



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE**  
**MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA**



**Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" frente a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina.**

**TESIS**

**Para optar el título profesional de Licenciado (a) en**

**Biología – Microbiología – Parasitología**

**Autores**

**Br. Ivan Franco Chozo Mestanza**

**Br. Jackeline Aracelli Cobeñas Chávez**

**Asesora**

**Dra. Martha Arminda Vergara Espinoza**

**Lambayeque - Perú**

**2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE**  
**MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA**

Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" frente a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina.

**TESIS**

**Para optar el título profesional de licenciado (a) en**

**Biología – Microbiología – Parasitología**

**AUTORES**

Br. Ivan Franco Chozo Mestanza

Br. Jackeline Aracelli Cobeñas Chávez

Aprobado por:

Dra. Gianina Llontop Barandiarán



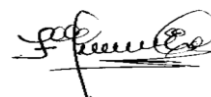
PRESIDENTA

MSc. Mario Cecilio Moreno Mantilla



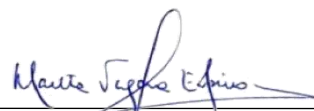
SECRETARIO

MSc. Zully Genoveva Montenegro Esquivel



VOCAL

Dra. Martha Arminda Vergara Espinoza



ASESORA

## DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la entereza que necesitaba para llegar a culminar uno de mis grandes objetivos.

A mis padres, Carlos Cobeñas y Norma Chávez por todo su amor, esfuerzo y sacrificio. Por ser un gran ejemplo de que con trabajo y dedicación se pueden lograr muchos éxitos en la vida.

A Carlos y Jorge, mis hermanos, que con su carisma y energía alegran mis días, por cada palabra de aliento para no rendirme y seguir superándome.

A mis abuelos Elías, Teresa y Rufino, por estar siempre pendientes de mí en todo momento. A Consuelito, que ahora goza de un bonito lugar, por su forma tan peculiar de preguntar a donde iba, mientras salía a la universidad. A ellos, Por su amor y cariño, que guardo cuidadosamente en mi corazón.

A Denner Kilder, por ser un ejemplo de constancia y dedicación. Con su paciencia y apoyo incondicional, permitieron cumplir hoy esta meta.

A Ivan Chozo Mestanza, mi gran y entrañable amigo de universidad y de tesis, por todas nuestras anécdotas ocurridas durante este proceso y demostrarme que, a pesar de las dificultades de la vida, hay muchas razones por que salir adelante.

---

Jackeline Aracelli Cobeñas Chávez

Dedicado a DIOS, por brindarme amor, fe y mucha fortaleza en mi vida.

A mi maravillosa madre, Sonia Mestanza Mendoza, por tu amor puro, porque siempre confiaste en mí y me enseñaste a ser fuerte ante los golpes de la vida. Aunque no llegaste a verme cumplir esta gran meta, sé que desde el cielo me acompañas y te sientes orgullosa de mí.

A mi maravilloso padre, Víctor Chozo Monja, por amarme y guiarme con sus sabios consejos, sé que desde el cielo también te sientes feliz por verme cumplir mis metas.

A mis hermanas, sobrino y amigos por el apoyo continuo y su motivación para seguir siempre adelante.

A Jackeline Cobeñas Chávez, una gran amiga, por su gran cariño y apoyos constante en la culminación de esta gran meta,

---

Ivan Franco Chozo Mestanza

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios por brindarnos fortaleza en todo momento de nuestras vidas.

A nuestra estimada y querida Dra. Martha Arminda Vergara Espinoza, por aceptar ser asesora de nuestra investigación, por su paciencia, ayuda y por brindarnos sus grandes consejos para la vida profesional y personal.

A la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo por habernos permitido utilizar sus laboratorios, materiales y equipos para realizar nuestro trabajo de investigación.

A MSc. Zully Genoveva Montenegro Esquivel por su confianza que nos ha brindado desde el primer día que ingresamos a su laboratorio y por sus consejos profesional.

A Lic. Jorge Fupuy Chung y a MSc. Consuelo Rojas Idrogo por apoyarnos nuestra investigación.

A los miembros del jurado Dra. Gianina Llontop Barandiarán, MSc. Mario Cecilio Moreno Mantilla y MSc. Zully Genoveva Montenegro Esquivel por sus aportaciones y sugerencias en nuestra investigación.

A nuestras familias y amistades por todo su apoyo y ánimos; el cual hizo posible la culminación de nuestro trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	10
ABSTRACT .....	13
INTRODUCCIÓN .....	12
MARCO TEÓRICO.....	15
ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS .....	15
BASES TEÓRICAS .....	18
MÉTODOS Y MATERIALES .....	22
Tipo de investigación y diseño de contrastación de hipótesis .....	22
Población y muestra de estudio. ....	22
Población:.....	22
Muestra: .....	22
2.1.    Recolección de hojas .....	24
2.2.    Selección, lavado, desinfección y secado .....	24
2.3.    Obtención de extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. "eucalipto" .....	24
2.4.    Obtención de las concentraciones del extracto hidroalcohólico .....	25
2.5.    Efecto antibacteriano <i>in vitro</i> del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus</i> <i>globulus</i> L. "eucalipto" sobre <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Streptococcus agalactiae</i> es o no dependiente. ....	26
2.5.1Preparación del inóculo.....	26
2.5.2Preparación de los discos de susceptibilidad.....	26
2.5.3Método de difusión en placa Kirby-Bauer .....	26
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	28
RESULTADOS.....	29
Del efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. "eucalipto" frente a <i>Staphylococcus aureus</i> causantes de mastitis bovina.....	29
Del efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. "eucalipto" frente a <i>Streptococcus agalactiae</i> causantes de mastitis bovina.....	30
Análisis de varianza de los promedios de los halos de inhibición de <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> por efecto el extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. "eucalipto" .....	31
Análisis de varianza de los promedios de los halos de inhibición de <i>Streptococcus</i> <i>agalactiae</i> por efecto el extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. "eucalipto" .....	32

Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) del extracto hidroalcohólico <i>in vitro</i> de <i>Eucalyptus globulus</i> L. "eucalipto" frente a <i>Staphylococcus aureus</i> .....	36
DISCUSION .....	39
RECOMENDACIONES .....	45
BIBLOGRAFIA.....	49
ANEXOS .....	67

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Obtención de las concentraciones del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> . .....	25
<b>Tabla 2</b> Efecto antibacteriano <i>in vitro</i> del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. "eucalipto" de <i>Staphylococcus aureus</i> según cepas y promedio de halo de inhibición. ....	29
<b>Tabla 3</b> Efecto antibacteriano <i>in vitro</i> del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. "eucalipto" de <i>Streptococcus agalactiae</i> según cepas y promedio de halo de inhibición. ....	30
<b>Tabla 4</b> Análisis de Varianza (ANOVA) de los halos de inhibición (mm) generados en las cepas de <i>S. aureus</i> por efecto del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. ....	31
<b>Tabla 5</b> Análisis de Varianza (ANOVA) de los halos de inhibición (mm) generados en las cepas de <i>Streptococcus agalactiae</i> por efecto del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. ....	32
<b>Tabla 6</b> Prueba de significancia de Tukey del promedio de halos de inhibición según el tipo de cepa de <i>S. aureus</i> . ....	33
<b>Tabla 7</b> Prueba de significancia de Tukey del efecto de inhibición de las diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. sobre las cepas de <i>S. aureus</i> .....	34
<b>Tabla 8</b> Prueba de significancia de Tukey del promedio de halos de inhibición según el tipo de cepa de <i>Streptococcus agalactiae</i> . ....	35
<b>Tabla 9</b> Prueba de significancia de Tukey del efecto de inhibición de las diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> L. sobre las cepas de <i>Streptococcus agalactiae</i> .....	36
<b>Tabla 10</b> Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de <i>E. globulus</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i> . ....	37
<b>Tabla 11</b> Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de <i>E. globulus</i> sobre <i>Streptococcus agalactiae</i> . ....	38

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Identificación de <i>Staphylococcus aureus</i> . A. <i>S. aureus</i> en agar manitol. B. Prueba de coagulasa.....	23
<b>Figura 2</b> Identificación de <i>Streptococcus agalactiae</i> . A. <i>Streptococcus agalactiae</i> en agar sangre. B. Prueba de CAMP .....	24
<b>Figura 3</b> Hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> . A. Estado natural. B. Hojas trituradas. ....	56
<b>Figura 4</b> Maceración de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> .....	57
<b>Figura 5</b> Obtención del extracto seco de <i>Eucalyptus globulus</i> .....	58
<b>Figura 6</b> Obtención de las concentraciones del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> . ....	59
<b>Figura 7</b> Actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i> .....	61
<b>Figura 8</b> Actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> sobre <i>Streptococcus agalactiae</i> . ....	62
<b>Figura 9</b> Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de <i>E. globulus</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i> cepa SAC1.....	63
<b>Figura 10</b> Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de <i>E. globulus</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i> cepa SAC2.....	64
<b>Figura 11</b> Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de <i>E. globulus</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i> cepa SAC3.....	65
<b>Figura 12</b> Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de <i>E. globulus</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i> cepa SAC4.....	66
<b>Figura 13</b> Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de <i>E. globulus</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i> cepa SAC5.....	67
<b>Figura 14</b> Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de <i>E. globulus</i> sobre <i>Streptococcus agalactiae</i> cepa STAA2E1. ....	68
<b>Figura 15</b> Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de <i>E. globulus</i> sobre <i>Streptococcus agalactiae</i> cepa STAM.....	69
<b>Figura 16</b> Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de <i>E. globulus</i> sobre <i>Streptococcus agalactiae</i> cepa STAS. ....	70
<b>Figura 17</b> Gráfico de Prueba de significancia de Tukey según la sensibilidad de las cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	71
<b>Figura 18</b> Gráfico de Prueba de significancia de Tukey sobre el promedio de los halos de inhibición de acuerdo a la actividad antibacteriana de las concentraciones del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i> .....	72



**Figura 19** Gráfico de Prueba de significancia de Tukey según la sensibilidad de las cepas de *Streptococcus agalactiae*. ..... 73

**Figura 20** Gráfico de Prueba de significancia de Tukey sobre el promedio de los halos de inhibición de acuerdo a la actividad antibacteriana de las concentraciones del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus*. ..... 74

## RESUMEN

La mastitis bovina es una enfermedad altamente prevalente, alterando la cantidad y calidad de la leche, teniendo daños en la salud del ganado bovino y el hombre. El uso indiscriminado y no respaldado por pruebas de sensibilidad antimicrobiana ha generado la aparición e incremento de la resistencia. En ese contexto, el objetivo general de la investigación fue determinar el efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" frente a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina. La investigación fue de tipo experimental y se ajustó a un diseño de estímulo creciente. Para determinar la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico se utilizó el método de Kirby Bauer y la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI). Se evaluaron en cinco cepas de *Staphylococcus aureus* y tres cepas de *Streptococcus agalactiae* aisladas de vacas con mastitis enfrentadas a cinco concentraciones de 75 mg/ml, 125 mg/ml, 250 mg/ml, 500 mg/ml, 750 mg/ml. El extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. tuvo actividad antibacteriana en todas las cepas evaluadas en esta investigación, obteniendo así que los halos de inhibición promedio de las cepas de *Staphylococcus aureus* oscilan entre 15.67 mm a 19.13 mm, y la CMI fue de 2.34 mg/ml. Para las cepas de *Streptococcus agalactiae* sus halos de inhibición promedio oscilaron entre 14.73 mm a 23.46 mm, y la CMI fue de 0.58 mg/ml.

Palabras clave: Mastitis bovina, Resistencia bacteriana, Extracto hidroalcohólico, *Eucalyptus globulus* L. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*.

## ABSTRACT

Bovine mastitis is a highly prevalent disease, altering the quantity and quality of milk, damaging the health of cattle and humans. The indiscriminate use and not supported by antimicrobial susceptibility tests has generated the appearance and increase of resistance. In this context, the general objective of the research was to determine the *in vitro* antibacterial effect of the hydroalcoholic extract of *Eucalyptus globulus* L. "eucalyptus" against *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* that cause bovine mastitis. The research was experimental and adjusted to an increasing stimulus design. To determine the antibacterial activity of the hydroalcoholic extract, the Kirby Bauer method and the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) were used. Five strains of *Staphylococcus aureus* and three strains of *Streptococcus agalactiae* isolated from cows with mastitis were used. at five concentrations of 75 mg/ml, 125 mg/ml, 250 mg/ml, 500 mg/ml, 750 mg/ml The hydroalcoholic extract of *Eucalyptus globulus* L. had antibacterial activity in all the strains evaluated in this investigation, obtaining so the average inhibition halos of *Staphylococcus aureus* strains range from 15.67 mm to 19.13 mm, and the MIC was 2.34 mg/ml. For the *Streptococcus agalactiae* strains, their average inhibition halos ranged from 14.73 mm to 23.46 mm, and the MIC was 0.58 mg/ml.

Keywords: Bovine mastitis, Bacterial resistance, Hydroalcoholic extract, *Eucalyptus globulus* L. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*.

## INTRODUCCIÓN

En el Perú, la producción de leche fresca bovina se ha incrementado favorable, según lo reportado por el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2022) la producción en el año 2021 fue de 2 194 611 toneladas, siendo las regiones de mayor producción, Cajamarca con un 17.2%, Lima con 16.7%, La Libertad 7.3%, Puno con un 6.3% y Lambayeque ocupa el décimo lugar con un bajo porcentaje. Hasta enero del presente año, se informó que la producción nacional lechera se incrementó en 2,06%. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022)

Uno de los factores que impacta negativamente en la producción lechera, es la mastitis, la cual se define como un proceso inflamatorio. La infección se potencializa por el mal manejo de los animales, los establecimientos inadecuados, la mala administración y la raza del animal entre otros (Franco, 2020). Las pérdidas económicas industriales y artesanales que causa la mastitis son cuantiosas, y se evidencian en la menor cantidad y la mala calidad de la leche, gastos de los tratamientos con antibióticos intramamarios (Mera et al., 2017); además de esto, tiene implicaciones en la salud del hombre cuando este consume leche contaminada con microorganismos patógenos. (Bedolla y Ponce, 2008).

Las causas directas de la mastitis bovina incluyen traumatismos en la glándula, mal suministro de medicamentos intramamarios, número de crías y periodos de lactación continuos, los cuales facilitan el ingreso y la multiplicación de microorganismos, sean estos bacterianos o fúngicos, los primeros son los más frecuentes y de ellos los más importantes son *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* (Brisuela et al., 2018).

El tratamiento de la mastitis estafilocócica y estreptocócica se realiza con antibióticos betalactámicos, aminoglucósidos, macrólidos y polimixinas, sin embargo, su uso indiscriminado y no respaldado por pruebas de sensibilidad antimicrobiana ha generado la aparición e incremento de la resistencia, varias investigaciones han demostrado que cepas de *Staphylococcus aureus* fueron resistentes a penicilina y eritromicina (Sánchez et al., 2018 ; O' Dea et al., 2020), a penicilina G, ampicilina y multirresistencia a quinolonas y aminoglucósidos (Inestroza et al., 2020) y a antibióticos de uso frecuentes (Jiménez et al., 2020).

Por otro lado, investigaciones determinaron que cepas de *Streptococcus agalactiae* fueron resistentes a penicilina, cefalotina, estreptomina, tetraciclina, gentamicina, cefalexina y enrofloxacin (Miranda et al, 2020); asimismo estudios determinaron que cepas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, ambas aisladas de leche bovina, mostraron resistencia a penicilina, cefalexina y la sulfatrimetoprima y penicilina y amoxicilina más ácido clavulánico, respectivamente (Quispe et al., 2020; Yuexia et al., 2016) a penicilina y cefpodoxima (Franco, 2020).

En relación con lo mencionado y con el uso indiscriminado de antibióticos, particularmente en los casos de mastitis bovina y de otras especies animales, se desarrolla la fitoterapia, que se manifiesta como alternativa en la utilización de extractos y especies vegetales como *Stachys arvensis*, *Matricaria recutita*, *Minthostachys mollis*, *Aloe vera*, *Schinus molle*, *Ambrosia arborescens*, *Asteracantha longifolia*, *Dactyloctenium indicum*, y *Trichodesma indicum* utilizados específicamente en la medicina tradicional veterinaria (Escalante et al., 2020; Muhamed et al., 2011). En Lambayeque, se ha demostrado la inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus* aislados de mastitis bovina tanto por extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. (Alvarado y Vásquez, 2019) como por el extracto natural de *Rubus glaucus* (Santos, 2019).

Con el conocimiento de que la región Lambayeque forma parte de las regiones en que la producción lechera y la crianza de ganado bovino disminuye significativamente, en parte por la alta incidencia de mastitis bovina (Reyes, 2018) y que plantas como *Eucalyptus globulus*, son recurso natural de amplio uso en el control de las infecciones, se cuestionó, ¿Tiene efecto antibacteriano *in vitro* el extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" frente a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina? Bajo el supuesto que el extracto de *Eucalyptus globulus* L. inhibe el crecimiento de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* aislados de mastitis bovina, se ejecutó la siguiente investigación cuyos objetivos son: Establecer la concentración mínima inhibitoria del extracto y comparar el efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto".

Se pretende que esta investigación contribuya a fundamentar científicamente el efecto inhibitorio de *Eucalyptus globulus* sobre agentes bacterianos causantes de infecciones en animales bovinos y así contrarrestar el uso inadecuado de antibióticos causante de la resistencia bacteriana.

## MARCO TEÓRICO

### ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Se evaluó el efecto inhibitorio del extracto etanólico de *Thymus vulgaris*, *Salvia officinalis* y *Calendula officinalis*, sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Streptococcus agalactiae* aisladas de mastitis bovina. Los extractos se prepararon con hojas secas maceradas con etanol al 90% y se aplicaron en diluciones de 1:2, 1:4 y 1:8, se usó propilenglicol como control. Los tres extractos a diluciones de 1:2 y 1:4 inhibieron *S. aureus*. *E. coli* fue inhibido por el extracto de *C. officinalis* diluido 1:2 y 1:4 y por *T. vulgaris* y *S. officinalis* diluidos 1:2. *Streptococcus agalactiae* fue inhibido por los extractos de *C. officinalis* y *T. vulgaris* diluidos 1:2 y 1:4 y por todas las diluciones de *S. officinalis* (Leal, 2014).

Se investigó el efecto inhibitorio *in vitro* del extracto hidroalcohólico con hojas secas de *Eucaliptus globulus* L. sobre 10 cepas de *Staphylococcus aureus* utilizando el método de difusión de Kirby Bauer. El efecto inhibitorio fue variable, así la cepa más sensible fue SA2 con un promedio de halo de inhibición de 18.53 mm, y la cepa SA10 mostró mayor resistencia al extracto (15.80mm), asimismo la concentración del extracto hidroalcohólico que tuvo mayor efecto inhibitorio fue 500mg/ml (19.29 mm) y la de menor efecto fue 100 mg/ml con un halo de 15.2mm (Alvarado y Vásquez ,2019)

Se realizó una investigación experimental sobre el efecto inhibitorio *in vitro* del extracto natural de *Rubus glaucus* “mora andina” a diferentes concentraciones en bacterias causantes de mastitis bovina, en la que se demostró que el extracto natural a una concentración del 60% inhibió a cepas de *Staphylococcus aureus* con un halo promedio de 9,669 mm, mientras a una

concentración mayor del 100% obtuvo un halo promedio de 13.556 mm. Concluyo el autor que a mayor concentración del extracto natural, mayor efecto inhibitorio ejercía sobre las bacterias. (Santos, 2019)

La actividad antimicrobiana *in vitro* de los aceites esenciales de *Eucalyptus globulus labill* y *Minthostachys mollis*, fue probada frente a *Staphylococcus aureus* y coliformes fecales. La eficacia fue variable, así la concentración de menor y mayor porcentaje 25% y 75% del aceite esencial de *Minthostachys mollis* obtuvieron una inhibición con un diámetro promedio para *Staphylococcus aureus* de 9,96 mm y 13.15mm y coliformes fecales de 9,76 mm y 13.27mm, respectivamente; mientras para *Eucalyptus globulus labill* se determinó un halo promedio de 12,09 mm y 11.72 mm (concentración 25%) y 14,58 mm y 14.37 mm (concentración 75%) para coliformes totales y *S. aureus*, respectivamente (Laura, 2019).

En un estudio experimental se probó el efecto inhibitorio del extracto hidroalcohólico *in vitro* de hojas de eucalipto (*Eucalyptus globulus Labill*) sobre *Staphylococcus aureus*, se reportó que a una concentración del 100% el extracto hidroalcohólico de eucalipto tuvo mayor efecto inhibitorio del crecimiento de las cepas de *Staphylococcus aureus* probadas que a concentraciones de 40% y 70% (Uriol, 2021)

Se realizó una investigación con extractos puros de hojas secas de *Piper betle*, *Curcuma domestica* y *Curcuma zanathoriza*, frente a microorganismos asociados a mastitis bovina, dichos extractos puros fueron sometidos por el método de esterilización de filtración de jeringa y esterilización en autoclave. Se reveló por susceptibilidad antibacteriana que los extractos puros fueron más eficaces para *Staphylococcus aureus* que para *Escherichia coli*, siendo los diámetros



de halo promedio para *S. aureus* con metodología de esterilización por filtro de jeringa y autoclave de 19,7 mm, 21,3 mm, 19 mm y 20,7 mm, 21,7 mm y 20,7 mm, respectivamente; mientras para *E. coli* fueron de 3,3 mm, 3,3 mm, 2,7 mm y 9,5 mm 9,7 mm y 9,7 mm. (Harjanti et al., 2020)

Se realizó un estudio para evaluar la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* aislados de leche de vacas mastíticas, frente a cinco antibióticos penicilina, cefalexina, sulfatrimetoprima, tetraciclina y amoxicilina ácido clavulánico. se encontró que el 22% de cepas de *Streptococcus agalactiae* fueron resistentes a penicilina, 22% a cefalexina y 33,3% a sulfatrimetoprima; en cuanto a *S. aureus* resulto resistente a 28% a amoxicilina más ácido clavulánico y 52% a penicilina (Quispe et al., 2020).

Se ejecutó una investigación para determinar el efecto antimicrobiano del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* y la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) sobre 4 cepas de *Staphylococcus aureus*, 4 cepas de *Staphylococcus coagulasa* negativa, 4 cepas de *Klebsiella spp.* y 4 cepas de *Escherichia coli*. A una concentración de 50 mg/mL del extracto hidroalcohólico se obtuvo una inhibición con un diámetro promedio de 13.75 mm en grampositivas (DE=4,70) y a concentración de 200 mg/mL con un diámetro de 21.62 mm (DE=5.01), mientras que en gramnegativa no se obtuvo inhibición ( $p<0.0001$ ); la CMI del extracto para bacterias grampositivas fue 48.82 µg/ml y para bacterias gramnegativas, 97.65 µg/ml (Byron et al., 2021).

## **BASES TEÓRICAS**

La mastitis bovina se define como el proceso de inflamación de la glándula mamaria, frecuentemente asociado a infecciones bacterianas u otros agentes causales. Una de las características comunes de dicha inflamación es el cambio en el tejido glandular y composición de la leche, siendo estos cambios detectables mediante inspección y/o palpación, considerándose como una mastitis clínica; si al momento de la palpación de la ubre no se encuentran síntomas apreciables se recurre a métodos indirectos de campo o laboratorio, siendo éstos positivos, se refiere como una mastitis subclínica (Andresen, 2001; Delgado y Vergara, 2012); determinándose por los cambios en la estructura de la leche, como la disminución de la lactosa, proteínas, caseína y grasas (Wolter et al., 2014).

El ganado bovino genera mastitis debido a los cambios pato- fisiológicos que las bacterias producen sobre la glándula mamaria; iniciándose en el conducto del pezón que forma la primera barrera para el desencadene de la infección. Dependiendo de la estructura del pezón de las vacas, es que prolifera esta etapa, ofreciéndole una mayor o menor predisposición a la invasión de estos microorganismos (Gómez et al., 2020); seguido ingresan llegando hasta la cisterna de la ubre, donde mediante la adherencia a los tejidos glandulares afectan las células alveolares del epitelio, afectando los canales de recolección de leche (Colque, 2015).

Este proceso inflamatorio comprende tres etapas después de haber invadido el canal del pezón; la fase aguda, cuando las células atacadas por las toxinas de las bacterias generan sustancias a la sangre e incrementan la permeabilidad del endotelio, generando que polimorfonucleares, eosinófilos, neutrófilos y basófilos se adhieran al epitelio, produciendo un edema. La segunda etapa se caracteriza por la activación de macrófagos, que reconocen a toda sustancia extraña que se produzca; los polimorfonucleares que permiten la fagocitosis de los microorganismos; aumento

de la producción de células somáticas; asimismo modificaciones proteica y lipídica de la leche (Álvarez et al., 2020) y la etapa final, que es fase crónica, se caracteriza por la pérdida de producción lechera, debido a la lisis de células alveolares, siendo reemplazado por el tejido conectivo afuncional.

*Staphylococcus aureus* es la principal bacteria causante de esta inflamación intramamaria, donde la ocurrencia de casos de mastitis representa un alto porcentaje de aislamiento (Calderón et al., 2008). Al no ser un patógeno obligado se disemina de manera gradual por el conducto del pezón, al producir una gran variedad de toxinas y enzimas que permiten su invasión. Entre sus factores de virulencia se encuentran, la formación de cápsula donde serotipos 1 y 2 le atribuyen a la bacteria una capa más gruesa y la producción de proteínas tipo superantígeno de los *Staphylococcus* (*Staphylococcal Superantigen-Like* - SSLs., factores que permiten pasar desapercibidos a la respuesta inmune, protegiéndolos contra el reconocimiento y la fagocitosis (Torres, 2020; Murray et.al, 2013).

Otros factores que permite a *Staphylococcus aureus* mantenerse después de haber ocasionado la infección son la producción de catalasa, coagulasa y hialuronidasa, que le confiere el carácter invasivo de los tejidos, la presencia de proteína A en su superficie que le permite resistir a la fagocitosis (Aguilar y Álvarez, 2019), formación de biopelículas, proteínas de unión a la fibronectina, proteínas de unión al fibrinógeno (factor *clumping*) y toxinas  $\alpha$  y  $\beta$  (Pasachova et al., 2019). Al ser una bacteria con gran cantidad de plásmidos de resistencia a los antibióticos y mutaciones, presenta el SCCmec (*Staphylococcal cassette chromosome mec*) sitio de resistencia a la meticilina con el gen *mecA* y una ligera resistencia a la tigeciclina por mecanismo de bomba de eflujo (Jiménez et al., 2020; Herrera, 2017; Echevarría y Iglesias, 2003).

*Streptococcus agalactiae* o estreptococo del grupo B (EGB) bacteria grampositiva que sobrevive por mucho tiempo dentro de la glándula mamaria como reservorio y que incide mucho en los casos de mastitis subclínica (Merl et al.,2003). Su patogenicidad radica en los diez serotipos polisacáridos capsulares (CPS) rica en ácido siálico entre ellos son Ia, Ib, II-VIII y IX, las proteínas de tipo alfa (Alp) y los tres tipos de pili como pilus island 1 (PI-1), PI-2a y PI-2b ( Harjanti et al., 2020; Yang et al., 2013).

La fitoterapia describe el uso de las plantas medicinales con fines terapéuticos. Según Berdonces (2019)

Es el tratamiento recibido por plantas, mediante la combinación de los principios activos que esta presenta, dependiendo la estructura, estación y recolección de la planta, además menciona la eficacia que representa al reducir la toxicidad y las contraindicaciones que puede generar en el organismo. (p. 30)

*Eucaliptus globulus* L. pertenece a la familia Myrtaceae originario de Australia fue introducida a Perú en 1860 conocida como eucalipto (Food and Agriculture Organization [FAO],1981). En el Perú, los valles de Junín y Cajamarca son los que tienen mayores bosques de esta especie, llegan a medir hasta 60 metros, de tallo no tan grueso, pero con follaje robusto. Posee principios activos como flavonoides, taninos, alcaloides, componentes fenólicos, propanoides, extraídos de sus hojas, tallo y raíz. Para las aplicaciones medicinales se utilizan frecuentemente las hojas por poseer importantes propiedades: antiinflamatorias, antimicrobianas y expectorantes (Pérez, 2013).

Las hojas de eucalipto son ricas en flavonoides, en ellas se han identificado: eucaliptina, 8-desmetileucaliptina, sideroxilina, crisina, alpinetina. Los flavonoles más abundantes son quercitrina y glicósidos de kaempferol y miricetina. Las hojas de *E. globulus* se caracterizan por

una menor variedad de glicósidos de flavonol (solo se ha detectado quercitrina) y altas concentraciones de elagitaninos, ácidos y aldehídos fenólicos como ácido gálico, ácido elágico. Además de se visualiza la presencia de coumarina, un inhibidor de la girasa en la replicación bacteriana (Morales et al., 2017; Hadipanah et al., 2015; Takahashi et al., 2004).

Los flavonoides son los principales principios activos del extracto hidroalcohólico de las hojas que cumplen la función de inhibir el crecimiento bacteriano, según Balbuena (2017), los flavonoides alteran la composición de la membrana plasmática y el metabolismo celular por medio de la inhibición de la fosforilación de proteínas o por la formación de complejos con proteínas solubles de la pared de la célula.

Mediante la técnica de cromatografía en placa fina realizados al extracto acuoso de *Eucalyptus globulus* diluido con alcohol 96%, extracto alcohólico diluido con alcohol 96% y extracto hidrodestilado diluido con alcohol 96%, se determinó la presencia del eucaliptol, alterando la bicapa fosfolipídica de la membrana citoplasmática de la bacteria (Aguilar, 2012; Aguirre et al., 2012; Rodenak-Kladniew et al., 2017). Por la metodología de hidrodestilación y arrastre al vapor, que el aceite esencial de las hojas de *Eucalyptus globulus* contenían químicamente el 85,40% y 89,89% de eucaliptol respectivamente, así como  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -Mirceno, Linalol y  $\alpha$ -terpineol. (Torrenegra et al., 2019; Silva et al., 2011).

## MÉTODOS Y MATERIALES

### **Tipo de investigación y diseño de contrastación de hipótesis**

El presente trabajo de investigación fue de tipo experimental. y se ajustó a un diseño de contrastación de hipótesis de estímulo creciente (Alvitres, 2000)

### **Población y muestra de estudio.**

#### **Población:**

La población en estudio estuvo constituida por cepas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina aisladas en Lambayeque.

#### **Muestra:**

El tamaño muestral fue de 40, el resultado de la interacción de 8 cepas (5 de *S. aureus* y 3 de *Streptococcus agalactiae*) con 5 concentraciones (75 mg/ml, 125 mg/ml, 250 mg/ml, 500 mg/ml, 750 mg/ml) del extracto hidroalcohólico de hojas de *Eucalyptus globulus* L. “eucalipto” (8x5). Considerando tres repeticiones se contabilizan 120 unidades experimentales.

## Procedimientos

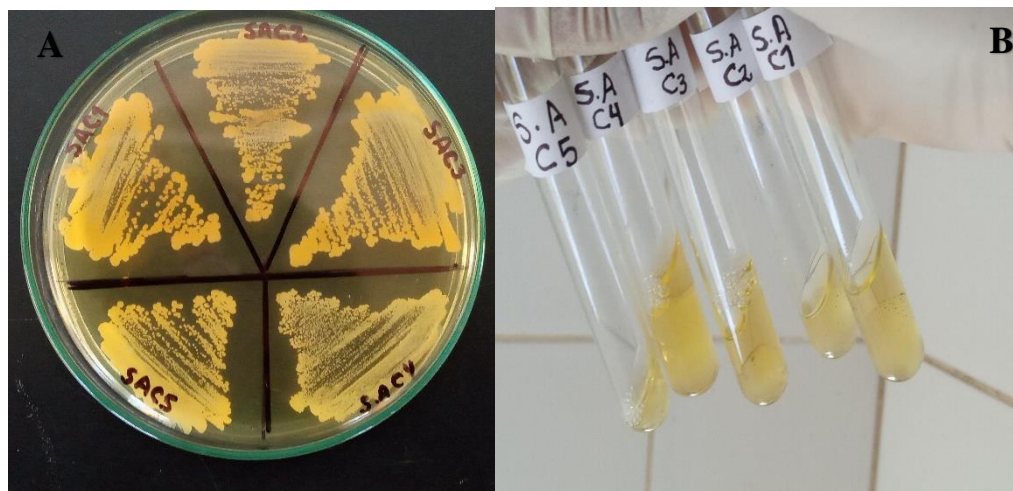
### I. Determinación del efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto frente a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina.

#### 1. Identificación de cepas aisladas de casos de mastitis bovina

La identificación de las cepas bacterianas aisladas de vacas con mastitis del departamento de Lambayeque fue realizada en el Laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. *Staphylococcus aureus* se identificó por la prueba de manitol y coagulasa positiva (Figura 1). En el caso de *Streptococcus agalactiae* se realizó la prueba de CAMP, siendo esta positiva (Figura 2).

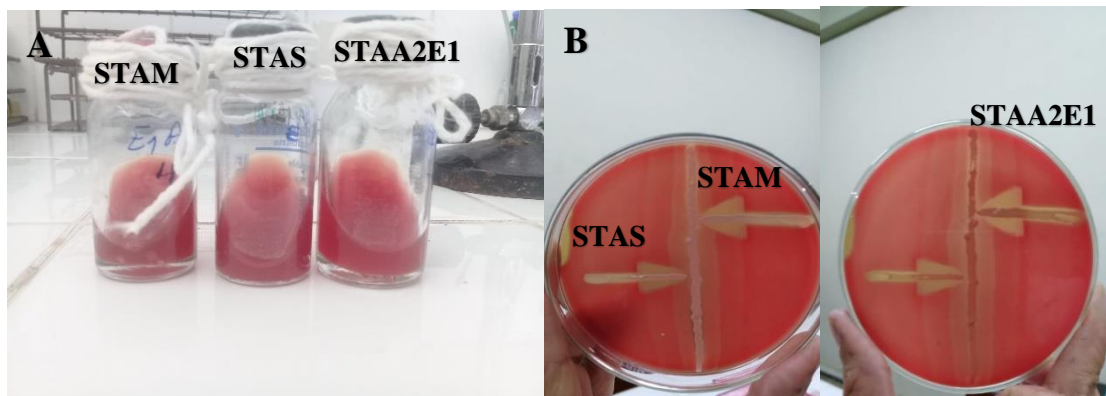
#### Figura 1

*Identificación de Staphylococcus aureus. A. S. aureus en agar manitol. B. Prueba de coagulasa (+).*



**Figura 2**

*Identificación de Streptococcus agalactiae. A. Streptococcus agalactiae en agar sangre. B. Prueba de CAMP (+).*



## **2. Obtención del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto"**

### **2.1. Recolección de hojas**

Se recolectó 5kg de hoja de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" provenientes del distrito de Chota.

### **2.2. Selección, lavado, desinfección y secado (Alvarado y Velásquez ,2019)**

Se seleccionó 5 kg. de hojas de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" que no tuviesen afectación por microorganismos y organismos fitopatógenos, Se procedió al lavado con agua destilada, después a la desinfección de las hojas con hipoclorito de sodio al 2% por 5 minutos, y posteriormente se enjuagó 3 veces para eliminar todo residuo inorgánico. Las hojas fueron deshidratadas a temperatura ambiente por 20 días.

### **2.3. Obtención de extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" (Espinoza y Morán, 2019)**

Después de la deshidratación, las hojas se trituraron y se obtuvo una un polvo fino de masa seca (Figura 3-Anexo A). Se pesó 50g de masa seca y se maceró en 500 ml de etanol al 80 % durante 7 días a temperatura ambiente (Figura 4 -Anexo B). Transcurrido el tiempo se realizó



el filtrado del macerado en papel filtro esterilizado (Figura 5A-Anexo C). El filtrado se distribuyó en placas esterilizadas (Figura 5B-Anexo C) y se colocó en estufa a 37° C (Figura 5C-Anexo C), para eliminar el alcohol, obteniéndose el extracto seco que fue transferido a un frasco ámbar esterilizado y guardado en refrigeración (Figura 5D-Anexo C).

#### **2.4. Obtención de las concentraciones del extracto hidroalcohólico (Alvarado y Velásquez ,2019)**

Del extracto seco almacenado se pesó 0.75 g en 10ml de agua destilada como solvente, obteniendo una concentración de 75 mg/ml. De esta forma se obtuvieron el resto de concentraciones al 125 mg/ml, 250 mg/ml, 500 mg/ml, 750 mg/ml, con 10 ml de agua destilada (Tabla 1, Figura 6-Anexo D).

**Tabla 1**

*Obtención de las concentraciones del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus.*

Peso de masa cruda (g)	Solvente (ml)	Concentraciones (mg/ml)
0.75	9.25	75
1.25	8.75	125
2.50	7.5	250
5.0	5.0	500
7.5	2.5	750

## **2.5. Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" sobre *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* es o no dependiente.**

### **2.5.1 Preparación del inóculo**

Se suspendió en solución salina fisiológica esterilizada (NaCl 0,86 %) de una a cinco colonias bacterianas de un cultivo de 18-24 horas de incubación en agar nutritivo. Se ajustó la turbidez de la suspensión al equivalente del estándar 0,5 de Mc. Farland ( $1 \text{ a } 2 \times 10^8$  UFC/ml).

### **2.5.2 Preparación de los discos de susceptibilidad**

Se preparó discos de papel de filtro Whatman N°1 del cual de 6mm de diámetro. Los discos se colocaron dentro de viales y fueron esterilizados en autoclave (15 Lb. de presión a 121°C por 15 minutos) y se dejaron secar en horno a 60°C por 24 horas. Posteriormente fueron embebidos con las concentraciones del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* dejando reposar por 5 minutos para luego realizar la prueba de susceptibilidad. Se utilizará como control negativo discos embebidos en agua destilada esterilizada.

### **2.5.3 Método de difusión en placa Kirby-Bauer**

Dentro de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo, se inoculó la superficie seca de la placa de Mueller Hinton, estriando con el hisopo en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo. Los discos uniformemente fueron distribuidos, de modo que estuvieron a una distancia mínima de 25 mm uno del otro. Las placas se incubaron en posición invertida en la estufa a 35°C/16 a 18 horas. En el caso de *Streptococcus agalactiae* las placas fueron introducidas en una campana para las condiciones microaerófilos y se incubó en la estufa a 35°C/18 a 24 horas.

## **II. Determinación de la Concentración Mínima inhibitoria (CMI) del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto frente a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina: método de macrodilución en caldo (Norma Técnica N°30, Instituto Nacional de Salud, 2002)**

Para la determinación de la CIM del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" frente a *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* se ajustó el inóculo 0,5 de Mc. Farland. Se colocó 0,5 ml de caldo Müeller Hinton desde el tubo N° 2 al N° 12. Asimismo, se colocó 0,5 ml el extracto hidroalcohólico de *E. globulus* de trabajo al tubo N°1 y N°2. Se mezcló el tubo N°2 y se transfirió 0,5 ml del tubo N°2 al tubo N°3. Se continuó con el mismo procedimiento hasta el tubo N°10, descartando 0,5 ml de la dilución del tubo N°10. Se adicionó 0,5 ml del inóculo desde el tubo N°1 al N°11 y se incubó los tubos a 37°C por 24 horas (Anexo E).

## **III. Comparación del efecto antibacteriano de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto sobre *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae***

Se utilizó el análisis varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey a fin de aceptar o rechazar las hipótesis nulas

H0-1: No existen diferencias significativas en la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* según las cepas de *S. aureus*.

H0-2: No existen diferencias significativas en la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* a diferentes concentraciones.

H0-3: No existen diferencias significativas en la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* en la interacción de las cepas de *S. aureus* y las concentraciones de extracto.

## **PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.**

Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) para determinar si el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" es o no dependiente de las cepas microbianas y de las concentraciones del producto. También se complementó con la Prueba de Tukey para discriminar las cepas y las concentraciones más sensibles y más eficaces respectivamente.

## RESULTADOS

### Del efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" frente a *Staphylococcus aureus* causantes de mastitis bovina.

Los valores obtenidos en la presente investigación demostraron que el extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" tuvo efecto antibacteriano frente a las cepas de *Staphylococcus aureus* (Figura 7-Anexo F). La sensibilidad de las cepas (Tabla 2) aumentó con relación directamente proporcional a la concentración del extracto, observando halos de inhibición entre 14.90 mm y 20.83 mm de acuerdo a las concentraciones que va desde 75 mg/ml a 750 mg/ml. Siendo la cepa SAC1 la que tuvo menor promedio de inhibición con 15.67 mm y la cepa SAC3 presentó mayor promedio de halo de inhibición con 19.13 mm (Tabla 6).

**Tabla 2**

*Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus L. "eucalipto" de Staphylococcus aureus según cepas y promedio de halo de inhibición.*

Concentración del Extracto mg/ml	Halos de inhibición en cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> (mm)					
	SAC1	SAC2	SAC3	SAC4	SAC5	Promedios
<b>75</b>	13.33	15.83	16	15.67	13.67	14.90
<b>125</b>	14.33	16.67	18.33	17	15.33	16.33
<b>250</b>	16	18	18.67	19	18.17	17.97
<b>500</b>	16.83	19	20.33	19.67	19.33	19.03
<b>750</b>	17.83	20.33	22.33	22	21.67	20.83

**Del efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" frente a *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina.**

El extracto hidroalcohólico de *E. globulus* causó inhibición a todas las cepas de *Streptococcus agalactiae* (Tabla 3Figura 8-Anexo G.). Se observó que la sensibilidad aumentó debido al aumento de la concentración de dicho extracto, los promedios oscilan entre 15.78 mm y 23 mm de acuerdo a sus concentraciones que van desde 75 mg/ml hasta 750 mg/ml. La cepa STAA2E1 obtuvo el menor promedio de halo de inhibición con 14.73 mm. Las cepas STAS y STAM obtuvieron un mayor promedio de inhibición de 21.60 mm y 23.47 mm respectivamente (Tabla 8).

**Tabla 3**

*Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus L. "eucalipto" de Streptococcus agalactiae según cepas y promedio de halo de inhibición.*

Concentración del Extracto mg/ml	Halos de inhibición en cepas de <i>Streptococcus agalactiae</i> (mm)			
	STAS	STAM	STAA2E1	Promedios
<b>75</b>	16.67	18	12.67	15.78
<b>125</b>	21.33	20	14.67	18.67
<b>250</b>	25.33	21.33	16	20.89
<b>500</b>	26	23.67	14.33	21.33
<b>750</b>	28	25	16	23

**Análisis de varianza de los promedios de los halos de inhibición de *Staphylococcus aureus* por efecto el extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto"**

Se demostró en el Análisis de Varianza que las variables concentración (cc), cepa, y cepa\*concentración existen diferencias significativas sobre el efecto producido por el extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. sobre el crecimiento de *S. aureus* (Tabla 4).

H0-1: No existen diferencias significativas en la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* según las cepas de *S. aureus*.

H0-2: No existen diferencias significativas en la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* a diferentes concentraciones.

H0-3: No existen diferencias significativas en la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* en la interacción de las cepas de *S. aureus* y las concentraciones de extracto.

**Tabla 4**

*Análisis de Varianza (ANOVA) de los halos de inhibición (mm) generados en las cepas de S. aureus por efecto del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus L.*

EFFECTO	SC	GL	CM	F	p	Decisión
<b>Cepa</b>	107.02	4	26.76	95.55	0.000000	Rechazar H0-1
<b>Concentración</b>	319.65	4	79.91	285.40	0.000000	Rechazar H0-2
<b>Cepa*Concentración</b>	19.71	16	1.23	4.40	0.000028	Rechazar H0-3
<b>error</b>	14.00	50	0.28			

SC: Suma de cuadrados, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrado medio, F: Test, P: Probabilidad

**Análisis de varianza de los promedios de los halos de inhibición de *Streptococcus agalactiae* por efecto el extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto"**

Acerca de las variables concentración (cc), cepa, y cepa\*concentración los resultados muestran diferencias significativas sobre el efecto producido por el extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. sobre el crecimiento de *Streptococcus agalactiae* (Tabla 5).

H0-1: No existen diferencias significativas en la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* según las cepas de *Streptococcus agalactiae*.

H0-2: No existen diferencias significativas en la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* a diferentes concentraciones.

H0-3: No existen diferencias significativas en la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* en la interacción de las cepas de *Streptococcus agalactiae* y las concentraciones de extracto.

**Tabla 5**

*Análisis de Varianza (ANOVA) de los halos de inhibición (mm) generados en las cepas de Streptococcus agalactiae por efecto del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus L.*

EFFECTO	SC	GL	CM	F	p	Decisión
<b>Cepa</b>	634.53	2	317.27	241.98	0.000000	Rechazar H0-1
<b>Concentración</b>	280.36	4	70.09	53.46	0.000000	Rechazar H0-2
<b>Cepa*Concentración</b>	80.58	8	10.07	7.68	0.000015	Rechazar H0-3
<b>Error</b>	39.33	30	1.31			

SC: Suma de cuadrados, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrado medio, F: Test, P: Probabilidad



Así pues, se demostró a través de la Prueba de significación de Tukey el comportamiento de la variable cepa con el cual se evidenció que los halos de inhibición fueron diferentes, hallando diferencias significativas. En la tabla 6 nos muestra que las cepas SAC5 y SAC 2 tienen el mismo comportamiento frente al extracto y las cepas SAC4 y SAC3 son las que mayor promedio de halos de inhibición tienen comportándose de manera similar frente a la actividad antibacteriana del extracto. Con respecto a la cepa SAC1 es la cepa que tiene el menor promedio con 15.67 mm y es diferente al resto de cepas.

**Tabla 6**

*Prueba de significancia de Tukey del promedio de halos de inhibición según el tipo de cepa de S. aureus.*

CEPA	HALO	1	2	3
mg/ml	(mm)			
SAC1	15.67	a		
SAC5	17.63		b	
SAC2	17.97		b	
SAC4	18.67			c
SAC3	19.13			c
Diferencia significativa ( $p > 0,05$ )				

En la tabla 7 se puede diferenciar el efecto que producen las diferentes concentraciones, aceptando que existen diferencias significativas entre ellas, dicho de esta manera, mientras mayor sea la concentración mayor serán los diámetros de halos de inhibición.

**Tabla 7**

*Prueba de significancia de Tukey del efecto de inhibición de las diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus L. sobre las cepas de S. aureus*

	CC	HALO	1	2	3	4	5
	mg/ml	(mm)					
1	75	14.90	a				
2	125	16.33		b			
3	250	17.97			c		
4	500	19.03				d	
5	750	20.83					e
Diferencia significativa ( $p > 0,05$ )							

Con respecto a las cepas de *Streptococcus agalactiae*, podemos observar que los halos de inhibición tienen diferencias significativas siendo la cepa STAM y STAS las cepas con un mayor promedio de halos de inhibición, además que cada cepa es diferente entre sí, según la prueba de significancia (Tabla 8).

**Tabla 8**

*Prueba de significancia de Tukey del promedio de halos de inhibición según el tipo de cepa de Streptococcus agalactiae.*

<b>CEPA</b>	<b>HALO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>mg/ml</b>	<b>(mm)</b>			
<b>STAA2E1</b>	14.73	a		
<b>STAM</b>	21.60		b	
<b>STAS</b>	23.47			c
<b>Diferencia significativa (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>				

Con respecto a la variable concentración se evidencia que existen diferencias significativas con respecto a la actividad antibacteriana del extracto, pero evidenciamos que según la prueba de significancia la concentración 250 mg/ml y 500mg/ml tiene el mismo efecto frente a las cepas utilizadas (Tabla 9).

**Tabla 9**

*Prueba de significancia de Tukey del efecto de inhibición de las diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus L. sobre las cepas de Streptococcus agalactiae*

CC	HALO	1	2	3	4
mg/ml	(mm)				
75	15.77778	a			
125	18.66667		b		
250	20.88889			c	
500	21.33333			c	
750	23.00000				d
Diferencia significativa (p > 0,05)					

**Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) del extracto hidroalcohólico *in vitro* de Eucalyptus globulus L. "eucalipto" frente a Staphylococcus aureus.**

En adelante se utilizaron las cepas SAC1, SAC2, SAC3, SAC4 y SAC5 frente a la concentración madre de 75mg/ml. Hay que mencionar, que a partir de dicha concentración se obtuvieron diluciones ya que fue la menor concentración que ejerció la actividad antibacteriana.

Se tuvo en cuenta el crecimiento en los tubos y sus respectivas diluciones obteniendo para SAC2 y SAC5 de *S. aureus* una CMI de 2.34mg/ml en el que no se aprecia su crecimiento visible (Figura 10-Anexo I, Figura 13-Anexo L). En relación con SAC1 y SAC 3 tiene una CMI de 9.38mg/ml y 4.48mg/ml respectivamente (Tabla 10, Figura 9-Anexo H, Figura 11-Anexo J.).

**Tabla 10**

*Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de E. globulus sobre Staphylococcus aureus.*

Tubo	Concentración de 75mg/ml	Cepas de <i>Staphylococcus aureus</i>				
		SAC1	SAC2	SAC3	SAC4	SAC5
N° 01	Control positivo	-	-	-	-	-
N° 02	75 mg/ml	-	-	-	-	-
N° 03	37.5 mg/ml	-	-	-	-	-
N° 04	18.75 mg/ml	-	-	-	-	-
N° 05	9.38 mg/ml	-	-	-	-	-
N° 06	4.68 mg/ml	+	-	-	-	-
N° 07	2.34 mg/ml	+	-	+	+	-
N° 08	1.17 mg/ml	+	+	+	+	+
N° 09	0.58 mg/ml	+	+	+	+	+
N° 10	0.29 mg/ml	+	+	+	+	+
N° 11	Control negativo *	+	+	+	+	+
N° 12	Control del extracto**	-	-	-	-	-

(\*) Extracto+ Inóculo (\*\*) Caldo MH + inóculo (\*\*\*) Caldo MH

Por otra parte, los resultados de CMI para las cepas STAM y STAS de *Streptococcus agalactiae* fue de 0.58 mg/ml mucho menor a comparación de STAA2E1 que obtuvo 1.17 mg/ml (Tabla 11).

**Tabla 11**

*Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de E. globulus sobre Streptococcus agalactiae.*

Tubo	Concentración de 75mg/ml	Cepas de <i>Streptococcus agalactiae</i>		
		STAA2E1	STAM	STAS
N° 01	Control positivo(*)	-	-	-
N° 02	75 mg/ml	-	-	-
N° 03	37.5 mg/ml	-	-	-
N° 04	18.75 mg/ml	-	-	-
N° 05	9.38 mg/ml	-	-	-
N° 06	4.68 mg/ml	-	-	-
N° 07	2.34 mg/ml	-	-	-
N° 08	1.17 mg/ml	-	-	-
N° 09	0.58 mg/ml	+	-	-
N° 10	0.29 mg/ml	+	+	+
N° 11	Control negativo **	+	+	+
N° 12	Control del extracto***	-	-	-

(\*) Extracto+ Inóculo (\*\*) Caldo MH + inóculo (\*\*\*) Caldo MH

## DISCUSION

En la presente investigación se demostró el efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" a diferentes concentraciones frente a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, causante de mastitis bovina.

El extracto hidroalcohólico de eucalipto posee flavonoides hidroxilados como, 2',6'-dihidroxí-3'-metil-4'-metoxi-dihidrocalcona; eucalyptin y 8-desmetil-eucalyptin que se extraen mediante los solventes polares como el agua y etanol (Takahashi et al., 2004). También contienen taninos, alcaloides, ácidos grasos, componentes fenólicos, coumarinas, propanoides, y aldehídos fenólicos como ácido gálico, ácido elágico (Pérez, 2013).

La actividad antibacteriana efectiva del extracto tanto sobre *Staphylococcus aureus* como sobre *Streptococcus agalactiae* se explica en el contenido de flavonoides y aldehídos fenólicos en dicho producto, los cuales probablemente alteran la composición de la membrana plasmática y el metabolismo celular por medio de la inhibición de la fosforilación de proteínas o por la formación de complejos con proteínas solubles de la pared de la célula. Estos efectos se amplían con los de otro componente del extracto hidroalcohólico, como la coumarina, que inhibe la girasa bacteriana interfiriendo con la replicación. Por ende, ambos componentes son los principales principios activos con acción antibacteriana sobre las bacterias probadas (Balbuena, 2017; Morales et al., 2017)

Además, las hojas de *E. globulus* contienen principios bioactivos antimicrobianos como eucaliptol, este compuesto induce a la producción descontrolada de especies reactivas de oxígeno (EROs) como iones de oxígeno, radicales libres y peróxidos desestabilizando la bicapa lipídica y promoviendo la formación de poros como consecuencia la difusión de moléculas e iones (K<sup>+</sup> y

H<sup>+</sup>), lo que finalmente destruye la membrana celular bacteriana (Torrenegra et al., 2019; RodenakKladniew et al., 2017; Aguirre, 2012).

Los diferentes porcentajes de la composición química del eucalipto podrían deberse a diferentes condiciones genéticas, quimiotipo, ambientales y climáticas que podría variar la composición volátil como el caso del eucaliptol que tiene mayor concentración en hojas secas que en hojas frescas durante la primavera (Hadipanah et al., 2015; Silva et al., 2011)

En esta investigación si bien el extracto hidroalcohólico tuvo efecto sobre *Staphylococcus aureus*, este efecto fue variable según la cepa, habiéndose determinado cepas más sensibles y cepas resistentes, siendo esto similar a lo reportado por Alvarado y Vásquez (2019); Uriol (2021); Santos (2019) y Laura (2019), esto se explica en los determinantes de virulencia que posee dicha bacteria tales como la cápsula de naturaleza polisacárida y el peptidoglucano los cuales tienen un efecto físico o mecánico fundamentado en su mayor espesor en las cepas virulentas que impide el ingreso de las sustancias a estructuras más internas como la membrana plasmática donde el efecto del extracto es irreversible.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta el tipo de mastitis causadas por estas bacterias, que puede ser subclínica, clínica y crónica; en relación a esto las cepas causantes de mastitis crónica podría desarrollar mecanismos de resistencia como la síntesis de enzimas que afecten de alguna manera a los principios activos del eucalipto. Aun así, cualquier producto del eucalipto tiene la gran ventaja que sus principios activos difundan, después de su paso por la pared bacteriana, fácil y rápidamente a través de la membrana plasmática, alterando la tensión superficial de la bicapa fosfolipídica y propiciando alteraciones en el transporte activo y pasivo y en el metabolismo respiratorio de gran importancia en la vida celular, siendo inclusive el efecto letal para la bacteria.



Según los valores que se obtuvo, se evidenció que a mayor concentración del producto mayor efecto inhibitorio sobre *Staphylococcus aureus* lo que coincide con los resultados de Alvarado y Vásquez en el 2019 quienes experimentaron con el extracto hidroalcohólico de eucalipto frente a 10 cepas de *Staphylococcus aureus* obteniendo que la concentración del extracto hidroalcohólico que tuvo mayor efecto inhibitorio fue 500mg/ml con un halo de inhibición promedio de 19.29 mm y la de menor efecto fue a concentración 100 mg/ml con 15.2mm. De la misma manera sucede con el reporte de Uriol (2021) que utilizó extracto hidroalcohólico *in vitro* de hojas de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) sobre *Staphylococcus aureus*, encontrando que al 100% el producto fue más eficaz que a menores concentraciones de 40% y 70%.

Todo lo mencionado está en concordancia con la cantidad de los principios activos hallados en las diferentes partes de la planta y en su concentración en los productos vegetales, así en este estudio, en el caso del eucalipto, las hojas contienen la mayor cantidad de principios activos y en el caso del extracto hidroalcohólico, el efecto inhibitorio depende en relación directamente proporcional a la concentración del producto, es decir a mayor concentración, mayor inhibición de las bacterias probadas.

En relación al efecto antibacteriano que muestra el extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" de forma independiente sobre las cepas de *Streptococcus agalactiae*, se evidencia que la cepa STAS presenta mayor sensibilidad con respecto a la cepa STAA2E1 siendo similar a lo reportado por Leal (2014) cuyas cepas de *Streptococcus agalactiae* fueron inhibidos por los extractos de *C. officinalis* y *T. vulgaris* diluidos 1:2 y 1:4 y por todas las diluciones de *S. officinalis*. Esto se relaciona con la naturaleza química de la envoltura externa de la bacteria que en *Streptococcus agalactiae* se trata de una cápsula con mayor concentración de

ácido siálico, que a diferencia de la cápsula polisacárida de *Staphylococcus aureus*, es más hidrófila al extracto hidroalcohólico de eucalipto facilitando su ingreso (Yang et al., 2013).

Asimismo, en la presente investigación se obtuvo una CMI de 0.58 mg/ml para *Streptococcus agalactiae* y una CMI de 2.34 mg/ml para *Staphylococcus aureus* resultados similares a los resultados obtenidos por Byron et al. (2021) que trabajaron en el extracto hidroalcohólico de eucalipto en cepas de *S. aureus* obteniendo a concentración 50mg/ml una inhibición con un diámetro promedio de 13.75 mm con DE=4,70 a concentración de 200 mg/mL un diámetro de 21.62 mm (DE=5.01) y una CMI de 48.82 µg/ml ( $p<0.0001$ ). Todo esto tiene la misma explicación dada en ellos párrafos anteriores.

Muhamed et al. (2011), en su estudio *in vitro* de extractos metanólicos y acuosos de *Asteracantha longifolia*, *Dactyloctenium indicum*, y *Trichodesma indicum*, extractos diferentes al presente estudio, reportando actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, patógenos causantes de la mastitis bovina, determinando que extractos de metanol inhibían significativamente a bacterias grampositivas ( $p<0.01$ ).

Al evaluar la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" sobre las cepas, se observó una diferencia sobre el efecto inhibitorio entre *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*, debida a la composición química de la estructura ya explicada anteriormente, además la bacteria *Staphylococcus aureus* presenta una pared celular recubierta, una capsula de polisacárido, identificándose así serotipos capsulares, donde serotipos 1 y 2 le atribuyen a la bacteria una capa más gruesa (Harjanti et al., 2020; Murray et.al, 2013). De igual forma las mutaciones que presentan las bacterias en su material genético le

atribuyen modificaciones estructurales, proporcionándoles así un mecanismo de protección frente a agentes externos o compuestos químicos (Echevarría e Iglesias, 2003).

## CONCLUSIONES

Al finalizar esta investigación se concluye que:

1. El extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* a concentraciones de 75 mg/ml, 125 mg/ml, 250 mg/ml, 500 mg/ml, 750 mg/ml, tiene actividad antibacteriana *in vitro* sobre todas las cepas tanto de *Staphylococcus aureus* como de *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina.
2. La Concentración Mínima Inhibitoria del extracto hidroalcohólico de *E. globulus* frente *Streptococcus agalactiae* fue de 0.58 mg/ml y frente *Staphylococcus aureus* fue de 2.34 mg/ml.
3. Las cepas de *Streptococcus agalactiae* fueron más susceptibles que las cepas de *Staphylococcus aureus* frente al extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus*.

## RECOMENDACIONES

1. Complementar este esquema de trabajo realizando estudios fitoquímicos del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* para especificar que principios activos se encuentran en dicho extracto.
2. Hacer una investigación sobre el efecto citotóxico *in vivo* del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* en vacas con mastitis clínica y subclínica.
3. Continuar con el estudio de otras plantas en busca de principios activos que ayuden a disminuir la resistencia bacteriana de patógenos causantes de mastitis bovina.

## REFERENCIAS

- Abd El-Aziz, N., Ammar, A., El-Naenaeey, E., El Damaty, H., Elazazy, A., Hefny, A., Asmaa, C., y Eldesoukey, I. (2021). Los potenciales antimicrobianos y antibiofilm del aceite de canela y las nanopartículas de plata contra *Streptococcus agalactiae* aislados de la mastitis bovina: nuevas vías para contrarrestar la resistencia. *Investigación veterinaria BMC*. 17:136 <https://doi.org/10.1186/s12917-021-02842-9>
- Abdossi, V., Yaghooti, E., y Hadipanah, A. (2015) Composición química de *Eucalyptus globulus* cultivado en Irán. *Foro biológico - una revista internacional* 7(2): 322-324. [https://www.researchgate.net/publication/280944359\\_Chemical\\_Composition\\_of\\_Eucalyptus\\_globulus\\_grown\\_in\\_Iran](https://www.researchgate.net/publication/280944359_Chemical_Composition_of_Eucalyptus_globulus_grown_in_Iran)
- Acuña M. V. y Rivadeneira E. A. (2008). *Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la provincia de pichincha*. (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Del Ejército, Sangolquí, Ecuador. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2553/1/T-ESPE-IASA%20I>
- Aguilar F. y Álvarez A. (2019). *Mastitis bovina*. UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15205/1/MASTITIS-BOVINA.pdf>
- Alvarado, J. y Vásquez, V. (2019). *Efecto inhibitorio in vitro del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus L. "eucalipto" a diferentes concentraciones, en Staphylococcus aureus aislados de vacas con mastitis*. Revista experiencia en medicina; 5 (3) <http://dx.doi.org/10.37065/rem.v5i3.359>
- Álvarez, C., Vargas, O. y Aguilar, F. (2020). *Mastitis Bovina- Fisiología y fisiopatología de la glándula mamaria*. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15205>
- Alvitres, C. (2000). Planificación de la Investigación. Método Científico. Ed. Ciencia. Chiclayo.
- Amaya, D. (2018). *Efecto antimicrobiano del aceite esencial de Eucalyptus Globulus "eucalipto", sobre Staphylococcus aureus ATCC25923 comparado con oxacilina*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejos]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25408>

- Andresen S. H. (2001). Mastitis: prevención y control. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(2), 55-64. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a10v12n2.pdf>
- Ashok, K., Vijay, V., Sobia, B., Janhvi, M., y Avtar, S. (2017). Importancia biológica, medicinal y toxicológica del aceite de hoja de eucalipto: una revisión. *Revista de ciencia de la alimentación y la agricultura*, 98(3): 833- 848. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8600>
- Avello L, M. y Cisternas F, I. (2010). Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile. *Revista médica de Chile*, 138(10), 1288-1293. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872010001100014>
- Balbuena, V. (2017). Evaluación del efecto antimicrobiano de flavonoides obtenidos de extractos de hojas de *Tamarindus indica*, 16(1), 69-84. <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/517/846>
- Bardales, W., Maicelo, L. y Corroto, F. (2020). Plantas usadas en la medicina tradicional veterinaria de los bosques montanos del norte del Perú: aspectos socioeconómicos y transmisión del conocimiento. *Rev Inv Vet Perú* 2020; 31(2): e16325. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i2.16325>
- Barreto, G., Velásquez, B. Y Rodríguez, H. (2006). Evaluación *in vitro* de los extractos de *Eucalyptus citriodora* Hook y *Eucalyptus saligna* Sm. Como posibles antisépticos mamarios. *Revista de Produccion Animal*, 18(2):135-140.
- Barreto, G., Velásquez, B., Peña, Y., y Rodríguez, H. (2006). Evaluación *in vitro* de extractos de *Eucalyptus citriodora* Hook y *Eucalyptus saligna* Sm. como posibles antisépticos mamarios. *Revista de Producción Animal*, 18(2),135-140.
- Bedolla, C., y Ponce, M. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 9(4),1-26.
- Berdonces, J L. (2019). Enciclopedia de fitoterapia y plantas medicinales. <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=SovODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6>

- Bolaños, F., Fernando, O., Graffe, T., Eduardo, J., Cabrera, P., Jaiver, J., Gallego, C., Salcedo, G., y Tatiana, Y. (2012). Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. *Revista Veterinaria*, 13(11). 120-131. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Brisuela, J., Palacios, J., López Valencia, G., Hori-Oshima, S., Herrera, C., Pujol, L., Angulo, C., Rentería, T. y Medina, G. (2018). Identificación molecular y frecuencia de patógenos aislados de mastitis bovina en establos de la Península de Baja California, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(4). 210-290. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v9n4/2448-6698-rmcp-9-04-754.pdf>
- Byron, F., Leonel, M. J., Marcela, M., Brenda, M., Dayana, T. y Jessica, S. (2021). Inhibitory effect of the hydroalcoholic extract of “Eucalyptus” *Eucalyptus globulus* in bacteria isolated from mastitis bovine. *Kasmera*, 49(2), 492-528. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5338773>
- Calderón, A. y Rodríguez, V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano Cundiboyacense (Colombia). *Revista Colomb Cienc*, 2(1):582-589. <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v21n4/v21n4a06.pdf>
- Carrillo, M., Castillo, L., y Mauricio, R. (2011). Evaluación de la Actividad Antimicrobiana de Extractos de Propóleos de la Huasteca Potosina (México) *Información Tecnológica*, 22(5), 21-28. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642011000500004>
- Colque C, P. (2015). *Determinación de la prevalencia e incidencia de mastitis subclínica en vacunos Brown swiss del distrito de Chamaca - Chumbivilcas – Cusco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano de Puno]. Archivo digital. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1851/Colque\\_Cruz\\_Pedro\\_Ubert.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1851/Colque_Cruz_Pedro_Ubert.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Delgado, N. y Vergara M. (2012). *Microbiología Veterinaria*..
- Echevarría, J. y Iglesias, D. (2003). Estafilococo meticilino resistente, un problema actual en la emergencia de resistencia entre Los Gram positivos. *Revista Médica Hered*. 14(4),95. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2003000400008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2003000400008)



- Espinoza, Kevin., Moran, E. (2019). Estudio comparativo de las propiedades expectorantes entre el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y el tomillo (*Thymus vulgaris*). [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Archivo digital. [www.fcq.ug.edu.ec](http://www.fcq.ug.edu.ec)
- Fernández, O., Trujillo, J., Peña, J., Cerquera, J., y Granja, Y. (2012). Mastitis bovina: generalidades y método de diagnóstico. *Revista Veterinaria*, 13(11). 25-34  
[http://www.produccionbovina.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infecciosas/bovinos\\_1\\_eche/78-mastitis.pdf](http://www.produccionbovina.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_1_eche/78-mastitis.pdf)
- Franco, F., (2020). Prevalencia y perfil de resistencia antimicrobiana de bacterias causantes de mastitis aisladas en leche cruda bovina en un establecimiento de la localidad de Shoenweide del departamento de presidente Hayes – Paraguay. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de La Plata - Paraguay.]. Archivo digital. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/124897>
- Food and Agriculture Organization (1981). El eucalipto en la repoblación forestal. <http://www.fao.org/3/AC459S/AC459S07.htm>
- Gómez, M., Rodríguez, J. y Olivera, M. (2020). Respuesta inmune innata de la glándula mamaria. Grupo de investigación Biogénesis  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/342154/20802573>
- Hadipannah, A., Ghahremani, A., Khorrami, M., y Ardalani, H. (2015). Diversidad en la composición química y rendimiento de aceite esencial de tres ecotipos de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) en Irán. *Biological Forum—An International Journal*. 7(1): 281 - 289.  
<https://www.redalyc.org/pdf/904/90444727006.pdf>
- Harjanti, D., Wahyono, F. y Ciptaningtyas, R. (2020). Efectos de diferentes métodos de esterilización de fórmulas a base de hierbas sobre compuestos fitoquímicos y actividad antibacteriana contra bacterias causantes de mastitis. *Mundo Veterinario*, 13(6): 1187-1192.  
[www.doi.org/10.14202/vetworld.2020.1187-1192](http://www.doi.org/10.14202/vetworld.2020.1187-1192)
- Herrera, E. (2017). *Staphylococcus aureus* con sensibilidad disminuida a tigeciclina. Análisis de los mecanismos de resistencia involucrados. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Litoral Argentina]. <http://hdl.handle.net/11185/1078>

- Instituto Nacional de Estadística (2022). Producción nacional - informe técnico enero 2022. [https://www.inei.gob.pe/media/principales\\_indicadores/03-informe-tecnico-produccion-nacional-ene-2022.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/03-informe-tecnico-produccion-nacional-ene-2022.pdf)
- Inestroza, F., Zepeda, T., Galindo, L., Salazar, C., Morán, A. y Corea, E. (2020). Efecto de tres selladores de barrera sobre la incidencia de mastitis subclínica y la evaluación de resistencia a antibióticos de tres bacterias patógenas en dos lecherías en el municipio de Caluco, Sonsonate, El Salvador. *Revista Agrociencia*, 4(17), 114–130. <https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/138>
- Instituto Nacional de Salud (2002). Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/manual%20sensibilidad%202.pdf>
- Jiménez, C., Torres, L., Parra, L., Rodríguez, L., García, E. y Patiño, E. (2020). Perfil de resistencia antimicrobiana en aislamientos de *Staphylococcus spp.* obtenidos de leche bovina en Colombia. *Revista Argentina de Microbiología*. Volumen 52(29): 121-130. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2019.05.004>
- Lambrecht, C., Almeida, D., Voigt, F., Faccin, A., Noremborg, R., Schiedeck, G., y Damé, L (2013). Actividad antibacteriana de los extractos de *Cymbopogon citratus*, *Elionurus* sp. y *Tagetes minuta* contra bacterias que causan mastitis. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 18(3), 487-494. <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v18n3/pla15313.pdf>
- Laura, J. (2019). Evaluación de la actividad antimicrobiana in vitro de los aceites esenciales de eucalipto (*Eucalyptus globulus labill*); muña (*Minthostachys mollis*) frente a *Staphylococcus aureus* y coliformes fecales. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión, Juliaca]. Archivo digital. [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1711/Jhon\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2019.pdf](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1711/Jhon_Tesis_Licenciatura_2019.pdf)
- Leal, M. (2014). Eficacia antibacteriana de extractos de plantas: aplicación clínica en mastitis bovina. *Revista Actualidad y Divulgación Científica*, 17(1), 179-187. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/953>

- Maco S. (2017). Susceptibilidad de cepas de *Candida albicans* a diferentes concentraciones del extracto etanólico de la cáscara de *Punica granatum*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú]. Archivo digital. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1107>
- Maciel, M., Moraes, S., Bevilaqua, C., Silva, R., Barros, R., Sousa, R., Sousa L., Brito E., Souza-Neto, M. (2010). Composición química de *Eucalyptus spp.* aceites esenciales y sus efectos insecticidas sobre *Lutzomyia longipalpis*. *Vet Parasitol*, 167(1):1-7. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.09.053>
- Mera, R., Muñoz, M., Artieda, J., Ortiz, P., González, R., y Vega, V. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(11), 1-16. <http://www.redalyc.org/pdf/636/63653574004.pdf?fbclid=IwAR0dcTErXDtIdq0i1Dcjw1AWEO-0yI8wnWy78N9Wj-vZ1Z6oPJ7HsA1GR0>
- Ministerio de Desarrollo y Riego (2022). MIDAGRI promueve mayor consumo de leche para elevar calidad de la alimentación de población. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/613411-midagri-promueve-mayor-consumo-de-leche-para-elevar-calidad-de-la-alimentacion-de-poblacion>
- Miranda, M. y Morales, S. (2022). Evaluación de la resistencia antibiótica de bacterias aisladas de mastitis subclínica en bovinos de establos lecheros de Lurín, Lima. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 10(1), 8-15. <https://doi.org/10.20453/stv.v10i1.4235>
- Morales, J., Arias, Q., Torres, E., Alarcón, A. y Sariego, O. (2017). Actividad antibacteriana de fracciones obtenidas de las hojas de *Cassia uniflora* frente a *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina. *Revista Cubana de Química*, 29(3), 444-455. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S222454212017000300009&lng=es&tlng](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S222454212017000300009&lng=es&tlng)
- Muhamed, H., Doss, A., Dhanabalan, R., y Venkataswamy, R. (2011). Efectos antimicrobianos *in vitro* de algunas plantas seleccionadas contra patógenos de la mastitis bovina. *Hygeia. JD Med.* 3 (1):71 – 75. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.381.2821&rep=rep1&type=pdf>
- Murray, P., Rosenthal, K., & Pfaller, M. (2013). *Microbiología médica*. (7ma edición). Elsevier España, S.L.

- O'Dea M., Abraham R., Sahibzada S., Lee T., Jordan D., Laird T., Pang S., Buller N., Stegger M., Coombs G., Trott J. y Abraham S. (2020). Resistencia a los antimicrobianos y conocimientos genómicos sobre *Staphylococcus aureus* asociado a mastitis bovina en Australia. *Veterinario Microbiol.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2020.108850>
- Pasachova, J., Ramírez, S. y Muñoz, L. (2019). *Staphylococcus aureus*: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. *NOVA*, 17(32): 25-38 <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-25.pdf>
- Pérez, M. (2013). *Eucalyptus globulus* [Mensaje en un blog]. <http://www.botanicayjardines.com/>
- Quispe, R.; Peña, G.; Andía, V. (2020). Resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* aislados de leche de vacas con mastitis. *Revista veterinaria* 32 (1): 79-83, 2020. <http://dx.doi.org/10.30972/vet.3215640>
- Reyes, E. (2018). Prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de California Mastitis test en vacas de crianza extensiva del sector Gallito - distrito San José. Lambayeque agosto 2017 – enero 2018. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Archivo digital. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8020/BC>
- Rodríguez, R. y Muñoz, E. (2017). Frecuencia y Susceptibilidad Antimicrobiana de Bacterias Causantes de Mastitis en Bovinos de un Establo de Trujillo. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 28(4):994. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13874>
- Sánchez, M., Gutiérrez, N. y Posada, I. (2018). Prevalencia de mastitis bovina en el Cañón de Anaime, región lechera de Colombia, incluyendo etiología y resistencia antimicrobiana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(1), 226-239. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14084>
- Santos, E. (2019) Efecto inhibitorio *in vitro* del extracto natural de *Rubus glaucus* “mora andina” sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* aisladas de mastitis bovina. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/5504>

- Silva, S., Abe, S., Murakami, F., Frensch, G., Marques, F. y Nakashima, T. (2011). Aceites esenciales de diferentes partes de plantas de *Eucalyptus cinerea* (Myrtaceae) como fuente de 1,8-cineol y sus bioactividades. *Productos farmacéuticos. Basilea*, 4(12):1535-50.  
<https://doi.org/10.3390/ph4121535>
- Souza, M., Faria, J., Message, D., Alves, S., Silva, C. y Martins, M. (2001) Efecto de los extractos del propóleos verde sobre bacterias patógenicas aisladas de leche de vacas con mastitis. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, 38(6):278-283.  
<https://www.scielo.br/j/bjvras/a/6JXdjTx5VHdNpxgW9VNxxDp/?lang=pt>
- Suárez, E. (2012). *Evaluación de la Actividad Antibacteriana de los Aceites Esenciales de: Zacate de limón (Cymbopogon Citratus DC. Stapf), Eucalipto (Eucalyptus spp.) y Clavo de olor (Syzygium aromaticum L), Sólo y en Combinación, Contra Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853, septiembre 2011 a junio 2012*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua].  
[https://core.ac.uk/download/pdf/53103025.pdf?fbclid=IwAR0ZWn5zPYoqPNcO5ZouD9uAE6vST-War29fVR\\_6Tg\\_kUm9GvgVUFFnnbhQ](https://core.ac.uk/download/pdf/53103025.pdf?fbclid=IwAR0ZWn5zPYoqPNcO5ZouD9uAE6vST-War29fVR_6Tg_kUm9GvgVUFFnnbhQ)
- Suárez, M. (2017). Evaluación de la capacidad de los aceites esenciales en la prevención y control de la mastitis en bovinos. [Tesis de doctorado - Universitat Autònoma de Barcelona]  
<https://www.tdx.cat/handle/10803/669432#page=4>
- Takahashi, T., Kukobo, R. y Sakaino, M. (2004). Actividades antimicrobianas de extractos de hojas de eucalipto y flavonoides de *Eucalipto maculata*. *Letras de microbiología aplicada*, 39(19):60-64.  
<https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2004.01538.x>
- Torrenegra Alarcón, M., Granados Conde, C., y León Mendez, G. (2019). Extracción, caracterización y actividad antioxidante del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* Labill. *Revista Cubana de Farmacia*, 52(1). <http://www.revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/266>

Torres, G. (2020). Infección y respuesta de la glándula mamaria bovina. *Fondo Editorial Biogénesis*, 11(2), 105-143.

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/342154/20802573>

Uriol, D. (2021). Actividad antimicrobiana *in vitro* de los extractos hidroalcohólico de frutos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) y de hojas de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) frente a *Staphylococcus aureus*. *Arnaldoa*, 28(1), 115-124.

<https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.281.28106>

Formato Documento Electrónico(Vancouver)

Wolter, W., Castañeda V.H., Kloppert B., y Zschoeck M. (2014). Mastitis Bovina. Instituto Estatal de Investigaciones de Hesse - Universidad de Guadalajara. <https://d-nb.info/1049663322/34>

Yang, Y., Liu, Y., Ding, Y., Yi, L., Ma, Z., Fan, H., y Lu, C. (2013). Molecular Characterization of *Streptococcus agalactiae* Isolated from bovine mastitis in Eastern China. *PLoS ONE*, 8(7), 78-93  
<https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0067755>

Yañez R, X. y Cuadro M, O. (2012). Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de las especies *Eucalyptus globulus* y *E. camaldulensis* de tres zonas de Pamplona (Colombia). Bistua: *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*. 10(1), 52-61.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018130X2001000100004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018130X2001000100004)

Yuexia, D., Junli, Z., Xiuling, H., Man, L., Hong, G., Ziyang, Z. y Peifeng, L. (2016). Resistencia a los antimicrobianos y genes relacionados con la virulencia de *Streptococcus* obtenido de vacas lecheras con mastitis en Mongolia Interior, China. *Biología farmacéutica*. 54(1):162-167,  
<https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1025290>

## **ANEXOS**

**Anexo A****Figura 3**

*Hojas de Eucalyptus globulus. A. Estado natural. B. Hojas trituradas.*





## Anexo B

**Figura 4**

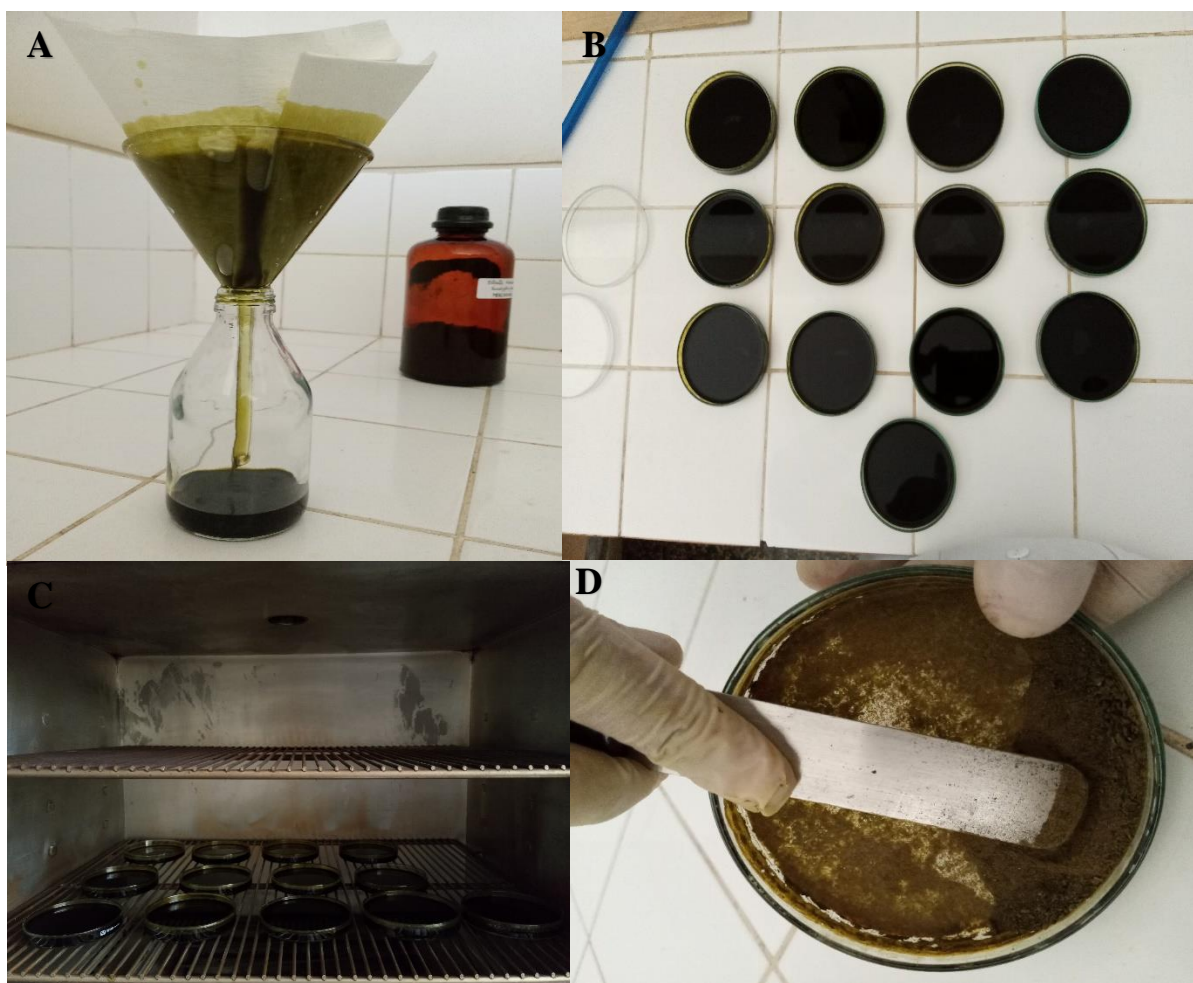
*Maceración de las hojas de Eucalyptus globulus.*



## Anexo C

Figura 5

*Obtención del extracto seco de Eucalyptus globulus. A. Filtrado. B. Distribución en placas estériles. C. Evaporación del alcohol a 37°C. D. Extracto seco.*



## Anexo D










Figura 6

*Obtención de las concentraciones del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus.*



## Anexo E

*Esquema del proceso de Concentración Mínima Inhibitoria por método de macrodilución*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C.P										C.N	C.E
Caldo M.H		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
												
Extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus</i>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
Inoculo: <i>S. aureus</i> / <i>Streptococcus agalactiae</i>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
Volumen final	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5

**Nota:** Referido de Maco (2017)

C.P: Control Positivo

C.N: Control negativo

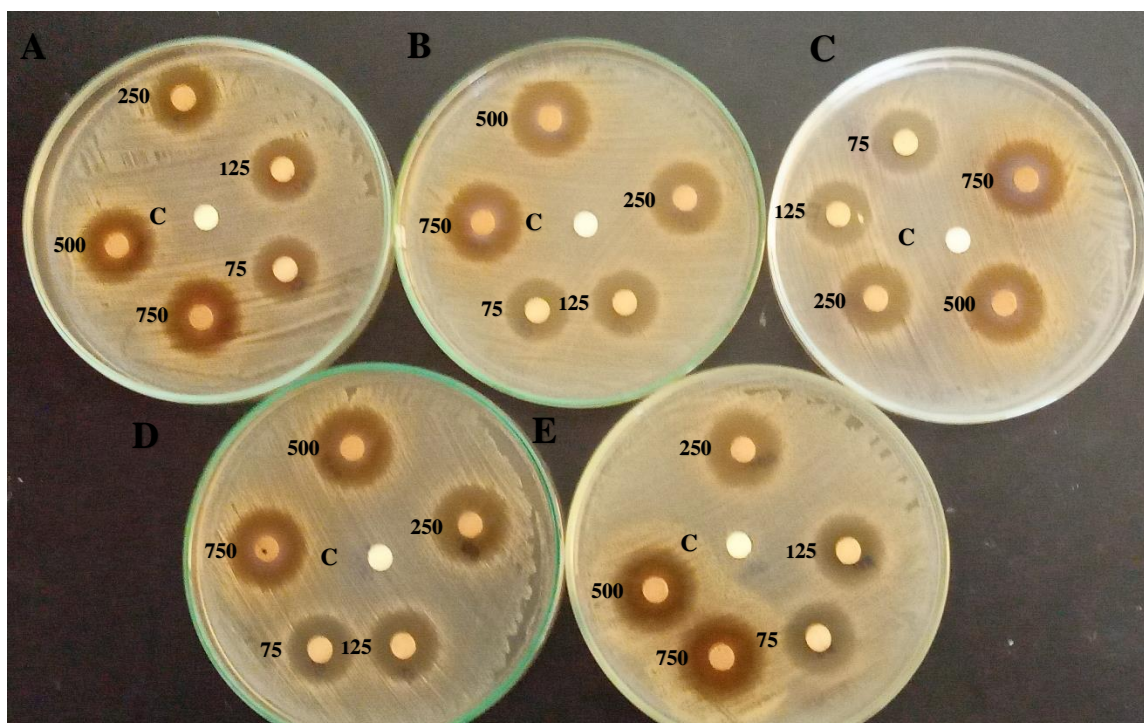
C.E: Control de esterilidad (MH)



## Anexo F

**Figura 7**

*Actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus sobre Staphylococcus aureus.*

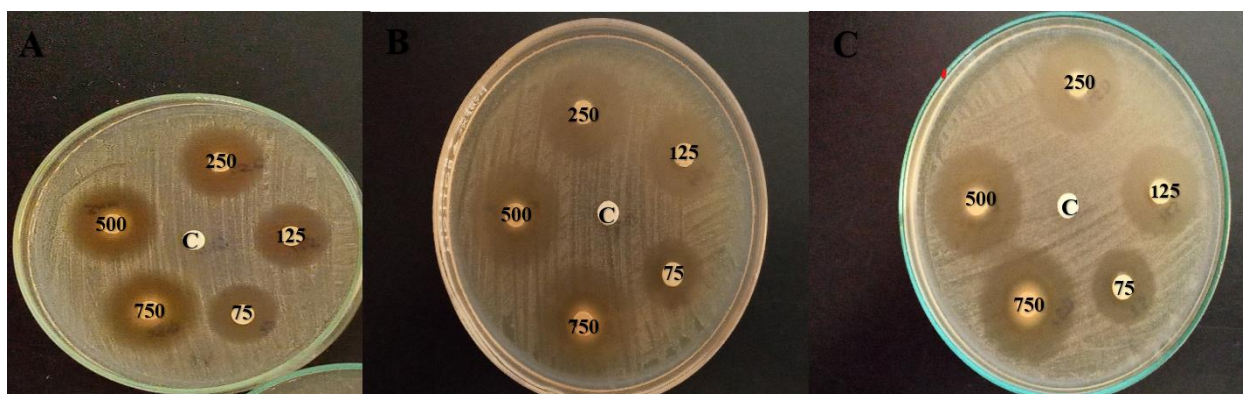


**Nota:** La figura muestra los halos de inhibición de sus respectivas cepas A. Cepa SAC1. B. Cepa SAC2. C. Cepa SAC3. D. Cepa SAC4. E. Cepa SAC5

## Anexo G

**Figura 8**

*Actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus sobre Streptococcus agalactiae.*



**Nota:** La figura muestra los halos de inhibición de sus respectivas cepas A. Cepa STAA2E1. B. Cepa STAM. C. Cepa STAS

## Anexo H

**Figura 9**

*Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de E. globulus sobre Staphylococcus aureus cepa SAC1.*



## Anexo I

**Figura 10**

*Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de E. globulus sobre Staphylococcus aureus cepa SAC2.*

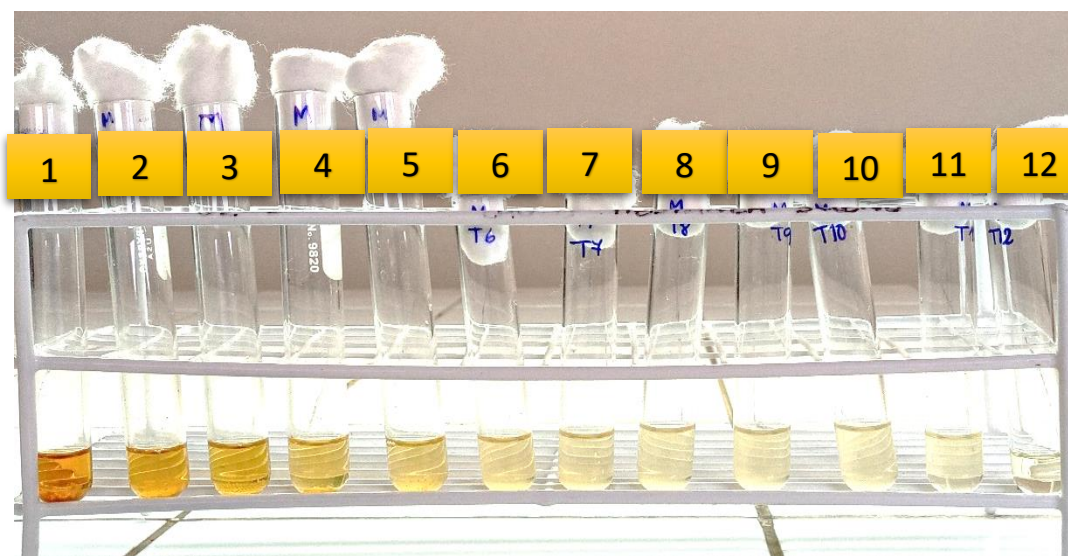




## Anexo J

**Figura 11**

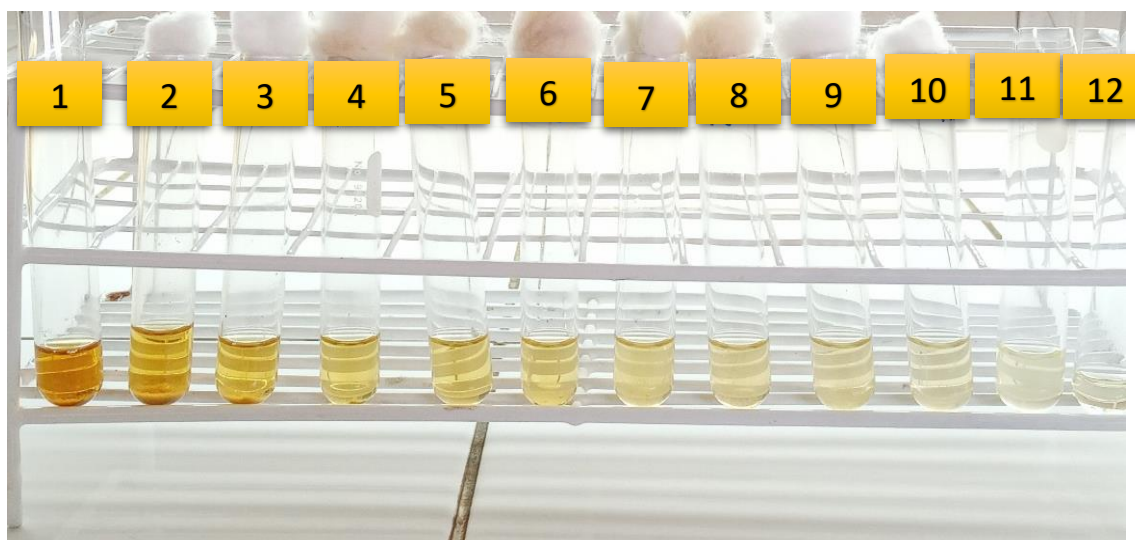
*Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de E. globulus sobre Staphylococcus aureus cepa SAC3.*



## Anexo K

**Figura 12**

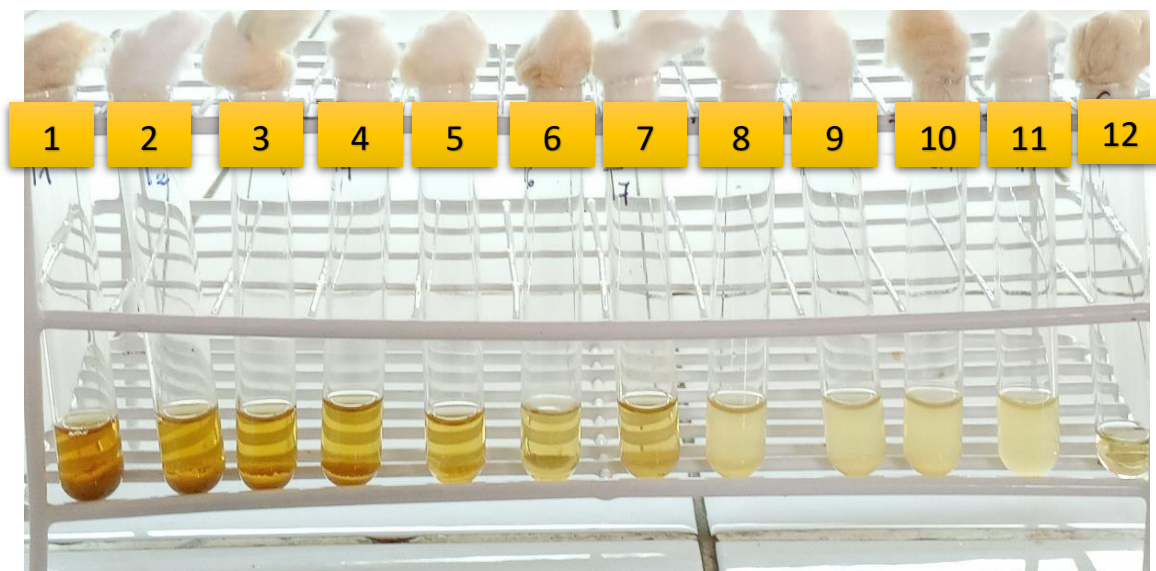
*Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de E. globulus sobre Staphylococcus aureus cepa SAC4.*



## Anexo L

**Figura 13**

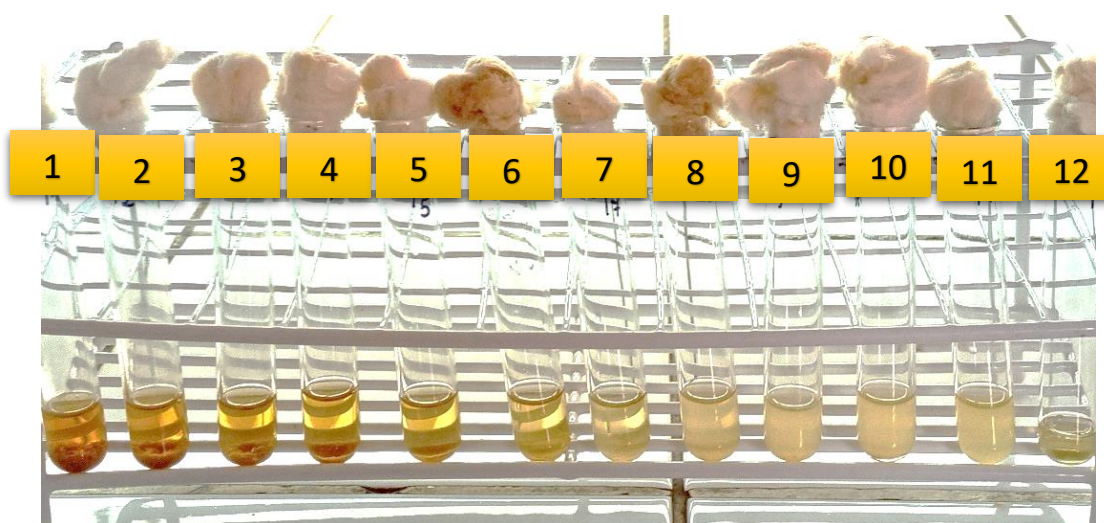
*Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de E. globulus sobre Staphylococcus aureus cepa SAC5.*



## Anexo M

**Figura 14**

*Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de E. globulus sobre Streptococcus agalactiae cepa STAA2E1.*



## Anexo N

**Figura 15**

*Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de E. globulus sobre Streptococcus agalactiae cepa STAM.*

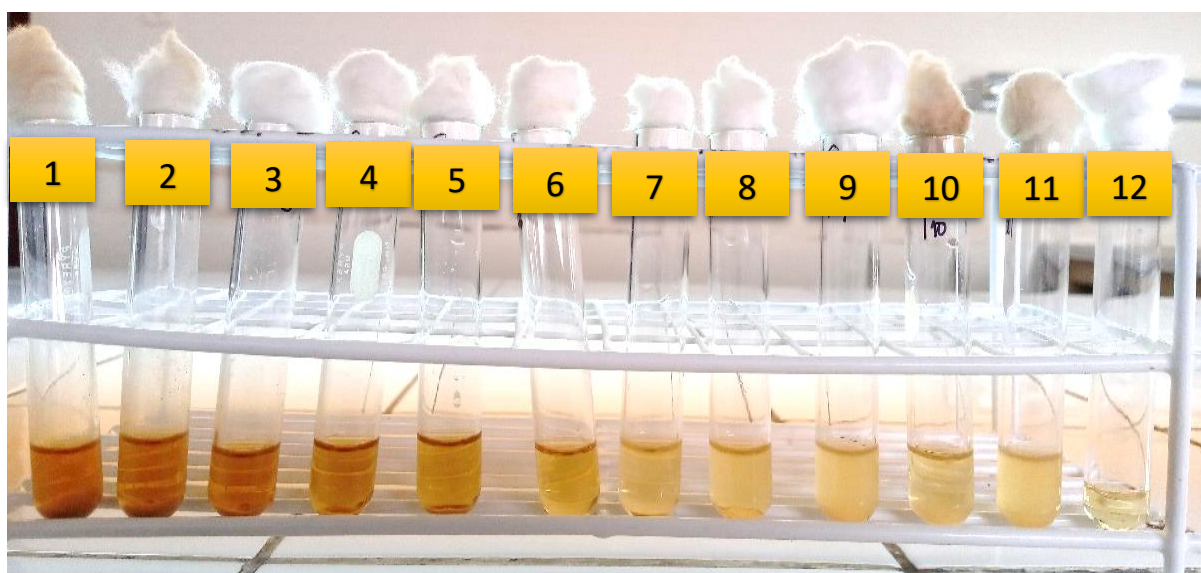




## Anexo Ñ

**Figura 16**

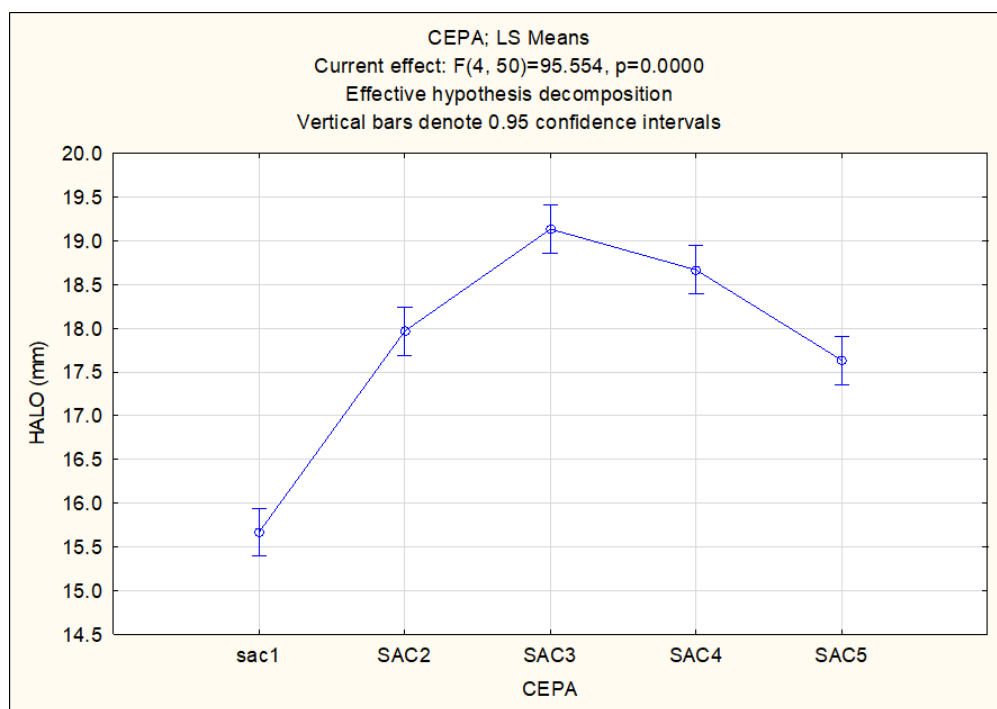
*Concentración mínima inhibitoria del extracto hidroalcohólico de E. globulus sobre Streptococcus agalactiae cepa STAS.*



## Anexo O

**Figura 17**

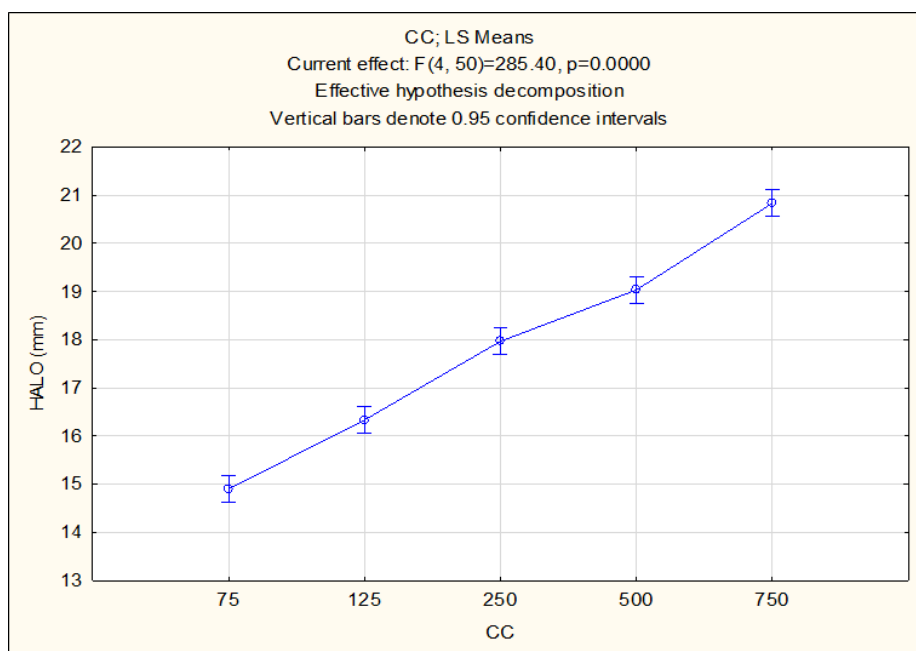
*Gráfico de Prueba de significancia de Tukey según la sensibilidad de las cepas de Staphylococcus aureus.*



## Anexo P

Figura 18

*Gráfico de Prueba de significancia de Tukey sobre el promedio de los halos de inhibición de acuerdo a la actividad antibacteriana de las concentraciones del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus*.*

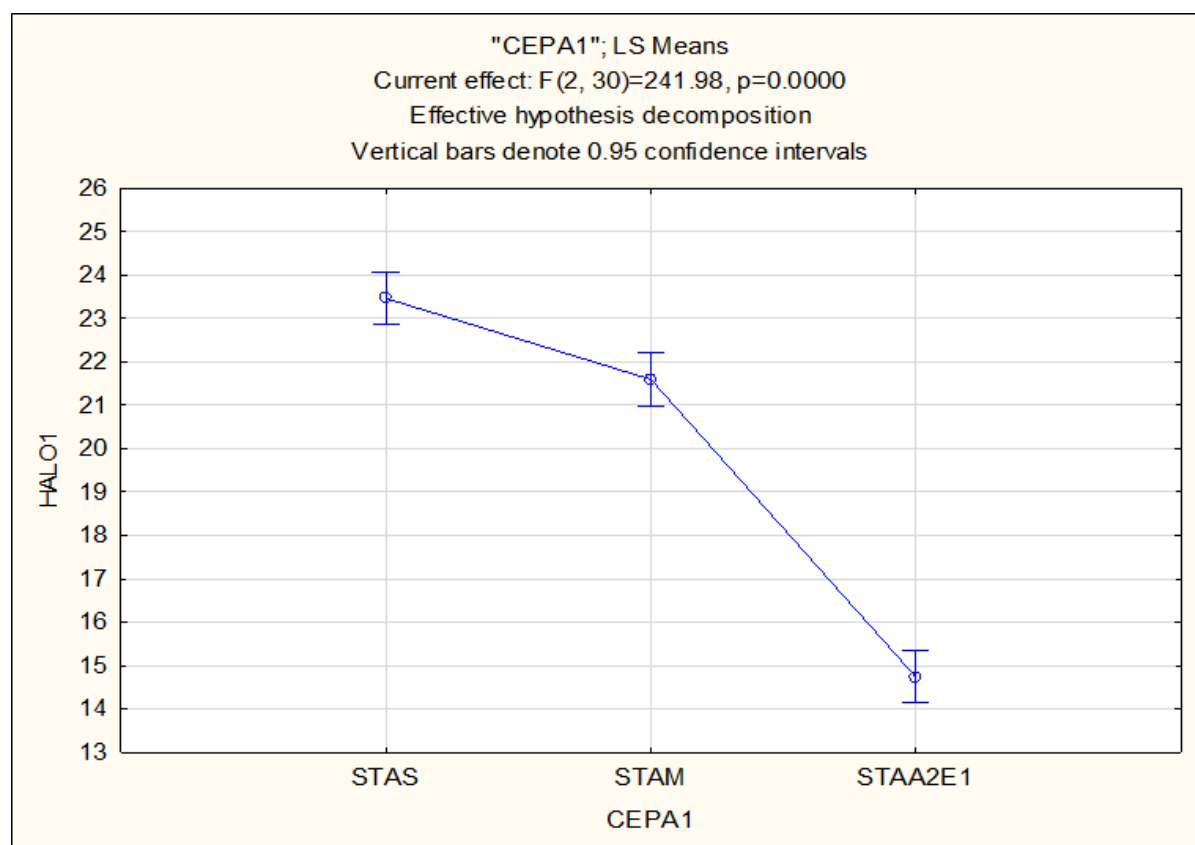




## Anexo Q

**Figura 19**

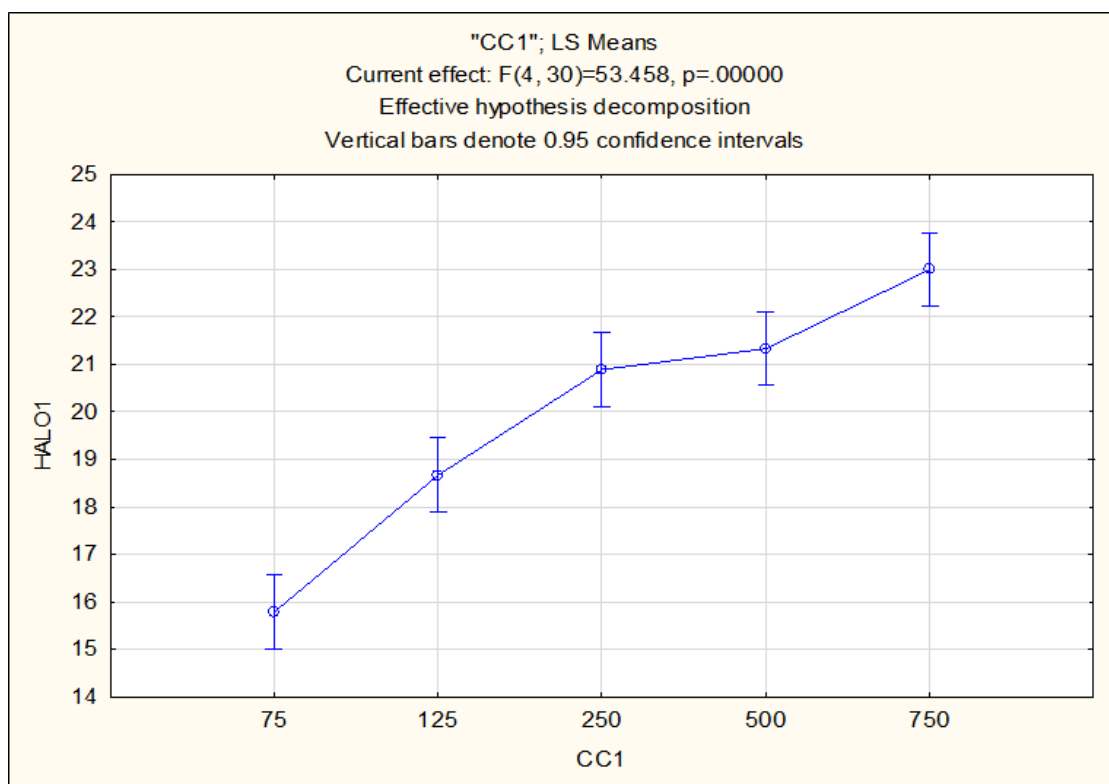
*Gráfico de Prueba de significancia de Tukey según la sensibilidad de las cepas de Streptococcus agalactiae.*



## Anexo R

**Figura 20**

*Gráfico de Prueba de significancia de Tukey sobre el promedio de los halos de inhibición de acuerdo a la actividad antibacteriana de las concentraciones del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus*.*





ACTA DE SUSTENTACIÓN  
ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL N° 028-2022-FCCBB-  
UI

Siendo las 17:00 horas del día 21 de setiembre de 2022, se reunieron vía plataforma *meet.google.com/mtk-uxv-exu* los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada “**Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. “eucalipto” frente a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina**” designados por Resolución N° 055-2019-UI-FCCBB de fecha 30 de setiembre de 2019, con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformada por los siguientes docentes:

Dra. Gianina Llontop Barandiarán	Presidenta
Lic. Mario Cecilio Moreno Mantilla	Secretario
MV. Zully Genoveva Montenegro Esquivel	Vocal
Dra. Martha Arminda Vergara Espinoza	Asesora

El acto de sustentación fue autorizado por Resolución N°251-2022-VIRTUAL-FCCBB/D, de fecha 19 de setiembre de 2022, de programación de la sustentación virtual.

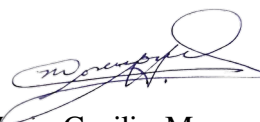
La Tesis, presentada y sustentada por los **Bachilleres JACKELINE ARACELLI COBEÑAS CHÁVEZ e IVAN FRANCO CHOZO MESTANZA**, tuvo una duración de 30 minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones por los miembros del jurado, se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de **(19.27) (MUY BUENO)** en la escala vigesimal.

Por lo que la **Bachiller JACKELINE ARACELLI COBEÑAS CHÁVEZ y el Bachiller IVAN FRANCO CHOZO MESTANZA** quedan **APTOS** para obtener el título profesional de Licenciado (a) en Biología – Microbiología - Parasitología, de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 19:00 horas se dio por concluido el presente acto académico, dando conformidad con la firma de los miembros del jurado.



Dra. Gianina Llontop Barandiarán  
Presidenta



MSc. Mario Cecilio Moreno Mantilla  
Secretario



MSc. Zully Genoveva Montenegro Esquivel  
Vocal



Dra. Martha Arminda Vergara Espinoza  
Asesora

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Martha Arminda Vergara Espinoza, Dra., Asesora de Tesis de pregrado del bachiller Ivan Franco Chozo Mestanza y la bachiller Jackeline Aracelli Cobeñas Chávez, autores de la Tesis, **Efecto antibacteriano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" frente a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina**, luego de la revisión exhaustiva del documento en mención, dejo constancia que la misma tiene un índice de similitud de **18%** verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 25 agosto de 2022

A handwritten signature in blue ink, reading 'Martha Vergara Espinoza', with a long horizontal flourish extending to the right.

Asesora

# Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. "eucalipto" frente a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* causantes de mastitis bovina

*por* Ivan Franco Chozo Mestanza Jackeline Aracelli Cobeñas Chávez

---

**Fecha de entrega:** 25-ago-2022 10:19p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1887238475

**Nombre del archivo:** Tesis\_Ivan\_Jacky\_Final\_25\_agosto.docx (526.33K)

**Total de palabras:** 8670

**Total de caracteres:** 52555

# Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico de Eucalyptus globulus L. "eucalipto" frente a Staphylococcus aureus y Streptococcus agalactiae causantes de mastitis bovina

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

1library.co

Fuente de Internet

2%

2

riul.unanleon.edu.ni:8080

Fuente de Internet

2%

3

repositorio.uwiener.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota

Trabajo del estudiante

1%

5

www.researchgate.net

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

7

www.scribd.com

Fuente de Internet

1%

8

core.ac.uk

Fuente de Internet

1%

9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1 %
11	revistas.unne.edu.ar Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	Cinthy Yanina Santa Cruz López, José Gabriel Ayasta Senmache, Cinthya Yanina Castro Hernández, Fransk Amarildo Carrasco - Solano et al. "Efecto antibacteriano del extracto etanólico de Annona muricata sobre microorganismos de importancia clínica", Gaceta Medica Boliviana, 2021 Publicación	<1 %
18	Dspace.Unitru.Edu.Pe Fuente de Internet	

<1 %

19

[www.sabiia.cnptia.embrapa.br](http://www.sabiia.cnptia.embrapa.br)

Fuente de Internet

<1 %

20

Submitted to Universidad Cooperativa de Colombia

Trabajo del estudiante

<1 %

21

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

<1 %

22

[repositorio.ug.edu.ec](http://repositorio.ug.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

23

[repositorio.ujcm.edu.pe](http://repositorio.ujcm.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

24

[www.voaxaca.tecnm.mx](http://www.voaxaca.tecnm.mx)

Fuente de Internet

<1 %

25

Iftekhar, A. F. Md. Hassan, Zubaida Khatoon Choudhry, Md. Ismail Khan, and Ahmed Abu Saleh. "Comparative study of antibacterial activity of wood-decay fungi and antibiotics", Bangladesh Journal of Pharmacology, 2011.

Publicación

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo





## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Ivan Franco Chozo Mestanza Jackeline Aracelli Cobeñas Cháv...
Título del ejercicio:	Tesis de pregrado
Título de la entrega:	Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico de...
Nombre del archivo:	Tesis_Ivan_Jacky_Final_25_agosto.docx
Tamaño del archivo:	526.33K
Total páginas:	44
Total de palabras:	8,670
Total de caracteres:	52,555
Fecha de entrega:	25-ago.-2022 10:19p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1887238475

