONIA HAYDEE ROJAS ROSALES		
DNI N°	:19913505	Teléfono /Celular	:998939387
Dirección domiciliaria	:Av. Progreso N° 600-El Tambo Huancayo		
Título Profesional	:QUIMICO FARMACEUTICO		
Grado Académico	:DOCTOR		
Mención	:FARMACIA Y BIOQUIMICA		

  
.....  
*Dra. Sonia Rojas Rosales*  
**QUIMICA FARMACEUTICA**  
CGFP. 04781

---

*Lugar y fecha: Huancayo 18 de agosto del 2021*

## Anexos

### Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PUNTO DE CORTE	UNIDAD DE MEDIDA
Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)	Producto obtenido mediante un proceso físico que contiene principios activos solubles	Concentración del extracto de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)	Porcentuales	50%	mg/mm
				100%	
		Estudio fitoquímico	Compuestos fenólicos	FeCl <sub>3</sub>	Cualitativo +/-
			Alcaloides	Dragendorff/ Mayer	
			Taninos	Acetato de plomo	
			Cumarinas	Baljet	
Flavonoides	Shinoda/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				
Características organolépticas	Color Olor Aspecto				
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PUNTO DE CORTE	UNIDAD DE MEDIDA
Efecto antibacteriano	Acción o actividad de una sustancia que impide o evita el crecimiento de una bacteria	Halo de inhibición	Resistente Intermedio Sensible Altam. Sensible	< 8 14-20 8- 14 > 20	mm
		Macroscopía	UFC	Presencia/ausencia	mm



**Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt**  
**Matriz de consistencia**  
**Formato de matriz de consistencia**

Autor (es): Bach. Gimena Bravo Villalobos / Bach. Rocio Karina Diaz Paico
Tema: “ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANOLICO DE LAS HOJAS DE <i>Sambucus nigra</i> (sauco) FRENTE A <i>Staphylococcus aureus</i> ”

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables y dimensiones	Metodología
¿Cuál será la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Evaluar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i>	El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i> .	<b>Variable Independiente (x)</b> X1: Extracto etanólico de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)  <b>Dimensiones:</b> Concentración  Estudio fitoquímico  <b>Variable Dependiente (Y)</b> Y1: Actividad frente a <i>Staphylococcus aureus</i>  y1: diámetro del halo de inhibición	Alcance de la investigación Aplicada  Método de la investigación Prospectivo  Diseño de la investigación: Experimental  Población: <i>Sambucus nigra</i>
				Muestra: Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)
				Técnicas de recopilación de información: Extracción etanólica Difusión en agar
				Técnicas de procesamiento de información: ANOVA Tukey
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>		

<p>¿Presentará metabolitos secundarios el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)?</p>	<p>Determinar metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)</p>	<p>El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta metabolitos secundarios.</p>		
<p>¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> al 100% frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p>Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 100% frente a <i>Staphylococcus aureus</i>.</p>	<p>El extracto etanólico al 100% de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> presenta actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>		
<p>¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p>Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i>.</p>	<p>El extracto etanólico al 50% de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>		
<p>¿Comparar la actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i>(sauco) al 100 y 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacina?</p>	<p>Comparar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 100 y 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacina</p>	<p>El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta mayor actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i> que ciprofloxacina</p>		

Ficha de recolección de datos

Item	Extracto etanólico <i>Sambucus nigra</i>		Controles	
	100% mg/ml	50% mg/ml	Positivo Ciprofloxacino polvo patrón	Negativo Etanol 70°
Diámetro del halo de inhibición	mm	mm	mm	mm
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

## Juicio de expertos 2



UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO "FRANKLIN ROOSEVELT"  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y  
BIOQUÍMICA

Av. Giráldez N°542 - Huancayo

Huancayo 18 de Agosto del  
2021

CARTA Nro. -2021-GBV/RKDP/UPFR

Señor (a): Mg. Q.F. MARTHA RAQUEL VALDERRAMA SUELDO

PRESENTE

**ASUNTO: VALIDEZ DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Por medio del presente me dirijo a Ud. Para saludarle cordialmente y solicitarle su participación en la validez de instrumentos de investigación a través de "juicio de expertos" del proyecto de investigación que estoy realizando, para obtener el título profesional; teniendo como tesis titulado; "ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Sambucus nigra* (sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus*"

Para lo cual adjunto:

1. Formato de apreciación al instrumento: formato A y B.
2. Matriz de consistencia.
3. Operacionalización de variables.
4. Instrumento de recolección de datos.

Esperando la atención del presente le reitero las muestras de mi especial consideración y estima personal

*Atentamente,*

Bach. Gimena Bravo Villalobos

DNI: 43881514

Bach. Rocio Karina Diaz Paico

DNI: 41080878

Indicación: Señor(a) calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems de la hoja de recolección de datos del trabajo de investigación que le mostramos, seleccione el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio.

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**

Investigadores: Bach. Gimena Bravo Villalobos y Bach. Rocio Karina Diaz Paico

**ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS  
HOJAS DE *Sambucus nigra* (sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus***

**FICHA DE OBSERVACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

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
-------------------	---------------	------------	----------	--------------

**Dimensión: CONCENTRACIONES**

1. Extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra*
  - a) al 50%
  - b) al 100%
  
2. Características Organolépticas
  - a) Color
  - b) Olor
  - c) Aspecto
  
3. Composición química
  - a) Alcaloides
  - b) Compuestos fenólicos
  - c) Taninos
  - d) Cumarinas
  - e) Flavonoides

VARIABLE 1: Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)									
EXTRACTO ETANOLICO DE <i>Sambucus nigra</i>					1	2	3	4	5
DIMENSIÓN: CONCENTRACIONES					1	2	3	4	5
¿Presentará metabolitos secundarios el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)?  Si..... <input type="checkbox"/> No..... <input type="checkbox"/>									
¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas al 100% de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ?  Si..... <input type="checkbox"/> No..... <input type="checkbox"/>									
¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas al 50% de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ?  Si..... <input type="checkbox"/> No..... <input type="checkbox"/>									
¿Comparar la actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 100 y 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacina?  Si..... <input type="checkbox"/> No..... <input type="checkbox"/>									
DIMENSIÓN: CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS									
Color.....									
Olor.....									
Aspecto.....									
DIMENSIÓN: COMPOSICIÓN QUÍMICA									
PRESENCIA DE:									
ALCALOIDES.....		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
COMPUESTOS FENÓLICOS.....		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
TANINOS.....		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
CUMARINAS.....		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				
FLAVONOIDES.....		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>				

VARIABLE 2: EFECTO ANTIBACTERIANO					
CEPAS DE <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923					
	1	2	3	4	5
<b>DIMENSIÓN: Halos inhibitorios</b>					
Medición del diámetro de los halos formados en el medio de cultivo, según el Método de Kirby-Modificado					
Resistente.....	<input type="text"/>	mm			
Intermedio.....	<input type="text"/>	mm			
Sensible.....	<input type="text"/>	mm			
Altamente sensible.....	<input type="text"/>	mm			
<b>DIMENSIÓN: Microscopía</b>					
<b>Macroscopía</b>					
UFC					
Presente.....	<input type="text"/>				
Ausente.....	<input type="text"/>				

### PROMEDIO DE VALORACIÓN

5

### OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Nombres y Apellidos	:VALDERRAMA SUELDO MARTHA RAQUEL		
DNIN°	:22101412	Teléfono/Celular	: 988440250
Dirección domiciliaria	: Pje. SALAZAR BONDY N° 343 EL TAMBO		
Título Profesional	:QUIMICO FARMACEUTICO		
Grado Académico	:MAGISTER		
Mención	:SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE		



Martha R. Valderrama Sueldo  
QUIMICO FARMACEUTICO  
C.O.F.P. 6876

Firma

*Lugar y fecha: Huancayo, 16 de agosto del 2021*



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

1.1. Título de la Investigación : ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO  
ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Sambucus nigra*  
(sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus*.

1.2. Nombre del instrumento :

**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

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

Nombres y Apellidos	:VALDERRAMA SUELDO MARTHA RAQUEL		
DNI N°	:22101412	Teléfono /Celular	:988440250
Dirección domiciliaria	: Pje. SALAZAR BONDY N° 343 EL TAMBO		
Título Profesional	:QUIMICO FARMACEUTICO		
Grado Académico	:MAGISTER		
Mención	:SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE		


Firma

*Lugar y fecha: Huancayo, 16 de agosto del 2021*

## Anexos

### Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PUNTO DE CORTE	UNIDAD DE MEDIDA
Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)	Producto obtenido mediante un proceso físico que contiene principios activos solubles	Concentración del extracto de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)	Porcentuales	50%	mg/mm
				100%	
		Estudio Fitoquímico	Compuestos fenólicos	FeCl <sub>3</sub>	Cualitativo +/-
			Alcaloides	Dragendorff/ Mayer	
			Taninos	Acetato de plomo	
			Cumarinas	Baljet	
Flavonoides	Shinoda/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				
Características organolépticas	Color Olor Aspecto				
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PUNTO DE CORTE	UNIDAD DE MEDIDA
Efecto antibacteriano	Acción o actividad de una sustancia que impide o evita el crecimiento de una bacteria	Halo de inhibición	Resistente Intermedio Sensible Altam. Sensible	< 8 14-20 8- 14 > 20	mm
		Macroscopía	UFC	Presencia/ausencia	mm

**Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt**  
**Matriz de consistencia**  
**Formato de matriz de consistencia**

Autor (es): Bach. Gimena Bravo Villalobos / Bach. Rocio Karina Diaz Paico
Tema: “ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANOLICO DE LAS HOJAS DE <i>Sambucus nigra</i> (sauco) FRENTE A <i>Staphylococcus aureus</i> ”

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables y dimensiones	Metodología
¿Cuál será la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Evaluar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i>	El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i> .	<b>Variable Independiente (x)</b> X1: Extracto etanólico de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)  Dimensiones: Concentración  Estudio fitoquímico  <b>Variable Dependiente (Y)</b> Y1: Actividad frente a <i>Staphylococcus aureus</i>  y1: diámetro del halo de inhibición	Alcance de la investigación Aplicada  Método de la investigación Prospectivo  Diseño de la investigación: Experimental  Población: <i>Sambucus nigra</i>
				Muestra: Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)
				Técnicas de recopilación de información: Extracción etanólica Difusión en agar
				Técnicas de procesamiento de información: ANOVA Tukey
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>		

<p>¿Presentará metabolitos secundarios el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)?</p>	<p>Determinar metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)</p>	<p>El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta metabolitos secundarios.</p>		
<p>¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> al 100% frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p>Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 100% frente a <i>Staphylococcus aureus</i>.</p>	<p>El extracto etanólico al 100% de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> presenta actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>		
<p>¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p>Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i>.</p>	<p>El extracto etanólico al 50% de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>		
<p>¿Comparar la actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i>(sauco) al 100 y 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacina?</p>	<p>Comparar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucusnigra</i> (sauco) al 100 y 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacino</p>	<p>El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta mayor actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i> que ciprofloxacino</p>		

Ficha de recolección de datos

Item	Extracto etanólico <i>Sambucus nigra</i>		Controles	
	100% mg/ml	50% mg/ml	Positivo Ciprofloxacino polvo patrón	Negativo Etanol 70°
Diámetro del halo de inhibición	mm	mm	mm	mm
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

## Juicio de expertos 3



UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO "FRANKLIN ROOSEVELT"  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y  
BIOQUÍMICA

Av. Girádez N° 542 - Huancayo

Huancayo 18 de Agosto del  
2021

CARTA Nro. -2021-GBV/RKDP/UPFR

Señor (a): Mg. Q.F. JULIO LUIS DIAZ URIBE

### PRESENTE

#### ASUNTO: VALIDEZ DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente me dirijo a Ud. Para saludarle cordialmente y solicitarle su participación en la validez de instrumentos de investigación a través de "juicio de expertos" del proyecto de investigación que estoy realizando, para obtener el título profesional; teniendo como tesis titulado; "ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Sambucus nigra* (sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus*"

Para lo cual adjunto:

1. Formato de apreciación al instrumento: formato A y B.
2. Matriz de consistencia.
3. Operacionalización de variables.
4. Instrumento de recolección de datos.

Esperando la atención del presente le reitero las muestras de mi especial consideración y estima personal

*Atentamente,*

Bach. Gimena Bravo Villalobos

DNI: 43881514

Bach. Rocio Karina Diaz Paico

DNI: 41080878

Indicación: Señor(a) calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems de la hoja de recolección de datos del trabajo de investigación que le mostramos, seleccione el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio.

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**

Investigadores: Bach. Gimena Bravo Villalobos y Bach. Rocio Karina Diaz Paico

**ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS  
HOJAS DE *Sambucus nigra* (sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus***

**FICHA DE OBSERVACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

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
-------------------	---------------	------------	----------	--------------

Dimensión: CONCENTRACIONES

1. Extracto etanólico de las hojas de *Sambucus nigra*
  - a) al 50%
  - b) al 100%
  
2. Características Organolépticas
  - a) Color
  - b) Olor
  - c) Aspecto
  
3. Composición química
  - a) Alcaloides
  - b) Compuestos fenólicos
  - c) Taninos
  - d) Cumarinas
  - e) Flavonoides



VARIABLE 1: Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)									
EXTRACTO ETANOLICO DE <i>Sambucus nigra</i>					1	2	3	4	5
DIMENSIÓN: CONCENTRACIONES					1	2	3	4	5
¿Presentará metabolitos secundarios el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)?  Sí..... <input type="text"/> No..... <input type="text"/>									
¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas al 100% de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ?  Sí..... <input type="text"/> No..... <input type="text"/>									
¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas al 50% de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ?  Sí..... <input type="text"/> No..... <input type="text"/>									
¿Comparar la actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 100 y 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacina?  Sí..... <input type="text"/> No..... <input type="text"/>									
DIMENSIÓN: CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS									
Color.....		<input type="text"/>							
Olor.....		<input type="text"/>							
Aspecto.....		<input type="text"/>							
DIMENSIÓN: COMPOSICIÓN QUÍMICA									
PRESENCIA DE:									
ALCALOIDES.....		Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>				
COMPUESTOS FENÓLICOS.....		Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>				
TANINOS.....		Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>				
CUMARINAS.....		Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>				
FLAVONOIDES.....		Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>				

<b>VARIABLE 2: EFECTO ANTIBACTERIANO</b>					
<b>CEPAS DE <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>DIMENSIÓN: Halos inhibitorios</b>					
<b>Medición del diámetro de los halos formados en el medio de cultivo, según el Método de Kirby-Modificado</b>					
Resistente.....	<input type="text"/>				
Intermedio.....	<input type="text"/>				
Sensible.....	<input type="text"/>				
Altamente sensible.....	<input type="text"/>				
<b>DIMENSIÓN: Microscopía</b>					
<b>Macroscopía</b>					
<b>UFC</b>					
Presente.....	<input type="text"/>				
Ausente.....	<input type="text"/>				

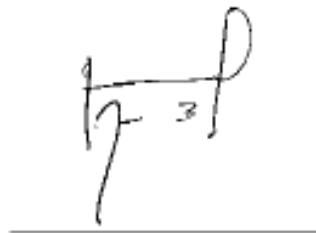
**PROMEDIO DE VALORACIÓN**

4

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

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

Nombres y Apellidos	: DIAZ URIBE JULIO LUIS		
DNIN°	: 07247790	Teléfono/Celular	:
Dirección domiciliaria	: Av. Bolivia N° 1109. Dpto. 1512 Breña		
Título Profesional	: QUIMICO FARMACEUTICO		
Grado Académico	: MAGISTER		
Mención	: CIENCIA DE LOS ALIMENTOS		



*Lugar y fecha:* Lima, 06 de Setiembre del 2021

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

1.1. Título de la Investigación : ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO  
ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Sambucus nigra*  
(sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus*.

1.2. Nombre del instrumento :

**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				

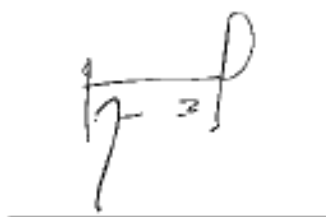
**PROMEDIO DE VALORACIÓN**

80

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

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

Nombres y Apellidos	: DIAZ URIBE JULIO LUIS		
DNI N°	: 07247790	Teléfono /Celular	:
Dirección domiciliaria	: Av. Bolivia N° 1109. Dpto. 1512 Breña		
Título Profesional	: QUIMICO FARMACEUTICO		
Grado Académico	: MAGISTER		
Mención	: CIENCIA DE LOS ALIMENTOS		



*Lugar y fecha:* Lima, 06 de Setiembre del 2021

## Anexos

### Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PUNTO DE CORTE	UNIDAD DE MEDIDA
Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)	Producto obtenido mediante un proceso físico que contiene principios activos solubles	Concentración del extracto de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)	Porcentuales	50%	mg/mm
				100%	
		Estudio Fitoquímico	Compuestos fenólicos	FeCl <sub>3</sub>	Cualitativo +/-
			Alcaloides	Dragendorff/ Mayer	
			Taninos	Acetato de plomo	
			Cumarinas	Baljet	
		Flavonoides	Shinoda/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
Características organolépticas	Color Olor Aspecto				
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	PUNTO DE CORTE	UNIDAD DE MEDIDA
Efecto antibacteriano	Acción o actividad de una sustancia que impide o evita el crecimiento de una bacteria	Halo de inhibición	Resistente Intermedio Sensible Altam. Sensible	< 8 14-20 8- 14 > 20	mm
		Macroscopía	UFC	Presencia/ausencia	mm

**Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt**  
**Matriz de consistencia**  
**Formato de matriz de consistencia**

Autor (es): Bach. Gimena Bravo Villalobos / Bach. Rocio Karina Diaz Paico
Tema: "ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANOLICO DE LAS HOJAS DE <i>Sambucus nigra</i> (sauco) FRENTE A <i>Staphylococcus aureus</i> "

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables y dimensiones	Metodología
¿Cuál será la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Evaluar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) frente a <i>Staphylococcus aureus</i>	El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i> .	<b>Variable Independiente (x)</b> X1: Extracto etanólico de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)  Dimensiones: Concentración  Estudio fitoquímico  <b>Variable Dependiente (Y)</b> Y1: Actividad frente a <i>Staphylococcus aureus</i>  y1: diámetro del halo de inhibición	Alcance de la investigación Aplicada  Método de la investigación Prospectivo  Diseño de la investigación: Experimental  Población: <i>Sambucus nigra</i>
				Muestra: Extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)
				Técnicas de recopilación de información: Extracción etanólica Difusión en agar
				Técnicas de procesamiento de información: ANOVA Tukey
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>		

<p>¿Presentará metabolitos secundarios el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)?</p>	<p>Determinar metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco)</p>	<p>El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta metabolitos secundarios.</p>		
<p>¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> al 100% frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p>Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 100% frente a <i>Staphylococcus aureus</i>.</p>	<p>El extracto etanólico al 100% de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> presenta actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>		
<p>¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p>Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) al 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i>.</p>	<p>El extracto etanólico al 50% de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i></p>		
<p>¿Comparar la actividad antibacteriana el extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i>(sauco) al 100 y 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacina?</p>	<p>Comparar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucusnigra</i> (sauco) al 100 y 50% frente a <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacino</p>	<p>El extracto etanólico de las hojas de <i>Sambucus nigra</i> (sauco) presenta mayor actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i> que ciprofloxacino</p>		



Ficha de recolección de datos

Item	Extracto etanólico <i>Sambucus nigra</i>		Controles	
	100% mg/ml	50% mg/ml	Positivo Ciprofloxacino polvo patrón	Negativo Etanol 70°
<b>Diámetro del halo de inhibición</b>	mm	mm	mm	mm
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

*Anexo 3. Identificación taxonómica de la planta*

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

## CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

El Biólogo colegiado, certifica que la planta conocida como "SAUCO" proporcionado por los Bachilleres, BRAVO VILLALOBOS GIMENA y DIAZ PAICO ROCIO KARINA, Tesistas de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, ha sido estudiada científicamente y determinada como *Sambucus nigra* 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: Dipsacales  
Familia: Caprifoliaceae  
Género: *Sambucus*  
Especie: *Sambucus nigra* L.

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





Lima, 30 agosto 2021

  
Bigo. Hamilton Beltrán

Hamilton Wiener Beltrán Santiago  
Biólogo - Botánico  
CNP 3719

*Anexo 4. Certificado de análisis de calidad de la cepa de trabajo*

Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<b>Specifications</b> Microorganism Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus Catalog Number: 0380 Lot Number: 380-407** Reference Number: ATCC® 25923™* Purity: Pure Passage from Reference: 3	<b>Expiration Date:</b> 2021/8/31 Release <b>Information:</b> Quality Control Technologist: Kieshia L Negen Release Date: 2019/9/11
<b>Performance</b>	
<b>Macroscopic Features:</b> Medium to large, convex, entire edge, both white and pale white colonies, opaque, beta hemolytic <b>Microscopic Features:</b> Gram positive cocci occurring singly, in pairs and in irregular clusters	<b>Medium:</b> SBAP smooth, <b>Method:</b> Gram Stain (1)
<b>ID System:</b> MALDI-TOF (1) 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
<p><b>**Disclaimer:</b> 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.</p> <p><b>Note for Vitek®:</b> 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.</p> <p><b>⚠ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</b></p> <p>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="263 1232 462 1377">  <p>ACCREDITED REFERENCE MATERIAL PRODUCER CERT #2655.42</p> </div> <div data-bbox="263 1388 422 1444">  <p>ATCC Licensed Derivative</p> </div> <div data-bbox="430 1377 1356 1422"> <p>(*) 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.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="263 1456 462 1601">  <p>ACCREDITED TESTING CERT #2655.01</p> </div> <div data-bbox="502 1579 877 1612"> <p>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.</p> </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)	<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 5. Ficha de recolección de datos*

Ítem	Extracto etanólico <i>Sambucus nigra</i>		Controles	
	100% mg/ml	50% mg/ml	Positivo ciprofloxacino Polvo patrón	Negativo Etanol 70%
Díámetro del halo de inhibición	mm	mm	mm	mm
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				



## Anexo 6. Constancia de análisis de trabajo microbiológico



### CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE

Hace constar

Que Gimena Bravo Villalobos y Rocio Karina Diaz Paico, bachilleres en Farmacia y Bioquímica han adquirido una cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, procedentes del LABORATORIO MICROCLIN S.R.L. Trujillo-La Libertad, para la elaboración del trabajo de tesis "ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Sambucus nigra*(sauco) FRENTE A *Staphylococcus aureus*" cuya taxonomía es la siguiente:

Dominio: Bacteria  
Filo: Firmicutes  
Clase: Bacilli  
Familia: *Staphylococcaceae*  
Género: *Staphylococcus*  
Especie: *Staphylococcus aureus*

Trujillo, 02 de setiembre de 2021

Bgo. Liliana E. Niño Barturín  
C. B.P. 1877

REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO NO ESTA PERMITIDA SIN LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE MICROCLIN SRL.

**EL LABORATORIO DE LA REGION**

Marcial Acharán N° 587- Urb. Las Quintanas Telef.: 44 208302 Telefax 44 249115 Celular 948051687

Trujillo-Perú

Web: [www.microclin.com](http://www.microclin.com)

e-mail: [microclin@microclin.com](mailto:microclin@microclin.com)

## Anexo 7. Evidencias del trabajo de campo

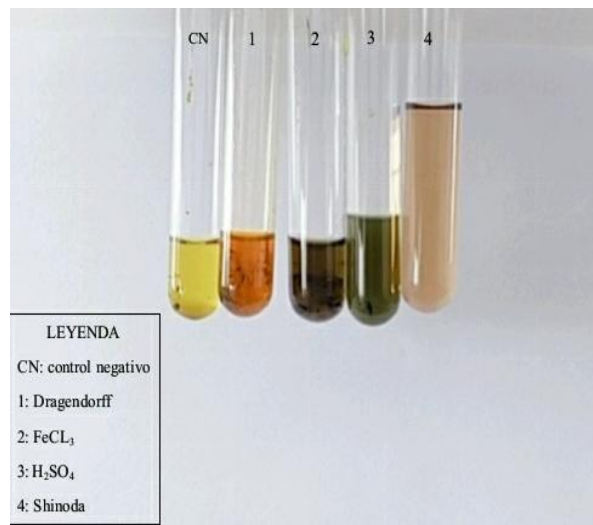


Figura 2. Estudio fitoquímico

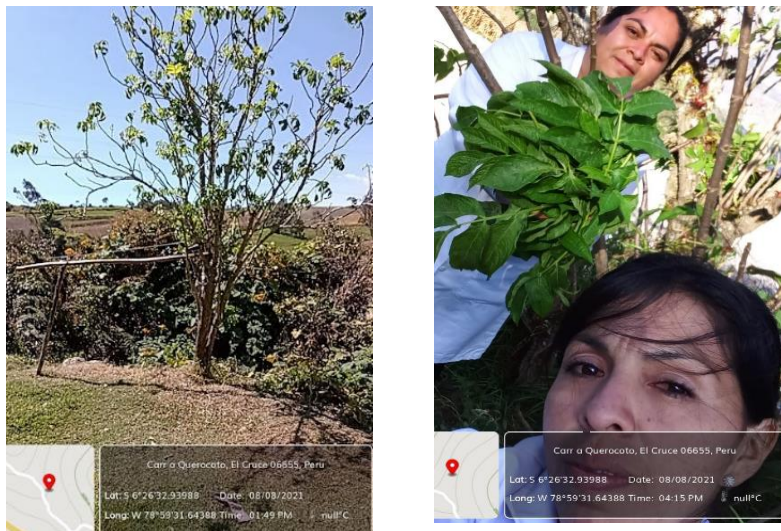


Figura 3. Recolección de la muestra



Figura 4. Medición del grado alcohólico Gay Lussac





*Figura 5. Secado a temperatura ambiente de la muestra*



*Figura 6. Secado y deshidratación de la muestra*



*Figura 7. Selección, triturado y pulverización de la muestra*



*Figura 8. Maceración de la muestra*



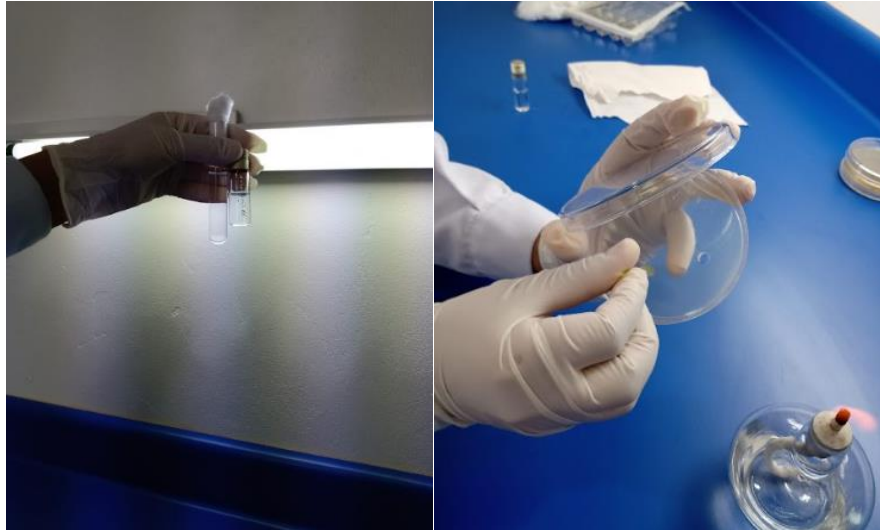
*Figura 9. Filtrado y evaporación del macerado*



*Figura 10. Preparación de las concentraciones de trabajo*



*Figura 11. Activación de la cepa y preparación del inóculo de trabajo*



*Figura 12. Comparación de la concentración bacteriana (Mc Farland 0.05) y preparación de pozos en placa*



*Figura 13. Medición de los halos de inhibición*