

**NOMBRE DEL TRABAJO:**

**ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE FRAGARIA ANANASSA DUCH. (FRESA) FRENTE A STAPHYLOCOCCUS AUREUS**

**ASESOR:**

- Mg. Jesus Carbajal, Orlando

**AUTORES:**

- Bach. Uriarte Saldaña, Flordelina Miryam
- Bach. Santisteban Bances de Farroñan, Rosa Amelia

**RESUMEN DEL SOFTWARE DE DETECCIÓN DE SIMILITUDES**

**Reporte de similitud**

---

**NOMBRE DEL TRABAJO**  
**TESIS - URIARTE y SANTIESTEBAN (2).d**  
**OCX**

---

<b>RECUENTO DE PALABRAS</b> <b>10667 Words</b>	<b>RECUENTO DE CARACTERES</b> <b>60749 Characters</b>
<b>RECUENTO DE PÁGINAS</b> <b>73 Pages</b>	<b>TAMAÑO DEL ARCHIVO</b> <b>5.4MB</b>
<b>FECHA DE ENTREGA</b> <b>Dec 30, 2023 9:49 AM GMT-5</b>	<b>FECHA DEL INFORME</b> <b>Dec 30, 2023 9:50 AM GMT-5</b>

---

**● 7% de similitud general**  
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

• 7% Base de datos de Internet	• 0% Base de datos de publicaciones
--------------------------------	-------------------------------------

**● Excluir del Reporte de Similitud**

• Material bibliográfico	• Material citado
• Material citado	• Coincidencia baja (menos de 20 palabras)



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

**TESIS**

**ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO  
ETANÓLICO DE FRAGARIA ANANASSA DUCH. (FRESA) FRENTE  
A STAPHYLOCOCCUS AUREUS**

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

**AUTORES**

Bach. Uriarte Saldaña, Flordelina Miryam

Bach. Santisteban Bances de Farroñan, Rosa Amelia

**ASESOR**

Mg. Jesus Carbajal, Orlando

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Recursos Naturales

**Huancayo – Perú**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis en primer lugar a Dios, que fue el que me permitió culminar con éxito esta hermosa etapa de mi vida, etapa en la cual pude entender y valorar cada una de las bendiciones con las cuales él me rodea.

A mi Gliserio y Alicia porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega.

Y sobre todo a mi esposo Miguel y mis hijos Amy y Bastián que son mi motor y motivo en esta aventura y cada esfuerzo siempre va para ellos.

*Flordelina Miryam Uriarte Saldaña*

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera.

A mi madre que siempre estuvo a mi lado por sus consejos y apoyo para hacer de mí una mejor persona.

A mis hijos que son mi mayor motivación para seguir adelante, mis hermanos y a mi esposo por sus palabras y confianza, por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradecer a Dios, pues es quien nos condujo en este largo camino, y nos permitió culminar con éxito nuestra carrera profesional,

A nuestros padres que fueron pilar fundamental y apoyo incondicional año a año y siempre depositaron su confianza en nosotros.

A nuestras familias quien son nuestra motivación día a día por salir adelante y el motor que impulsa nuestro esfuerzo.

**JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**PRESIDENTE**

Dr. Lavado Morales, Ivar Jines

**SECRETARIA**

Mg. Solgorre Contreras, Enrique Juan

**VOCAL**

Mg. Jesus Carbajal, Orlando

**SUPLENTE**

Dr. Ayala Picoaga, Vicente Manuel

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Uriarte Saldaña, Flordelina Miryam, de Nacionalidad Peruana, identificado con **DNI N.º 46178375**, de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, autor de la tesis titulada. **Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa Duch.* (fresa) frente a *Staphylococcus aureus***

### DECLARO BAJO JURAMENTO:

QUE TODA LA INFORMACIÓN DADA Y PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ, siendo hecho y resultado de mi esfuerzo personal, que no ha sido copiado o plagiado, que no se ha utilizado formulaciones ni ideas e ilustraciones diversas, sacadas de algún libro, artículo, tesis, etc., sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor. En este sentido soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

**Huancayo, 11 de junio del 2023**



Uriarte Saldaña, Flordelina Miryam

**DNI: 46178375**



**HUELLA DIGITAL**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Santisteban Bances De Farroñan, Rosa Amelia, de Nacionalidad Peruana, identificado con **DNI N.º 41055266**, de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, autor de la tesis titulada. **Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa Duch.* (fresa) frente a *Staphylococcus aureus***

### DECLARO BAJO JURAMENTO:

QUE TODA LA INFORMACIÓN DADA Y PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ, siendo hecho y resultado de mi esfuerzo personal, que no ha sido copiado o plagiado, que no se ha utilizado formulaciones ni ideas e ilustraciones diversas, sacadas de algún libro, artículo, tesis, etc., sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor. En este sentido soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

**Huancayo, 11 de junio del 2023**



---

Santisteban Bances De Farroñan, Rosa Amelia

**DNI: 41055266**



**HUELLA DIGITAL**

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
JURADO DE SUSTENTACIÓN.....	5
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	7
ÍNDICE.....	8
RESUMEN.....	12
ABSTRACT .....	13
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. METODOLOGÍA.....	22
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	22
2.2. Operacionalización de las variables .....	23
2.3. Población, muestra y muestreo.....	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	24
2.5. Procedimiento.....	25
2.6. Método de Análisis de datos .....	27
2.7. Aspectos éticos .....	28
III. RESULTADOS.....	29
IV. DISCUSIÓN.....	37
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RECOMENDACIONES.....	41
Referencias bibliográficas.....	42



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Actividad antibacteriana del extracto etanólico de Fragaria ananassa Duch. (fresa) al 100% frente Staphylococcus aureus</i> .....	29
Tabla 2. <i>Actividad antibacteriana del extracto etanólico de Fragaria ananassa Duch. (fresa) al 75% frente Staphylococcus aureus</i> .....	29
Tabla 3. <i>Actividad antibacteriana del extracto etanólico de Fragaria ananassa Duch. (fresa) al 50% frente Staphylococcus aureus</i> .....	30
Tabla N° 04. <i>Actividad antibacteriana del extracto etanólico de Fragaria ananassa Duch. (fresa) frente Staphylococcus aureus comparado con ciprofloxacino mediante la Escala de Duraffourd</i> .....	31
Tabla N° 05. <i>Prueba de distribución normal para cada grupo de tratamientos</i> .....	32
Tabla N° 06. <i>Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene)</i> .....	33
Tabla N° 07. <i>Análisis de la varianza (ANOVA)</i> .....	34

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Recolección de muestra.....	64
<i>Gráfico 2. Selección de la muestra.....</i>	64
<i>Gráfico 3. Lavado y desinfección de la muestra .....</i>	65
<i>Gráfico 4. Secado a temperatura de ambiente.....</i>	65
<i>Gráfico 5. Deshidratación de las hojas en estufa .....</i>	66
<i>Gráfico 6. Pulverizado y tamizado de las hojas .....</i>	66
<i>Gráfico 7. Proceso de maceración de las hojas .....</i>	67
<i>Gráfico 8. Filtrado de macerado.....</i>	67
<i>Gráfico 9. Concentración del extracto en estufa .....</i>	68
<i>Gráfico 10. Preparación de los extractos a las concentraciones de trabajo.....</i>	68
<i>Gráfico 11. Activación de la cepa de Staphylococcus aureus .....</i>	69
<i>Gráfico 12. Preparación del inóculo – Escala de Mac farland.....</i>	69
<i>Gráfico 13. Sembrado del inóculo en placa petri.....</i>	70
<i>Gráfico 14. Preparación de los pozos en agar .....</i>	70
<i>Gráfico 15. Aplicación de extractos en placa.....</i>	71
Gráfico 16. Incubación de cepas de Staphylococcus aureus .....	71
Gráfico 17. Recolección de datos.....	72

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia .....	45
Anexo 2. Operacionalización de las variables .....	46
Anexo 3. Instrumento de recolección de datos .....	47
Anexo 4. Certificado de análisis de la cepa microbiológica .....	47
Anexo 5. Base de datos – software SPSS versión 26.....	50
Anexo 6. Validación del instrumento.....	51
Anexo 7. Fotografías del trabajo en campo.....	64
Anexo 8. Acta de sustentación .....	73
Anexo 9. Reporte de turnitin .....	74

## RESUMEN

**Objetivo:** Demostrar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de fresa (*Fragaria x ananassa Duch*) frente a *Staphylococcus aureus*.

**Metodología:** El estudio corresponde a un tipo cuantitativo, de corte transversal y prospectivo, en cuanto al diseño fue experimental, la muestra estuvo conformada por 6 kg de *Fragaria x ananassa Duch*, el extracto fue obtenido por medio de maceración en etanol y la técnica microbiológica fue la difusión en pozo que permitió evaluar la actividad antibacteriana, el análisis estadístico se realizó con un nivel de confianza del 95% empleando pruebas estadísticas como ANOVA y Tukey para contrastar la hipótesis.

**Resultados:** De los datos recolectados se obtuvieron halos de inhibición promedio de 29,02mm; 25,94mm y 23,03mm para las concentraciones del extracto etanólico de fresa al 100%, 75% y 50% respectivamente, la prueba de ANOVA y Tukey confirmaron la actividad antibacteriana del extracto y la mayor actividad del ciprofloxacino frente a *Staphylococcus aureus* con un nivel de significancia del 0.05.

**Conclusión:** En base a los resultados obtenidos, se demostró la actividad antibacteriana del extracto etanólico de fresa (*Fragaria x ananassa Duch*) frente a *Staphylococcus aureus*.

**Palabras clave:** *Fragaria x ananassa Duch*, *Staphylococcus aureus*, actividad antibacteriana, fresa.

## ABSTRACT

**Objective:** To demonstrate the antibacterial activity of the ethanolic extract of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) against *Staphylococcus aureus*.

**Methodology:** The study corresponds to a quantitative, cross-sectional and prospective type, in terms of the design it was experimental, the sample consisted of 6 kg of *Fragaria x ananassa* Duch, the extract was obtained by means of maceration in ethanol and the microbiological technique. It was the diffusion in the well that allowed to evaluate the antibacterial activity, the statistical analysis was carried out with a confidence level of 95% using statistical tests such as ANOVA and Tukey to contrast the hypothesis.

**Results:** “From the collected data, average inhibition halos of 29.02mm were obtained; 25.94mm and 23.03mm for the concentrations of the ethanolic extract of strawberry at 100%, 75% and 50% respectively, the ANOVA and Tukey test confirmed the antibacterial activity of the extract and the greater activity of ciprofloxacin against *Staphylococcus aureus* with a significance level of 0.05.

**Conclusion:** Based on the results obtained, the antibacterial activity of the ethanolic extract of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) against *Staphylococcus aureus* was demonstrated.

**Key words:** *Fragaria x ananassa* Duch, *Staphylococcus aureus*, antibacterial activity, strawberry.

## I. INTRODUCCIÓN

Las infecciones bacterianas son causadas por microbios, que están compuestos por células anucleadas y habitan en todas partes del planeta. No todas estas bacterias son patógenas, pero las causantes de las enfermedades están asociadas a la fabricación de componentes tóxicos, como el *Staphylococcus aureus*, bacteria caracterizada por su poder patogénico y ser resistente a los medicamentos<sup>1</sup>.

La Organización Mundial de la Salud publicó un informe en la que se refiere a la resistencia de los medicamentos antimicrobianos en 2018: En países que destacan por un nivel económico alto o viceversa, existe la misma proporción de resistencia en cuanto a los medicamentos para ciertas infecciones bacterianas. Las bacterias más comunes fueron *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*<sup>2</sup>.

La resistencia a los antimicrobianos tiene un impacto global y estos organismos microscópicos se transmiten por intermedio de los alimentos, los animales, el agua y los seres humanos. A manera de ejemplo, tenemos la propagación en todo el planeta, del clon USA 300 de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina<sup>3</sup>.

Los últimos cálculos ocurridos en los Centros de Control y Prevención de Enfermedades en los Estados Unidos, mencionan que las bacterias son causantes de 2 millones de infecciones y 23,000 muertes por año, costándole a la economía 35 millones adicionales en pérdidas económicas<sup>4</sup>.

En Perú, existen cifras que indican que un 50% de las cepas de *S. aureus* provienen de los hemocultivos realizados en diversos nosocomios de Lima durante 2008-2009 de los cuales todos presentaron resistencia a la meticilina, problema que ha venido ocurriendo desde la década de los 90, donde ya se venían reportando dicha resistencia<sup>5</sup>.

En el año 2009, el nosocomio provincial de Belém en la provincia de Lambayeque tomó muestras nasales del personal médico del área de enfermería y encontró que el 20% del personal médico era portador de microorganismos resistentes a los medicamentos, de los cuales el 92,86% era *Staphylococcus aureus*<sup>6</sup>.

La resistencia a los antibióticos en las bacterias se ha convertido en un problema progresivo de salud en la población, causando pérdidas monetarias al sector de la salud y provocando la falta de eficacia en los tratamientos farmacoterapéuticos. Por lo tanto, existe la necesidad

de alternativas antibacterianas efectivas en la terapia que no desarrollen resistencia, de tal manera, el interés de estudiar este patógeno radica en la alta resistencia que presenta esta bacteria a la terapia con antibióticos.

En cuanto a la formulación del problema de investigación general tenemos: ¿Presentará efecto antibacteriano el extracto etanólico de la Fresa "*Fragaria x ananassa* Duch" frente a *Staphylococcus aureus*?. Así mismo los problemas específicos planteados son:

- ¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch al 100% frente *Staphylococcus aureus*?
- ¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch al 75% frente *Staphylococcus aureus*?
- ¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch al 50% frente *Staphylococcus aureus*?
- ¿Presentará mayor actividad antibacteriana el extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch frente a *Staphylococcus aureus* comparado con Ciprofloxacino?

La presente investigación titulada se realiza con el propósito de explorar y evaluar el potencial antimicrobiano de la fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) mediante el uso de un extracto etanólico frente a la bacteria *Staphylococcus aureus*. Esta investigación tiene una relevancia significativa debido a los siguientes motivos:

1. En la actualidad, la resistencia bacteriana es una preocupación creciente para la comunidad científica y la salud pública. *Staphylococcus aureus*, una bacteria grampositiva patógena, es conocida por su capacidad de desarrollar resistencia a múltiples antibióticos, lo que dificulta el tratamiento de infecciones relacionadas con esta bacteria. En este contexto, la búsqueda de nuevas fuentes naturales con actividad antibacteriana se vuelve imperativa para enfrentar este desafío y brindar opciones terapéuticas efectivas.

2. Las plantas medicinales han sido una fuente valiosa de compuestos bioactivos con propiedades antimicrobianas. A lo largo de la historia, diversas culturas han utilizado extractos de plantas para tratar y prevenir enfermedades infecciosas. La fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) es una fruta ampliamente consumida y conocida por su contenido de antioxidantes y compuestos bioactivos, lo que sugiere que podría poseer actividad antimicrobiana.

3. La investigación de compuestos naturales con actividad antibacteriana puede proporcionar alternativas a los antibióticos convencionales y coadyuvar en la lucha contra las infecciones resistentes a fármacos. Además, el uso de extractos etanólicos de plantas podría ser una opción más sostenible y respetuosa con el medio ambiente, en comparación con la síntesis de nuevos antibióticos.

4. Esta investigación también busca contribuir al conocimiento científico sobre las propiedades antimicrobianas de *Fragaria ananassa* Duch. y su potencial aplicación en el ámbito de la medicina y la microbiología. Los resultados obtenidos en este estudio podrían sentar las bases para investigaciones futuras relacionadas con la identificación y caracterización de los compuestos bioactivos responsables de la actividad antibacteriana observada.

Por otro lado, con respecto al objetivo general se formuló el siguiente: Demostrar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) frente a *Staphylococcus aureus*. De la misma forma se plantearon los objetivos específicos siguientes:

- Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch al 100% frente *Staphylococcus aureus*
- Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch al 75% frente *Staphylococcus aureus*
- Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch al 50% frente *Staphylococcus aureus*
- Comparar la actividad antibacteriana el extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch frente a *Staphylococcus aureus* comparado con ciprofloxacino

La hipótesis general del estudio formulada en base a la hipótesis alterna y nula son:

H<sub>0</sub>: El extracto etanólico de fresa *Fragaria x ananassa* Duch no presenta actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*.

H<sub>1</sub>: El extracto etanólico de fresa *Fragaria x ananassa* Duch presenta actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*.

En cuanto a los antecedentes del estudio, contamos con estudios a nivel nacional e internacional, los que se muestran a continuación:



## Antecedentes a nivel nacional

Podemos citar el estudio de Llontop M. y Minaya J. (2022) que establecieron “Determinar la actividad microbiológica in vitro del extracto etanólico de hojas de *Fragaria x ananassa Duch* (Fresa) frente a *S. aureus* y *C. albicans*”. Los resultados demostraron que los extractos al 50%, 75% y 100% formaron halos de 26.5mm, 30.8mm y 33.5mm respectivamente frente a *S. aureus* y frente a *C. albicans* formó halos de 30.7mm, 32.7mm y 36.1mm, demostrándose su alta sensibilidad de dichos patógenos al extracto de *Fragaria x ananassa Duch* (Fresa).<sup>7</sup>

También, Rivera A. y Vides N. (2021) los cuales plasmaron en “demostrar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Fragaria x ananassa Duch*. fresa sobre *Staphylococcus aureus* y *E. coli*”. Los datos recolectados lograron evidenciar que el extracto etanólico de fresa alcanzaron zonas inhibitorias al 50,0% halo de 19.71mm, al 75,0% halo de 20.43mm y 100,0% halo de 22.44mm contra la bacteria *S. aureus* y de halo de 12.26mm (50,0%), halo de 14.15mm (75,0%) y halo de 16.68mm (100,0%) contra *E. coli*, el control positivo (ciprofloxacino) provocó zonas inhibitorias de 33.55mm frente a *S. aureus* y zona de inhibición de 12.26mm contra *E. coli*.<sup>15</sup>

También, Rodríguez J. (2019) en su publicación señalo por objetivo hacer una evaluación del “efecto antifúngico in vitro del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* (fresa) sobre *Microsporum gypseum*”, los datos encontrados mostraron la concentración del extracto etanólico del 75% presentó el mayor efecto antifúngico frente a *Microsporum gypseum* presentando un halo de inhibición de 28,1mm, el fluconazol presento halo de inhibición menor con diámetro de 14,7 mm.<sup>16</sup>

Barreto M. (2017) mediante su estudio, con el objetivo la determinación del “efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Fragaria vesca* L. sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175”. Los datos recolectados lograron encontrar que la CMI del extracto de fresa fue la del 25%, obteniendo el mayor tamaño de halo de inhibición a la concentración del 75% con un tamaño de 10.25mm.<sup>17</sup>

Por su parte, Moya T. (2017) por medio de su investigación referida a la “actividad fotoprotectora de una formulación a base del extracto hidroalcohólico de *Fragaria vesca* L.” en el cual se efectuó un screening fitoquímico en la cual confirmó la presencia de

metabolitos, los cuales fueron: compuestos fenólicos, taninos, aminoácidos, flavonoides, triterpenos y esteroides, quinonas, alcaloides y saponinas<sup>8</sup>.

### **A nivel internacional:**

Como estudios internacionales mencionaremos a Cairone F. et al (2021) realizaron la publicación con el fin de realizar una evaluación de la “inhibición enzimática y actividad anti *Candida* de *Fragaria x ananassa*”; se determinó que las enzimas de *Fragaria x ananassa*, asimismo, presentaron actividad anti *Candida albicans* al mostrar efecto inhibitorio en cultivos microbiológicos con esta cepa<sup>12</sup>

Por otro lado, Cárdenas J. et al (2018) menciona en su trabajo la evaluación de la “actividad antimicrobiana de los extractos de la fruta de *Fragaria x ananassa* contra bacterias patógenas ubicados en el intestino de las personas”. Siguiendo los resultados se logró apreciar que los extractos de la fruta de fresa logro inhibir en gran medida a *E. coli*, *S. flexneri* y *S. choleraesuis*.<sup>13</sup>

Cerviño A., Grellet C., Di Peto P., Rodríguez L., Castagnaro A, et al (2019), publicaron como objetivo caracterizar “extractos metanólicos y acuosos de hojas de *Fragaria ananassa* Duch. de varios genotipos, en base al contenido de compuestos fenólicos totales y a la capacidad para inhibir el crecimiento de bacterias y hongos fitopatógenos”. Los resultados indicaron que los extractos metanólicos tuvieron mayor poder inhibitorio contra bacterias, mientras que los extractos etanólicos contra ambos microorganismos (bacterias y hongos).<sup>9</sup>

De igual manera Idug T., Hizli H., Sen A. y Koc F. (2018) propusieron como objetivo determinar la “actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos obtenidos de frutos frescos y secos de *V. macrocarpon*, *M.s nigra* y *Fragaria X ananassa*”. Con relación al efecto antibacteriano se demostró mediante un análisis microbiológico (difusión en disco), donde el extracto del fruto seco de *fresa* presentó la mayor efecto frente *E. coli* ATCC 25922 con un halo de 17mm y el extracto de fresa fresca mostró mayor actividad antibacteriana contra *S. aureus*.<sup>10</sup>

Así mismo, Cárdenas J. et al (2018) mediante su investigación propusieron “evaluar el efecto de los extractos antociánicos de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) variedad Jacona sobre el crecimiento in vitro de *Staphylococcus aureus* asociados a la mastitis bovina”. Siguiendo los datos recolectados se apreció que los extractos antociánicos alcanzaron detener el a

*Staphylococcus aureus* hasta un 54%, manifestando de esa manera la capacidad antimicrobiana del extracto antociánico del fruto de la fresa.<sup>14</sup>

## **Bases teóricas**

### ***Fragaria x ananassa* Duch “Fresa”**

Comúnmente conocida como fresa, es una planta híbrida que corresponde a la familia de las *Rosáceas*. Es ampliamente cultivada por su delicioso fruto comestible, que es muy apreciado por su sabor dulce y aroma característico. Las fresas son plantas perennes que producen pequeñas frutas rojas y jugosas. Cada fruto está compuesto por numerosos aquenios, que son las pequeñas semillas que se encuentran en su superficie. Cada aquenio contiene una pequeña semilla en su interior y está incrustado en la superficie carnosa y jugosa de la fresa. La planta de fresa es herbácea y tiene un hábito de crecimiento rastrero, con tallos que se arrastran por el suelo y emiten raíces adventicias. Las hojas son verde brillantes y se dividen en tres folíolos dentados. Las flores son pequeñas y blancas, y se producen en racimos. Se caracteriza por poseer propiedades terapéuticas como: antioxidante, antiinflamatoria, cardiovascular, anticancerígena y antimicrobiana.<sup>8</sup>

## **Metabolitos**

*Fragaria x ananassa* contiene una variedad de metabolitos secundarios que contribuyen a sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud. Algunos de los principales metabolitos presentes en las fresas son: Antocianinas: son pigmentos naturales que proporcionan el color rojo, morado o azul a las fresas. Son antioxidantes potentes y se ha demostrado que tienen propiedades antiinflamatorias y cardiovasculares beneficiosas, además, se ha sugerido que las antocianinas pueden tener efectos protectores contra ciertos tipos de cáncer. Flavonoides: Las fresas contienen varios tipos de flavonoides, como las flavonas, flavonoles y flavan-3-oles. Estos compuestos también tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Algunos flavonoides presentes en las fresas, como la quercetina y la kaempferol, se han relacionado con beneficios para la salud cardiovascular y la protección contra enfermedades crónicas. Ácidos fenólicos: Las fresas son una fuente de varios ácidos fenólicos, como el ácido elágico y el ácido cafeico. Estos compuestos tienen propiedades antioxidantes y podrían mejorar el daño en las células de nuestro organismo, así como la inflamación. El ácido elágico en particular se ha estudiado por su potencial actividad anticancerígena. Vitamina C: Las fresas son ricas en vitamina C, un antioxidante esencial

para la salud y el sistema inmunológico. El ácido ascórbico también desempeña un papel significativo en la producción de colágeno y la absorción de hierro. Fibra dietética: Las fresas contienen fibra dietética, que es beneficiosa para la salud digestiva y ayuda a mantener la regularidad intestinal. La fibra también podría mejorar en el control de los niveles de azúcar en la sangre y disminuir el colesterol<sup>11,12</sup>.

### ***Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* es una bacteria Gram positiva, en forma de esfera y que se presenta en forma de cocos. Posee un diámetro aproximado de 0.5 a 1.0 micrómetros. En cuanto a su patogenicidad, *Staphylococcus aureus* es considerado un patógeno humano oportunista, lo que significa que normalmente coloniza la piel y las membranas mucosas en humanos sin causar enfermedades, sin embargo, podría provocar infecciones si se presentan ciertas condiciones. *Staphylococcus aureus* produce y secreta una serie de factores de virulencia que le permiten colonizar y causar infecciones en los hospedadores. Algunos de estos factores incluyen toxinas como las enterotoxinas y las exfoliatinas, enzimas como la coagulasa y la lipasa, así como componentes de adhesión que le permiten unirse a las células del huésped.<sup>13</sup>

Es importante destacar que *Staphylococcus aureus* puede ocasionar una extensa gama de enfermedades, y la gravedad de las infecciones puede variar según la virulencia de la cepa bacteriana, la respuesta inmunológica del huésped y otros factores individuales. El tratamiento de las infecciones por *Staphylococcus aureus* generalmente incluye el uso de antibióticos efectivos y, en algunos casos, el drenaje quirúrgico de abscesos u otras colecciones de pus.<sup>13</sup>

### **Actividad antibacteriana**

La actividad antibacteriana de una sustancia se refiere a la capacidad que tiene dicha sustancia para inhibir o eliminar el crecimiento de bacterias. Esta actividad puede manifestarse de diferentes maneras, como la inhibición del crecimiento bacteriano, la destrucción de las bacterias o la interferencia con sus procesos vitales. Existen diversos mecanismos por los cuales una sustancia puede exhibir actividad antibacteriana. Algunas sustancias actúan dañando la membrana de las células bacterianas, lo que provoca la pérdida

de integridad y la lisis bacteriana. Otros compuestos pueden obstruir la síntesis de la pared celular bacteriana, debilitando la estructura bacteriana y lleva a la lisis celular. Además, hay sustancias que pueden inhibir la síntesis de proteínas bacterianas, afectar la replicación del ADN bacteriano o interferir con la función de enzimas clave para el metabolismo bacteriano. Estos mecanismos de acción pueden variar dependiendo del tipo de bacteria y del tipo de sustancia antibacteriana utilizada.<sup>14</sup>

Es importante destacar que la actividad antibacteriana de una sustancia puede ser evaluada mediante pruebas de laboratorio, como pruebas de susceptibilidad antimicrobiana o ensayos de dilución. Estas pruebas permiten determinar la concentración mínima inhibidora (CMI) o la concentración mínima bactericida (CMB) de una sustancia necesaria para inhibir o matar a las bacterias objetivo.<sup>14</sup>

### **Ciprofloxacino**

El ciprofloxacino es un antibiótico de amplio espectro y se encuentra dentro de la familia de las fluoroquinolonas. Es utilizado para el tratamiento de diversas infecciones bacterianas localizadas en distintas partes del organismo. Es efectivo contra una amplia gama de bacterias grampositivas y gramnegativas. El ciprofloxacino interviene inhabilitando la enzima topoisomerasa II (ADN girasa) y la topoisomerasa IV, lo que interfiere con la replicación y la síntesis del ADN bacteriano. Esto lleva a la inhibición del crecimiento bacteriano y, en algunos casos, a la muerte de las bacterias. Este antibiótico se prescribe comúnmente para tratar infecciones del aparato genitourinario, infecciones a nivel respiratorio, infecciones gastrointestinales, infecciones de la piel y tejidos blandos, infecciones de los huesos y articulaciones, infecciones intraabdominales, entre otras<sup>15,16</sup>.

El ciprofloxacino se encuentra disponible en diferentes formas farmacéuticas, como tabletas, suspensión oral y solución inyectable. La dosis y la duración del tratamiento pueden variar según el tipo y la dificultad de la infección, así como las características individuales de cada paciente. Es importante destacar que el ciprofloxacino es un medicamento que debe utilizarse bajo prescripción médica y siguiendo estrictamente las indicaciones del profesional de la salud. Además, como con cualquier otro medicamento, pueden existir efectos secundarios potenciales, por lo que es esencial informar a su médico sobre cualquier condición médica existente o cualquier otro medicamento que esté tomando antes de iniciar el tratamiento con ciprofloxacino<sup>17</sup>.

## II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo de investigación

Es de tipo cuantitativo debido a que su objetivo principal es recopilar datos numéricos y analizarlos mediante métodos estadísticos. Estos estudios buscan medir variables y establecer relaciones cuantitativas entre ellas.<sup>18</sup>

Es de corte transversal, ya que se caracteriza por recopilar datos en un solo momento en el tiempo. Por lo tanto, el estudio transversal no implica un seguimiento de los participantes a lo largo del tiempo. Este diseño es útil para obtener una instantánea de la situación actual y explorar relaciones entre variables en un momento dado.<sup>19</sup>

Es prospectivo, porque se refiere a un diseño en el que los investigadores recopilan datos y siguen a los participantes en el tiempo. En este tipo de estudio, los investigadores seleccionan una muestra y hacen un seguimiento de ella a lo largo de un período determinado, recopilando datos en diferentes momentos. El objetivo es observar cómo cambian las variables de interés a lo largo del tiempo y explorar las relaciones causales entre ellas. Los estudios prospectivos permiten examinar la evolución de los fenómenos estudiados y son especialmente útiles para investigar la aparición de enfermedades, pronósticos o efectos a largo o mediano plazo.<sup>20</sup>

#### 2.1.2. Diseño de investigación

El diseño es experimental, ya que implica la manipulación intencional de una variable independiente para observar su efecto sobre la variable dependiente.<sup>21</sup>

En la investigación se cumple el siguiente esquema:

G1	X1	O1
G2	+	O2
G3	-	O3

G1, G2 y G3: Cepa microbiológica

X1: Tratamiento experimental

O1, O2 y O3: Observación del efecto.

- Control negativo

+ Control positivo

## 2.2. Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
<i>Extracto etanólico de fresa</i>	Suspensión que contiene los metabolitos secundarios de la planta	Concentración	100% 75% 50%	Porcentaje
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
Actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i>	Inhibición del crecimiento de <i>Staphylococcus aureus</i>	Magnitud de inhibición	Diámetro	$\leq 8\text{mm}$ 8 – 14 mm 14 - 20 mm > 20 mm

## 2.3. Población, muestra y muestreo

### 2.3.1. Población

Representada por fresa “*Fragaria x ananassa* Duch” del anexo Mazo, Distrito de Vegueta, provincia Huara, departamento de Lima.

### 2.3.2. Muestra: La muestra que se recolectará será de 6 kg de hojas de la especie vegetal en estudio.

Criterios de inclusión

- Especie vegetal correspondiente a la especie en estudio
- No tener tratamiento de pesticidas
- Presentar similar, forma, tamaño y frescura

Criterios de exclusión

- Muestra contaminada
- Corresponder a otra especie o variedad
- Tamaño y forma irregular

### 2.3.3. Muestreo

Debido al tipo de muestreo empleado corresponde al tipo no probabilístico por conveniencia <sup>22</sup>.

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

### 2.4.1. Técnicas

**Maceración:** Proceso físico mediante el cual se obtienen los metabolitos secundarios de la planta con la acción extractiva del solvente etanol. <sup>34,35</sup>

**DIFUSIÓN EN POZO:** Técnica ampliamente empleada en estudio sobre el efecto o actividad antimicrobiana que permite evaluar por medio del tamaño del halo de inhibición. <sup>34,35</sup>

### 2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Ficha de registro: Ficha donde se registran de manera ordenada los resultados del estudio.



Vernier digital: Instrumento de medición que permite obtener el tamaño de los halos de inhibición.

## 2.5. Procedimiento

Recolección de la muestra vegetal

- Recolectar las hojas: Utilizando herramientas limpias, como tijeras o guantes esterilizados, recolecta hojas de fresa de las plantas seleccionadas. Se aseguró de seguir prácticas higiénicas para evitar la contaminación de las hojas o introducir cambios no deseados en el entorno de cultivo. Se recolectó una cantidad aproximada de 6 kg.
- Almacenamiento adecuado: Se guardaron las hojas recolectadas envolviéndolas en papel kraft para mantener su integridad y prevenir daños, luego fueron colocadas en bolsas de papel para su traslado.
- Transporte de las muestras: Para lo cual se protegió las hojas de fresa del calor, la humedad y cualquier otro factor que pueda afectar su calidad o condición, lacrando las cajas y trasladándolas personalmente.

Preparación del extracto etanólico de fresa “*Fragaria x ananassa* Duch”:

Preparar las hojas de fresa:

- Se lavaron cuidadosamente las hojas de fresa con agua para eliminar cualquier suciedad o residuo.
- Se seleccionaron las hojas sanas y sin daños visibles. Se descartaron las hojas deterioradas o en mal estado.

Secado de las hojas:

- Las hojas fueron colocadas sobre papel kraft en mesas para secado a temperatura ambiente por 24 horas.
- Luego fueron desecadas en estufa a 45°C por 8 horas

Pulverizado de las hojas:

- Las hojas de fresa se colocaron en un molino de cuchillas y se pulverizaron hasta obtener un polvo homogéneo. Esto ayudó a romper las células de las hojas y facilitó la extracción de los compuestos.

Extraer con alcohol etílico:

- Se transfirió el pulverizado de hojas a un frasco de vidrio ámbar de 2.5 L de capacidad
- Se agregó suficiente alcohol etílico para cubrir completamente las hojas. Se utilizó alcohol de alta pureza (96°)
- Se cerró el frasco de vidrio ámbar con la tapa hermética y se agitó suavemente para asegurar una buena mezcla entre las hojas y el alcohol.

Maceración y extracción de los metabolitos:

- Se almacenó el frasco en un lugar oscuro y fresco durante un período de tiempo de 5 días. Durante este tiempo, los compuestos de interés de las hojas se disolvieron en el alcohol.
- Se agitó el frasco ocasionalmente para promover la extracción.

Filtrar el extracto:

- Se colocó un embudo con papel de filtro en un frasco de vidrio limpio.
- Se vertió la mezcla de hojas y alcohol a través del embudo para filtrar el extracto. El papel de filtro retuvo las partículas sólidas de las hojas, dejando pasar el líquido filtrado.

Concentrar el extracto:

- Se llevó el filtrado a estufa a una temperatura de 45°C para la concentración del filtrado a su tercera parte.

Almacenamiento:

- Se transfirió el extracto etanólico obtenido a un frasco de vidrio limpio y seco.
- Se guardó en un lugar fresco y oscuro para protegerlo de la luz y el calor.

Preparación de los extractos a diferentes concentraciones:

- El extracto obtenido fue considerado al 100%, a partir de este se obtuvo por dilución con etanol 96° a las concentraciones de 75% y 50%.

## **Evaluación de la Actividad antibacteriana**

Preparación del cultivo bacteriano:

- Se preparó una suspensión de *Staphylococcus aureus* en medio de cultivo estéril con Agar Braid Parker, para alcanzar una concentración adecuada de células bacterianas. Se llevó a incubación por 24 horas y luego se observó la formación de las colonias.

- Obtención del inóculo bacteriano:

Se tomó dos asadas de las colonias formadas y se suspendió en un tubo de ensayo con 10 ml de agua estéril, posteriormente se tomó 1 ml de esta solución y disolvió en 9 ml de agua estéril, se realizaron tantas diluciones necesarias hasta obtener una turbidez similar al patrón de turbidez de Mac Farland de 0.5.

Preparación de las placas de agar y sembrado de *Staphylococcus aureus*:

- Se vertió el medio de cultivo estéril agar Mueller Hinton, en placas de Petri estériles y dejó solidificar.
- Se procedió a sembrar el *Staphylococcus aureus* en las placas mediante hisopados a 360° en toda la superficie de la placa con el inóculo bacteriano.

Aplicación del extracto de fresa en las placas:

- Se prepararon pozos en el agar mediante un sacabocado con un diámetro de 6mm
- Usando una pipeta estéril, aplica una cantidad de 20 uL de extracto de fresa en cada pozo según corresponda a los grupos experimentales o control.

Incubación:

- Coloca las placas en una incubadora a una temperatura y condiciones adecuadas para el crecimiento de *Staphylococcus aureus*. Normalmente, se incuba a 37 °C durante 24 horas.

Observación de los resultados:

- Después del período de incubación, se observó las placas de agar para determinar la actividad antibacteriana del extracto de fresa. Se buscó zonas de inhibición del crecimiento bacteriano alrededor de las áreas donde se aplicó el extracto de fresa.

Registro de los resultados:

- Se registró los resultados obtenidos, incluyendo la presencia o ausencia de zonas de inhibición del crecimiento bacteriano y el diámetro de las zonas, mediante el vernier digital, y luego se registró los datos en el formato de registro de datos.

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

Se recopilaron datos cuantitativos del diámetro de las zonas de inhibición del crecimiento bacteriano en las placas de agar, se realizó un análisis descriptivo de

los datos y luego se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existen diferencias significativas entre las concentraciones del extracto de fresa (100%, 75% y 50%). Al encontrar diferencias significativas, se utilizó la prueba post hoc, de Tukey, para identificar las diferencias específicas entre las concentraciones<sup>19</sup>.

## **2.7. Aspectos éticos**

Se cumplieron con los criterios de ética antes de realizar el estudio y seguir los procedimientos establecidos para la manipulación y eliminación adecuada de materiales biológicos peligrosos.<sup>23,24</sup>

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Objetivo 1: Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. (fresa) al 100%

**Tabla 1. Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. (fresa) al 100% frente *Staphylococcus aureus***

	Diámetro del halo de inhibición							
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	IC95% para la media			
					Límite Inferior	Límite Superior	Mínimo	Máximo
Extr. Etan. fresa - 100%	15	29,02	0,44	0,11	28,78	29,26	28,36	29,87
Control Negativo (Etanol)	15	6,28	0,30	0,08	6,12	6,45	5,92	6,83
Control Positivo (ciprofloxacino)	15	32,98	0,37	0,09	32,77	33,18	32,34	33,50

Fuente: Elaboración propia - 2023

#### Interpretación:

En la Tabla N° 01 se presentan los resultados de la actividad antibacteriana del extracto etanólico de fresa frente a *Staphylococcus aureus*, representados mediante los halos de inhibición formados en cada grupo. Se realizó un análisis con un Intervalo de Confianza del 95% para determinar la medida de los halos de inhibición. Los resultados muestran que el extracto etanólico de fresa al 100% exhibió un halo de inhibición promedio de  $29,02 \pm 0,44$  mm. En comparación con los grupos control, el control negativo (etanol) mostró un halo de inhibición promedio de  $6,28 \pm 0,30$  mm, mientras que el control positivo (ciprofloxacino) presentó un halo de inhibición promedio de  $32,98 \pm 0,37$  mm.

#### 3.2. Objetivo 2: Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. (fresa) al 75%

**Tabla 2. Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. (fresa) al 75% frente *Staphylococcus aureus***

	Diámetro del halo de inhibición							
	N	Media	IC95% para la media				Mínimo	Máximo

			Desviación estándar	Error estándar	Límite Inferior	Límite Superior		
Ext. etan- fresa - 75%	15	25,94	0,27	0,07	25,79	26,09	25,45	26,55
Control Negativo (Etanol)	15	6,28	0,30	0,08	6,12	6,45	5,92	6,83
Control Positivo (ciprofloxacino)	15	32,98	0,37	0,09	32,77	33,18	32,34	33,50

Fuente: Elaboración propia - 2023

### Interpretación:

En la Tabla N° 02 se presentan los resultados de la actividad antibacteriana del extracto etanólico de fresa frente a *Staphylococcus aureus*, representados mediante los halos de inhibición formados en cada grupo. Se realizó un análisis con un Intervalo de Confianza del 95% para determinar la medida de los halos de inhibición. Los resultados revelan que el extracto etanólico de fresa al 75% mostró un halo de inhibición promedio de  $25,94 \pm 0,27$  mm. En comparación con los grupos control, el control negativo (etanol) exhibió un halo de inhibición promedio de  $6,28 \pm 0,30$  mm, mientras que el control positivo (ciprofloxacino) presentó un halo de inhibición promedio de  $32,98 \pm 0,37$  mm.

### 3.3. Objetivo 3: Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. (fresa) al 50%

**Tabla 3. Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. (fresa) al 50% frente *Staphylococcus aureus***

	Diámetro del halo de inhibición							
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	IC95% para la media		Mínimo	Máximo
					Límite Inferior	Límite Superior		
Ext. etan- fresa - 50%	15	23,03	0,42	0,11	22,79	23,26	22,16	23,61
Control Negativo (Etanol)	15	6,28	0,30	0,08	6,12	6,45	5,92	6,83
Control Positivo (ciprofloxacino)	15	32,98	0,37	0,09	32,77	33,18	32,34	33,50

Fuente: Elaboración propia - 2023

### Interpretación:

En la Tabla N° 03 se detallan los resultados obtenidos de la actividad antibacteriana del extracto etanólico de fresa frente a *Staphylococcus aureus*, en términos de los halos de inhibición formados en cada grupo. Se realizó un análisis con un Intervalo de Confianza del

95% para determinar la medida de los halos de inhibición. Los resultados revelan que el extracto etanólico de fresa al 50% mostró un halo de inhibición promedio de  $23,03 \pm 0,42$  mm. En cuanto a los grupos control, el control negativo (etanol) presentó un halo de inhibición promedio de  $6,28 \pm 0,30$  mm, mientras que el control positivo (ciprofloxacino) mostró un halo de inhibición promedio de  $32,98 \pm 0,37$  mm.

### 3.4. Objetivo 4: Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. (fresa) frente *Staphylococcus aureus* comparado con ciprofloxacino

**Tabla N° 04. Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. (fresa) frente *Staphylococcus aureus* comparado con ciprofloxacino mediante la Escala de Duraffourd**

Tratamiento	Sensibilidad nula $\leq 8$ mm	Sensible 8–14 mm	Muy sensible 14-20 mm	Altamente sensible > 20 mm
Control Negativo (etanol)	6,28			
Ext. Etanol fresa - 50%				23,03
Ext. Etanol fresa - 75%				25,94
Ext. Etanol fresa - 100%				29,02
Control Positivo (ciproflaxino)				32,98

Fuente: Elaboración propia – 2023

#### Interpretación:

En la Tabla N° 04 se realiza una comparación de la actividad antibacteriana del extracto etanólico de fresa frente a *Staphylococcus aureus* utilizando la escala de Duraffourd. Esta escala permite evaluar la sensibilidad de la bacteria a diferentes concentraciones del extracto de fresa y a los grupos control. Los resultados indican que *Staphylococcus aureus* muestra una sensibilidad nula frente al grupo control negativo (etanol), lo que significa que el etanol utilizado como solvente no tiene efecto inhibitorio sobre esta bacteria. En cambio, se observa que la bacteria es altamente sensible a los extractos etanólicos de fresa a diferentes concentraciones. Esto sugiere que el extracto de fresa posee propiedades antibacterianas significativas y puede inhibir eficazmente el crecimiento de *Staphylococcus aureus*.

Además, se destaca que la bacteria también es altamente sensible al control positivo (ciprofloxacino), que es un antibiótico ampliamente utilizado y conocido por su eficacia en el tratamiento de infecciones bacterianas.

### CONTRASTACION DE HIPOTESIS

**H<sub>0</sub>:** El extracto etanólico de fresa no presenta actividad antibacteriana frente a *Sthaphylococcus aureus*

**H<sub>1</sub>:** El extracto etanólico de fresa presenta actividad antibacteriana frente a *Sthaphylococcus aureus*

### 3.5. ANALISIS DE NORMALIDAD POR GRUPO

**Tabla N° 05. Prueba de distribución normal para cada grupo de tratamientos**

Grupos de trabajo	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.
Extrac. Etan. fresa - 50%	0,955	15	0,613
Extrac. Etan. fresa - 75%	0,964	15	0,755
Extrac. Etan. fresa - 100%	0,965	15	0,782
Control Negativo (etanol)	0,911	15	0,139
Control Positivo (ciprofloxacino)	0,957	15	0,636

Fuente: Elaboración propia – 2023

#### Interpretación:

En la Tabla N° 05, se llevó a cabo el análisis de normalidad utilizando la prueba de Shapiro-Wilk. Esta prueba se realizó para determinar si los datos de cada grupo siguen una distribución normal. Los resultados obtenidos revelaron que los valores de significancia para cada grupo fueron superiores al valor máximo aceptado de significancia establecido para el estudio (0,05). Esto indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de normalidad en ninguno de los grupos de datos analizados.

En otras palabras, los datos de cada grupo se ajustan a una distribución normal, lo que sugiere que las observaciones se distribuyen de manera aproximadamente simétrica alrededor de la media. Esta característica es importante para realizar ciertos análisis estadísticos, ya que muchos métodos estadísticos se basan en la suposición de que los datos siguen una distribución normal. Por lo tanto, al demostrarse que todos los grupos de datos presentan distribución normal, se garantiza la validez de los análisis estadísticos posteriores realizados



en el estudio, permitiendo obtener conclusiones más confiables y precisas a partir de los datos recopilados.

### 3.6. ANALISIS DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS ENTRE GRUPOS

**Tabla N° 06. Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene)**

		Estadístico de			
		Levene	df1	df2	p-valor
<b>Diámetro del halo de inhibición</b>	Se basa en la media	1,654	4	70	0,170
	Se basa en la mediana	1,309	4	70	0,275
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,309	4	62,421	0,277
	Se basa en la media recortada	1,617	4	70	0,180

Fuente: Elaboración propia – 2023

#### **Interpretación:**

En la Tabla N° 06, se llevó a cabo el análisis de homogeneidad de varianzas utilizando el test de Levene. El objetivo de este análisis fue comparar las varianzas entre los diferentes grupos de trabajo para determinar si son homogéneas, es decir, si las diferencias observadas entre las muestras son similares en términos de dispersión. El análisis se basó en calcular la media de las varianzas de los grupos y obtener un valor de p, que es la probabilidad de obtener resultados tan extremos como los observados, asumiendo que las varianzas son iguales.

En este caso, el análisis del test de Levene arrojó un valor de p igual a 0,170. Al comparar este valor con el nivel de significancia establecido previamente para el estudio ( $\alpha = 0,05$ ), se encontró que el valor de p es mayor que alfa. Por lo tanto, al tener un valor de p mayor que alfa, no se encontraron diferencias significativas en las varianzas entre los grupos de trabajo. Esto sugiere que las muestras analizadas presentan varianzas homogéneas, lo que es un requisito importante para aplicar ciertos métodos estadísticos que asumen esta condición.

En conclusión, el análisis de la prueba de Levene mostró que las varianzas son homogéneas entre los grupos de trabajo, lo que proporciona una base sólida para realizar comparaciones y análisis estadísticos adicionales con confianza en la validez de los resultados obtenidos.

### 3.7. ANALISIS DE LA VARIANZAS ENTRE GRUPOS

**Tabla N° 07. Análisis de la varianza (ANOVA)**

	Suma de cuadrados	df	Media al cuadrado	F	p-valor.
Entre grupos	6343,379	4	1585,845	11861,588	0,000
Dentro de grupos	9,359	70	0,134		
Total	6352,737	74			

Fuente: Elaboración propia – 2023

#### **Interpretación:**

En la Tabla N° 07, se realizó un análisis para determinar si los valores promedio de los halos de inhibición son similares o diferentes entre los grupos. Para este propósito, se empleó la prueba de ANOVA (Análisis de Varianza), que es una técnica estadística utilizada para comparar las medias de tres o más grupos diferentes. Previo a la prueba de ANOVA, se confirmó que los datos cumplían con los supuestos necesarios para su aplicación, es decir, se verificó que los grupos tuvieran distribución normal y que sus varianzas fueran homogéneas.

El resultado obtenido de la prueba de ANOVA arrojó un valor de p igual a 0,00, con un nivel de confianza del 95%. Esto significa que la probabilidad de obtener diferencias en los valores promedio de los halos de inhibición entre los grupos, tan extremas como las observadas, es muy baja. Por lo tanto, con un valor de p significativamente menor al nivel de significancia establecido (alfa = 0,05), se concluye que los grupos analizados presentan valores promedio diferentes en al menos uno de estos. En otras palabras, los grupos no son iguales o similares en cuanto a la actividad antibacteriana del extracto etanólico de fresa frente a *Staphylococcus aureus*.

En resumen, el análisis de ANOVA reveló que existen diferencias significativas en los valores promedio de los halos de inhibición entre los grupos analizados, lo que sugiere que el extracto etanólico de fresa puede tener un efecto antibacteriano variable a diferentes concentraciones frente a *Staphylococcus aureus*.

**Tabla N° 08. Actividad antibacteriana del aceite esencial de *orégano* frente a *Candida albicans* comparada con nistatina mediante la prueba de Tukey**

HSD Tukey <sup>a</sup>						
Grupos de trabajo	N	Sub conjunto para-alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Control Negativo (etanol)	10	6,28				
Extrac. Etan. fresa - 50%	10		23,03			
Extrac. Etan. fresa - 75%	10			25,94		
Extrac. Etan. fresa - 100%	10				29,02	
Control Positivo (ciprofloxacino)	10					32,98
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración propia – 2023

### **Interpretación:**

En la Tabla N° 08, se presenta la actividad antibacteriana del extracto de fresa frente a *Staphylococcus aureus*, comparada con ciprofloxacino, utilizando la prueba de Tukey. Esta prueba permite realizar comparaciones entre diferentes grupos para determinar si existen diferencias significativas en la actividad antibacteriana, representada por el tamaño del halo de inhibición. Al analizar los resultados, se puede observar el tamaño de los halos de inhibición para cada grupo, lo que indica la magnitud de la actividad antibacteriana. Es evidente que el grupo de control positivo, que contiene ciprofloxacino, presenta el mayor tamaño de halo de inhibición, lo que indica una mayor actividad antibacteriana en comparación con los demás grupos.

Por otro lado, los extractos etanólicos de fresa también muestran actividad antibacteriana, y se observa que esta actividad es proporcional a la concentración utilizada. Es decir, a medida que se aumenta la concentración del extracto de fresa, se incrementa el tamaño del halo de inhibición, lo que sugiere una mayor eficacia en la inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus*. Estos resultados son importantes, ya que indican que el extracto de fresa tiene efectos antibacterianos y que su actividad está relacionada con la concentración utilizada. Además, se evidencia que el control positivo (ciprofloxacino) es más efectivo en la inhibición de *Staphylococcus aureus* en comparación con los extractos de fresa.

En conclusión, la Tabla N° 08 muestra de manera visual las diferencias en la actividad antibacteriana entre los diferentes grupos, destacando la potente acción del ciprofloxacino y la actividad dependiente de la concentración del extracto de fresa. Estos hallazgos proporcionan información relevante sobre el potencial antimicrobiano de la fresa y pueden tener implicaciones significativas en el campo de la investigación y desarrollo de nuevos agentes antibacterianos.

#### IV. DISCUSIÓN

La resistencia bacteriana a los antibióticos es un problema de salud pública mundial que ha llevado a la búsqueda de nuevos agentes antimicrobianos. En este contexto, las plantas medicinales han ganado interés como fuentes potenciales de compuestos bioactivos con actividad antimicrobiana. La fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) es una fruta ampliamente consumida y conocida por su contenido de compuestos antioxidantes y fitoquímicos, lo que ha generado un creciente interés en su posible actividad antibacteriana.

El presente estudio tuvo como objetivo investigar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. frente a *Staphylococcus aureus*, una bacteria patógena comúnmente asociada con infecciones cutáneas, respiratorias y urinarias, entre otras. Para lograr este propósito, se realizaron pruebas de sensibilidad utilizando la técnica de difusión en disco para determinar la formación de halos de inhibición en diferentes concentraciones del extracto.

En esta discusión, presentamos los resultados obtenidos en relación con cada uno de los objetivos planteados y los comparamos con estudios previos a nivel nacional e internacional que también investigaron la actividad antibacteriana de extractos de fresa. Asimismo, se discuten las similitudes y diferencias encontradas en los resultados y se analiza su relevancia en el contexto de la investigación de nuevos agentes antibacterianos y su posible aplicación en la prevención y tratamiento de infecciones bacterianas.

Con respecto al primer objetivo, determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch al 100% frente a *Staphylococcus aureus*. Se encontró que el extracto de fresa al 100% formó un halo de inhibición promedio de  $29,02 \pm 0,44$  mm frente a *Staphylococcus aureus*. Al comparar este resultado con el estudio de Llontop M. y Minaya J. (2022), que encontró halos de inhibición de 33,5 mm, y el estudio de Rivera A. y Vides N. (2021), que encontró halos de inhibición de 22,44 mm en las mismas condiciones, se observa variabilidad en los tamaños de los halos. Esta discrepancia podría deberse a las diferencias en la composición de los extractos utilizados, las cepas bacterianas evaluadas y las técnicas de ensayo.

Con respecto al objetivo 2, se encontró que el extracto de fresa al 75% formó un halo de inhibición promedio de  $25,94 \pm 0,27$  mm frente a *Staphylococcus aureus*. Comparando este resultado con el estudio de Llontop M. y Minaya J. (2022), que encontró halos de inhibición

de 30,8 mm, y el estudio de Rivera A. y Vides N. (2021), que encontró halos de inhibición de 20,43 mm en las mismas condiciones, nuevamente se observa variabilidad en los tamaños de los halos.

En cuanto al objetivo 3, el estudio actual encontró que el extracto de fresa al 50% formó un halo de inhibición promedio de  $23,03 \pm 0,42$  mm frente a *Staphylococcus aureus*. Comparando este resultado con el estudio de Llontop M. y Minaya J. (2022), que encontró halos de inhibición de 26,5 mm, y el estudio de Rivera A. y Vides N. (2021), que encontró halos de inhibición de 19,71 mm en las mismas condiciones, nuevamente se observa variabilidad en los tamaños de los halos.

Por otro lado, el efecto antimicrobiano del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* (fresa) también ha sido demostrado frente a *Microsporium gypseum* como lo demuestra el trabajo realizado por Rodríguez J. con halos de inhibición de 28,1mm para la concentración de 75%. Así mismo, Cairone F. *et al.* la confrontó frente a *Candida albicans*, ambos estudios confirmaron la actividad de *Fragaria ananassa* (fresa) frente a hongos también, demostrando su gran potencial en salud.

Otros estudios como el de Barreto M. enfrente el extracto etanólico de *Fragaria vesca* L. sobre *Streptococcus mutans*, obteniendo halos de 10.25mm a la concentración de 75%; también se observó actividad de esta planta frente a *E. coli*, *S. flexneri* y *S. choleraesuis* como lo demostró Cárdenas J. *et al.*

Y con respecto al objetivo 4, el estudio actual encontró que el ciprofloxacino presentó un halo de inhibición promedio de  $32,98 \pm 0,37$  mm, lo que indica una mayor actividad antibacteriana en comparación con los extractos de fresa a todas las concentraciones evaluadas. Comparando este resultado con los estudios de Llontop M. y Minaya J. (2022), Rivera A. y Vides N. (2021), Rodríguez J. (2019), Barreto M. (2017), y Cárdenas J. *et al.* (2018), que también utilizaron ciprofloxacino como control positivo, se observa que todos los estudios encontraron que el ciprofloxacino tuvo una mayor actividad antibacteriana que los extractos de fresa en sus respectivas concentraciones.

En conclusión, este estudio logró demostrar que el extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. (fresa) tiene actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*, y esta actividad es dependiente de la concentración utilizada. Los resultados encontrados coinciden con estudios previos a nivel nacional e internacional que también demostraron la actividad

antibacteriana de extractos de fresa. Las similitudes y diferencias entre los resultados pueden explicarse por diversas variables, como las diferencias en la composición del extracto, las condiciones experimentales y los métodos de evaluación utilizados. Estos hallazgos aportan evidencia adicional sobre el potencial antimicrobiano de la fresa y podrían ser útiles en la investigación y desarrollo de nuevos agentes antibacterianos. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para comprender completamente los mecanismos de acción involucrados y para evaluar su eficacia y seguridad en aplicaciones clínicas.

Moya T. por su parte realizó un estudio fitoquímico, donde encontró como metabolitos secundarios como compuestos fenólicos, taninos, aminoácidos, flavonoides, triterpenos y esteroides, quinonas, alcaloides y saponinas los que podrían servir como compuestos bioactivos contra los microorganismos.

## V. CONCLUSIONES

- La actividad antibacteriana del extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch al 100% frente *Staphylococcus aureus* se evaluó por medio del halo de inhibición formado, obteniendo un valor de 29,02 mm.
- La actividad antibacteriana del extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch al 75% frente *Staphylococcus aureus* se evaluó por medio del halo de inhibición formado, obteniendo un valor de 25,94 mm.
- La actividad antibacteriana del extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch al 50% frente *Staphylococcus aureus* se evaluó por medio del halo de inhibición formado, obteniendo un valor de 23,03 mm.
- Al comparar la actividad antibacteriana el extracto etanólico de la fresa *Fragaria x ananassa* Duch frente a *Staphylococcus aureus* comparado con ciprofloxacino se logró determinar que el ciprofloxacino presenta mayor actividad antibacteriana con un halo de inhibición de 32,98mm.



## VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar investigaciones adicionales para explorar las posibles aplicaciones terapéuticas de este extracto en el tratamiento de infecciones causadas por *Staphylococcus aureus*.
2. Con el fin de maximizar la eficacia del extracto de *Fragaria ananassa* contra *Staphylococcus aureus*, se recomienda realizar ensayos de concentración mínima inhibitoria (CMI) y concentración bactericida mínima (CBM) para determinar las concentraciones óptimas necesarias para inhibir el crecimiento bacteriano y lograr la erradicación.
3. Antes de considerar la aplicación clínica o comercial del extracto de *Fragaria ananassa* como agente antibacteriano, es esencial realizar estudios exhaustivos de toxicidad y seguridad, para evaluar posibles efectos adversos en células humanas, así como la determinación de dosis seguras y potencialmente tóxicas.
4. Se recomienda investigar posibles sinergias entre el extracto de *Fragaria ananassa* y otros agentes antimicrobianos convencionales, esto podría potenciar la eficacia antibacteriana y ayudar a abordar problemas de resistencia bacteriana.

## Referencias bibliográficas

1. Flores R, Villarroel J, Valenzuela F. Enfrentamiento de las infecciones de piel en el adulto. *Revista Clínica Las Condes*. 2021;32(4):429–41.
2. Organización Mundial de la Salud. Datos recientes revelan los altos niveles de resistencia a los antibióticos en todo el mundo [Internet]. WHO. World Health Organization; 2018 [cited 2019 Sep 2]. Available from: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2018/antibiotic-resistance-found/es/>
3. Quiñones D. Resistencia antimicrobiana: evolución y perspectivas actuales ante el enfoque “Una salud.” *Rev Cubana Med Trop*. 2017 Jan 31;69(3):1–17.
4. Rocha C, Reynolds S, Simons M. Resistencia emergente a los antibióticos: una amenaza global y un problema crítico en el cuidado de la salud. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2016;32(1):139–45.
5. García C. Resistencia antibiótica en el Perú y América Latina. *Acta Medica del Perú*. 2017;29(2):99–103.
6. Guadalupe J, Tene F. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana de *Staphylococcus* spp. y *Enterococcus* spp. aislados de portadores asintomáticos en los servicios de medicina y emergencia del Hospital Regional Lambayeque Abril – Junio. Universidad Pedro Ruiz Gallo; 2018.
7. Llontop M, Minaya J. Actividad microbiológica in vitro del extracto etanólico de hojas de *Fragaria x ananassa* Duch. “fresa” frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Candida albicans* ATCC 10231. [Internet]. 2022. Available from: <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/1097>
8. Moya T. y Osorio R. Actividad fotoprotectora de formulación tópica a base del extracto hidroalcohólico de *Fragaria vesca* L. (fresa). 2017.
9. Cerviño A, Grellet ; C F, Peto ; P A di, Rodríguez ; L C, Castagnaro ; A P, Filippone ; M P, et al. Comunicación breve Evaluation of the in vitro antimicrobial activity of leaves extracts of different cultivars of *Fragaria ananassa* Duch. for phytosanitary bioproducts formulation.
10. İduğ T, Hızlı H, Şen A, Koç F. In Vitro Antimicrobial and Antioxidant Activity of Some Berry Species. *Acta Pharmaceutica Scientia* [Internet]. 2018;56(3). Available from: <https://acikerisim.medipol.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12511/1089/%c4%b0du%c4%9f%2c%20T..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

11. Manisha M. Metabolitos secundarios: significado, función y tipos [Internet]. 2019 [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.biologydiscussion.com/biomoleculas/secondary-metabolites-biomoleculas/secondary-metabolites-meaning-role-and-types/44935>
12. Bruneton J. Farmacognosia: Fitoquímica. Plantas medicinales. 2da ed. Editorial Acribia, S.A.; 2010.
13. Horváth P, Koscová J. In vitro Antibacterial Activity of Mentha Essential Oils Against Staphylococcus aureus. Folia Vet. 2017;61(3):71–7.
14. Montero-Recalde M, Vayas L, Avilés-Esquivel D, Pazmiño P, Erazo-Gutierrez V. Evaluación de dos métodos para medir la sensibilidad de inhibición de crecimiento de la cepa certificada de Staphylococcus aureus subsp. aureus. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2018;29(4):1543.
15. Autino J, Romanelli G, Ruiz. Diego. Introducción a la Química Orgánica. Primera. Argentina: Editorial de la Universidad de La Plata; 2013. 425 p.
16. Wade L. Química Orgánica. sexta. Vol. 2, Pearson. Mexico; 2012. 372 p.
17. Coyle M, Cavalieri S, Rankin I, Harbeck R, Sautter R. Manual de Pruebas de Susceptibilidad Antimicrobiana [Internet]. 2016. 248 p. Available from: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2005/susceptibilidad-antimicrobiana-manual-pruebas-2005.pdf>
18. Alonso A, García L, León I, García E, Gil B, Ríos L. Métodos de investigación de enfoque experimental. In: Metodología de la investigación educativa. 2016. p. 167–93.
19. Díaz V. Metodología de la Investigación Científica y Bioestadística [Internet]. 2da ed. RIL®, editor. Chile: Universidad Finis Terrae; 2010. 564 p. Available from: <https://www.digitaliapublishing.com/a/29778/metodologia-de-la-investigacion-cientifica-y-bioestadistica--2a-ed.->
20. Hernández R. Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 1era edici. McGraw-Hill Interamericana. 2018. 744 p.
21. Anonimo. El diseño de investigación experimental [Internet]. 2016. Available from: [http://histologia.ugr.es/pdf/Metodologia\\_III.pdf](http://histologia.ugr.es/pdf/Metodologia_III.pdf)
22. Lopez P. Poblacion, muestra y muestreo. Punto cero [Internet]. 2016 [cited 2022 May 16];09(08). Available from: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)
23. Fuentes F, Mendoza R, Rosales A, Cisneros R. Guia de manejo y cuidado de animales de laboratorio:Raton. Instituto nacional de salud. 2008. 1–54 p.

24. Jayo M, Cisneros F. Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio Contenido. Institute of Laboratory Animal Resources. 1999;

### Anexo 1. Matriz de consistencia

<b>Título: Actividad antibacteriana del extracto etanólico de <i>Fragaria ananassa</i> Duch. (fresa) frente a <i>Staphylococcus aureus</i></b>
<b>Autores:</b> Bach. Uriarte Saldaña, Flordelina Miryam Bach. Santisteban Bances De Farroñan, Rosa Amelia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis General	Variables y dimensiones	Metodología
¿Presentará efecto antibacteriano el extracto etanólico de la Fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch" frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Demostrar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch" frente a <i>Staphylococcus aureus</i>	El extracto etanólico de fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch" presenta efecto antibacteriano frente a <i>Staphylococcus aureus</i> .	<b>Variable Independiente (x)</b> <b>X1:</b> extracto etanólico de fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch"	<b>Tipo de la investigación:</b> Cuantitativo -Transversal prospectivo  <b>Diseño de la investigación:</b> Experimental
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	<b>Dimensiones:</b> Metabolitos Concentración  <b>Variable Dependiente (y)</b> <b>Y1:</b> Efecto antibacteriano frente a <i>Staphylococcus aureus</i>  <b>Dimensión:</b> Halo de inhibición	<b>Población:</b> Fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch" de la zona del distrito y provincia de Chota, departamento de Cajamarca <b>Muestra:</b> 6 kg de hojas de la especie  <b>Técnicas de recopilación de información:</b> Difusión en pozo Maceración <b>Instrumento de recolección de datos</b> Ficha de registros Vernier digital <b>Técnicas de procesamiento de información:</b> Estadística descriptiva e inferencial pruebas de ANOVA y Tukey
¿Cuáles serán los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de la fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch"?	Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de la fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch"			
¿Presentará actividad antibacteriana el extracto etanólico de la fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch" al 100%, 75% y 50% frente <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch" al 100%, 75% y 50% frente <i>Staphylococcus aureus</i> ?			
¿Presentará mayor actividad antibacteriana el extracto etanólico de la fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch" frente a <i>Staphylococcus aureus</i> comparado con Ciprofloxacino?	Comparar la actividad antibacteriana el extracto etanólico de la fresa " <i>Fragaria x ananassa</i> Duch" frente a <i>Staphylococcus aureus</i> comparado con Ciprofloxacino			

## Anexo 2. Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
<i>Extracto etanólico de fresa "Fragaria x ananassa Duch"</i>	Suspensión que contiene los metabolitos secundarios de la planta	Metabolitos secundarios	Alcaloides Compuestos Fenólicos / Taninos Saponinas Flavonoides Esteroides/Triterpenos Quinonas	Ausencia (-)  Leve (+)  Moderada (++) Abundancia (+++)
		Concentración	100% 75% 50%	Porcentaje
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
Efecto antibacteriano frente a <i>Staphylococcus aureus</i>	Disminución en el crecimiento normal de las bacterias	Halo de inhibición	Diámetro	mm

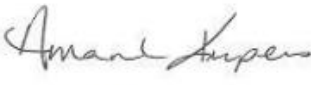
**Anexo 3. Instrumento de recolección de datos**

**Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch.  
(fresa) frente a *Staphylococcus aureus***

Nro. de Placa	Grupos experimentales <i>Extracto etanólico de fresa "Fragaria x ananassa Duch"</i>			Grupos control	
	50%	75%	100%	Control Negativo (Etanol)	Control Positivo (ciprofloxacino)
1	22,59	25,97	29,15	5,98	32,52
2	23,42	25,75	28,36	5,94	32,53
3	23,17	26,55	29,51	6,64	33,32
4	22,49	25,92	28,72	6,83	33,50
5	22,78	26,09	29,06	6,19	30,61
6	22,80	25,59	28,46	6,45	33,19
7	23,31	25,91	29,71	5,92	33,00
8	22,16	25,98	28,92	6,33	32,90
9	23,56	25,83	28,95	6,22	33,14
10	22,78	26,05	29,04	6,25	32,82
11	23,61	25,70	29,32	5,99	29,99
12	23,26	25,45	28,57	6,03	32,90
13	23,16	26,33	28,83	6,28	33,01
14	22,93	25,95	28,80	6,82	33,36
15	23,40	26,04	29,87	6,35	33,50

**Anexo 4. Certificado de análisis de la cepa microbiológica**

Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<b>Specifications</b> <b>Microorganism Name:</b> Staphylococcus aureus subsp. aureus <b>Catalog Number:</b> 0360 <b>Lot Number:</b> 360-407** <b>Reference Number:</b> ATCC® 25923™* <b>Purity:</b> Pure <b>Passage from Reference:</b> 3	<b>Expiration Date:</b> 2024/8/31 <b>Release Information:</b> <b>Quality Control Technologist:</b> Kieshia L Negen <b>Release Date:</b> 2022/9/11
<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

\*\*Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.

Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.

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

Individual products are traceable to a recognized culture collection.



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



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



**Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results**



**Meaning of Score Values**

Range	Interpretation	Symbols	Color
2.00 - 3.00	High-confidence identification	(+++)	green
1.70 - 1.99	Low-confidence identification	(+)	yellow
0.00 - 1.69	No Organism Identification Possible	(-)	red

**Meaning of Consistency Categories (A - C)**

Category	Interpretation
(A)	<b>High consistency:</b> The best match is a high-confidence identification. The second-best match is (1) a high-confidence identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification.
(B)	<b>Low consistency:</b> The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence identification in which the genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	<b>No consistency:</b> The requirements for high or low consistency are not met.

Sample Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus  
 Sample Description: 0360  
 Sample ID: 360-407  
 Sample Creation Date/Time: 2018-09-05T12:23:16.417 MLB  
 Applied MSP Library(ies): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library 1.0, Listeria

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


Comments:

N/A

## Anexo 5. Base de datos – software SPSS versión 26

estadistica.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda



	Grupos	Halo	var	var	var	var	var	var
1	Ext. etanólico fresa - 50%	22,59						
2	Ext. etanólico fresa - 50%	23,42						
3	Ext. etanólico fresa - 50%	23,17						
4	Ext. etanólico fresa - 50%	22,49						
5	Ext. etanólico fresa - 50%	22,78						
6	Ext. etanólico fresa - 50%	22,80						
7	Ext. etanólico fresa - 50%	23,31						
8	Ext. etanólico fresa - 50%	22,16						
9	Ext. etanólico fresa - 50%	23,56						
10	Ext. etanólico fresa - 50%	22,78						
11	Ext. etanólico fresa - 50%	23,61						
12	Ext. etanólico fresa - 50%	23,26						
13	Ext. etanólico fresa - 50%	23,16						
14	Ext. etanólico fresa - 50%	22,93						
15	Ext. etanólico fresa - 50%	23,40						
16	Ext. etanólico fresa - 75%	25,97						
17	Ext. etanólico fresa - 75%	25,75						
18	Ext. etanólico fresa - 75%	26,55						
19	Ext. etanólico fresa - 75%	25,92						
20	Ext. etanólico fresa - 75%	26,09						
21	Ext. etanólico fresa - 75%	25,59						
22	Ext. etanólico fresa - 75%	25,91						
23	Ext. etanólico fresa - 75%	25,98						

1

Vista de datos Vista de variables

## Anexo 6. Validación del instrumento



### FORMATO: A

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

**Indicación:** Señor calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis sobre recolección de datos, respecto al trabajo. Agradeciendo marcar con un aspa el casillero que crea conveniente, de acuerdo con su experiencia y criterio, denotando si el instrumento cuenta con los requisitos mínimos, para una investigación al que le mostramos.

**Investigadores:** Flordelina Miryam Uriarte Saldaña y Rosa Amelia Santisteban Bances De Farroñan

#### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa Duch.* (fresa) frente a *Staphylococcus aureus*

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

1= Muy Deficiente o	2= Deficiente	3= Regular	4= Bueno	5= Muy Bueno
---------------------	---------------	------------	----------	--------------

Marcha fitoquímica del extracto etanólico	1	2	3	4	5
Alcaloides					X
Compuestos fenólicos					X
Taninos					X
Saponinas					X
Flavonoides					X
Esteroides y Triterpenos					X
Quinonas					X
<b>Grupos experimentales con extracto etanólico de fresa "<i>Fragaria x ananassa Duch</i>"</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Extracto a concentración al 50%					X
Extracto a concentración al 75%					X
Extracto a concentración al 100%					X
<b>Grupos control</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Control Negativo (DMS)					X

Control Positivo (Ciprofloxacino)					X
<b>OBSERVACIONES: NINGUNA</b>					

**RECOMENDACIONES**

-----**NINGUNA**-----  
 -----  
 -----


**PROMEDIO DE VALORACIÓN**

Muy buena

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

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

Nombres y Apellidos : ORLANDO JESUS CARBAJAL  
 DNI N° : 25748045      Teléfono/Celular: 941475716  
 Dirección domiciliaria : AV. AREQUIPA MZ 02, LOTE 6, URB. RAMÓN CASTILLA  
 Título Profesional : QUÍMICO FARMACÉUTICO  
 Grado Académico : MAESTRO EN DOCENCIA UNIVERSITARIA  
 Mención : MUY BUENA

Mg. Orlando Jesus Carvajal  
 CC/P: 23574

---

**Lugar y fecha: Huancayo, 08 de junio del 2023**



PROMEDIO DE VALORACIÓN

100

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Nombres y Apellidos : ORLANDO JESUS CARBAJAL

DNI N° : 25748045 Teléfono/Celular: 941475716

Dirección domiciliaria : AV. AREQUIPA MZ 02, LOTE 6, URB. RAMÓN CASTILLA

Título Profesional : QUÍMICO FARMACÉUTICO

Grado Académico : MAESTRO EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

Mención : MUY BUENA



Mg. Orlando Jesus Carbajal  
CQFP: 23574

Lugar y fecha: Huancayo, 08 de junio del 2023

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

1.1. Título de la Investigación : **Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa* Duch. (fresa) frente a *Staphylococcus aureus***

1.2. Nombre del instrumento : **CUESTIONARIO**

**VI. 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	Cubre 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 ítems 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

BUENA

## OPINION DE APLICABILIDAD

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

Nombres y : HENRY MONTELLANOS CABRERA.

Apellidos

DNI N° : 25796967      Teléfono /Celular : 958001714

Dirección : Jr. CABANA 291

domiciliaria

Título : QUÍMICO FARMACÉUTICO

Profesional

Grado : MAGISTER EN CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

Académico

Mención : \_\_\_\_\_ -





**FORMATO: A**
**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO  
DE EXPERTO**

**Indicación:** Señor calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis sobre recolección de datos, respecto al trabajo. Agradeciendo marcar con un aspa el casillero que crea conveniente, de acuerdo con su experiencia y criterio, denotando si el instrumento cuenta con los requisitos mínimos, para una investigación al que le mostramos.

**Investigadores:** Flordelina Miryam Uriarte Saldaña y Rosa Amelia Santisteban Bances De Farroñan

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa Duch.* (fresa) frente a *Staphylococcus aureus*

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

1= Muy Deficiente o	2= Deficiente	3= Regular	4= Bueno	5= Muy Bueno
---------------------	---------------	------------	----------	--------------

<b>Marcha fitoquímica del extracto etanólico</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Alcaloides					X
Compuestos fenólicos					X
Taninos					X
Saponinas					X
Flavonoides					X
Esteroides y Triterpenos					X
Quinonas					X
<b>Grupos experimentales con extracto etanólico de fresa "<i>Fragaria x ananassa Duch</i>"</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Extracto a concentración al 50%					X
Extracto a concentración al 75%					X
Extracto a concentración al 100%					X
<b>Grupos control</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Control Negativo (DMS)					X

### PROMEDIO DE VALORACIÓN

BUENA

### OPINION DE APLICABILIDAD

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

Nombres y            : HENRY MONTELLANOS CABRERA.

Apellidos

DNI N°            : 25796967            Teléfono /Celular    : 958001714

Dirección           : Jr. CABANA 291

domiciliaria

Título                : QUÍMICO FARMACÉUTICO

Profesional

Grado                : MAGISTER EN CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

Académico

Mención            : \_\_\_\_\_ -



**FORMATO: A**

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

**Indicación:** Señor calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis sobre recolección de datos, respecto al trabajo. Agradeciendo marcar con un aspa el casillero que crea conveniente, de acuerdo con su experiencia y criterio, denotando si el instrumento cuenta con los requisitos mínimos, para una investigación al que le mostramos.

**Investigadores: Flordelina Miryam Uriarte Saldaña y Rosa Amelia Santisteban Bances  
De Ferroñan**

**Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Fragaria ananassa Duch.* (fresa) frente a  
*Staphylococcus aureus***

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

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

1= Muy Deficiente o	2= Deficiente	3= Regular	4= Bueno	5= Muy Bueno
---------------------	---------------	------------	----------	--------------

<b>Marcha fitoquímica del extracto etanólico</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Alcaloides					X
Compuestos fenólicos					X
Taninos					X
Saponinas					X
Flavonoides					X
Esteroides y Triterpenos					X
Quinonas					X

<b>Grupos experimentales con extracto etanólico de fresa “<i>Fragaria x ananassa Duch</i>”</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Extracto a concentración al 50%					X
Extracto a concentración al 75%					X
Extracto a concentración al 100%					X
<b>Grupos control</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Control Negativo (DMS)				X	
Control Positivo (Ciprofloxacino)				X	
<b>OBSERVACIONES:</b>					

### RECOMENDACIONES

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

### PROMEDIO DE VALORACIÓN

97
----

## PROMEDIO DE VALORACIÓN

Muy Buena

## OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Nombres y Apellidos    : Diana E. Andamayo Flores

Teléfono    : 964884831

Dirección domiciliaria    : Loreto 569

Título Profesional    : Químico Farmacéutico

Grado Académico    : Doctora

Mención    : Farmacia y Bioquímica



**Lugar y fecha: Huancayo, 08 de julio del 2023**



**PROMEDIO DE VALORACIÓN**

Muy Buena

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

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

Nombres y Apellidos    : Diana E. Andamayo Flores

Teléfono    : 964884831

Dirección domiciliaria    : Loreto 569

Título Profesional    : Químico Farmacéutico

Grado Académico    : Doctora

Mención    : Farmacia y Bioquímica



**Lugar y fecha: Huancayo, 08 de julio del 2023**

## Anexo 7. Fotografías del trabajo en campo

**Gráfico 1. Recolección de muestra**



**Gráfico 2. Selección de la muestra**





**Gráfico 3. Lavado y desinfección de la muestra**



**Gráfico 4. Secado a temperatura de ambiente**



**Gráfico 5. Deshidratación de las hojas en estufa**



**Gráfico 6. Pulverizado y tamizado de las hojas**



**Gráfico 7. Proceso de maceración de las hojas**



**Gráfico 8. Filtrado de macerado**



**Gráfico 9. Concentración del extracto en estufa**



**Gráfico 10. Preparación de los extractos a las concentraciones de trabajo**



**Gráfico 11. Activación de la cepa de *Staphylococcus aureus***



**Gráfico 12. Preparación del inóculo – Escala de Mac farland**



**Gráfico 13. Sembrado del inóculo en placa petri**



**Gráfico 14. Preparación de los pozos en agar**



**Gráfico 15. Aplicación de extractos en placa**



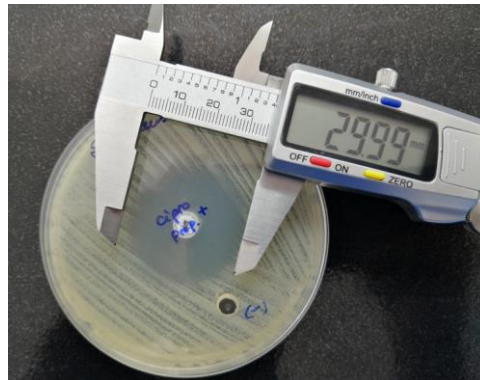
**Gráfico 16. Incubación de cepas de *Staphylococcus aureus***



**Gráfico 17. Recolección de datos**



**Gráfico 18. Medición de halos de inhibición**





## Anexo 8. Acta de sustentación

UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO  
FRANKLIN ROOSEVELT  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DECANATO

Huancayo, 21 de octubre del 2023

Hora: 18:30 hrs Plataforma meet

Título de la tesis:

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE  
FRAGARIA ANANASSA DUCH. (FRESA) FRENTE A STAPHYLOCOCCUS AUREUS

ASESOR: MG. JESUS CARBAJAL ORLANDO

Nombres del Jurado Evaluador

Nombres del jurado evaluador	Firma
PRESIDENTE : DR. IVAR JINES LAVADO MORALES	
SECRETARIO : MG. ENRIQUE JUAN SOLGORRE CONTRERAS	
VOCAL : MG. JESUS CARBAJAL ORLANDO	
SUPLENTE : DR. AYALA PICOAGA VICENTE MANUEL	

Resultado de la presentación y sustentación de la tesis:

NOMBRE Y FIRMA DE LAS BACHILLERES	CALIFICACIÓN	
ROSA AMELIA SANTISTEBAN BANCES DE FARROÑAN	APROBADO CON MENCION HONROSA	
	APROBADO POR UNANIMIDAD	X
	APROBADO POR MAYORIA	
	DESAPROBADO	
FLORDELINA MIRYAM URIARTE SALDAÑA	APROBADO CON MENCION HONROSA	
	APROBADO POR UNANIMIDAD	X
	APROBADO POR MAYORIA	
	DESAPROBADO	





Mg. José Efran, VERA CUADROS  
DECANO (e)  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO  
FRANKLIN ROOSEVELT

## Anexo 9. Reporte de turnitin

### Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**3 TES - SANTISTEBAN Y URIARTE.docx**

RECuento DE PALABRAS

**10201 Words**

RECuento DE CARACTERES

**57951 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**58 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**4.0MB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 14, 2023 12:44 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Aug 14, 2023 12:45 PM GMT-5**

#### ● 0% de similitud general

Esta entrega no coincidió con ningún contenido comparado.

- 0% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones

#### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)