



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**“EFECTIVIDAD INHIBITORIA IN VITRO DE LA INFUSIÓN DEL  
*Eucalyptus Globulus* VS *Oreganum Vulgaris* SOBRE CEPAS DE  
*Streptococcus mutans* - PUNO 2024”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. SULSY SALLY MAQUE MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**CIRUJANO - DENTISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



NOMBRE DEL TRABAJO

EFFECTIVIDAD INHIBITORIA IN VITRO DE  
LA INFUSIÓN DEL Eucalyptus Globulus V  
S Oreganum Vulgarus SOBRE CEPAS DE  
Streptococcus mutans - PUNO 2024

AUTOR

SULSY SALLY MAQUE MAMANI

RECuento DE PALABRAS

16285 Words

RECuento DE CARACTERES

92140 Characters

RECuento DE PÁGINAS

101 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.6MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 11, 2024 4:37 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 11, 2024 4:39 PM GMT-5

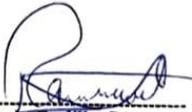
● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 6% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

  
Tania Padilla Cáceres  
DOCENTE PRINCIPAL  
FCDS - UNA - PUNO

  
Henry Quispe Cruz  
CIRUJANO DENTISTA  
COP. 21296

Resumen



## DEDICATORIA

*A Dios por guiarme y haberme permitido vivir hasta el sol de hoy, a mis padres Franklyn y Martha quienes con su inmensurable amor y guía constante hacen de mí una mejor persona; mi más grande admiración y gratitud papitos.*

*A mi hermano Daniel por ser el motivo de superación y perseverancia; tu presencia es un regalo en mi vida Dan.*

*A quienes hoy no están presentes y desde otro plano me enseñaron que hay nuevas oportunidades, no me rendí y seguiré luchando por mis sueños*

**Sulsy Sally Maque Mamani.**



## AGRADECIMIENTOS

*A Dios, por su inagotable amor, por escucharme y responder a cada oración.*

*A la Universidad Nacional Del Altiplano, mi alma mater, así mismo a la escuela profesional de Odontología, quienes fueron participes de mi formación académica.*

*También expresar mi total agradecimiento a Heder por su cariño y apoyo constante, pero sobre todo por sus palabras de aliento.*

*A mi asesora Dra. Tania Padilla, por su paciencia, tiempo y guía en el avance de esta investigación.*

*Al Lic. Lorgio Palacios F. por su apoyo, tiempo, buen humor y enseñarme a amar la investigación a lo largo de la ejecución de esta tesis.*

**Sulsy Sally Maque Mamani.**



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ACRÓNIMOS .....</b>	<b>12</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>18</b>
1.2.1. Problema general.....	18
1.2.2. Problemas específicos .....	19
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>19</b>
1.3.1. Justificación teórica.....	19
1.3.2. Justificación pragmática.....	20
1.3.3. Justificación metodológica.....	21
<b>1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>21</b>
1.4.1. Hipótesis de investigación (Hi).....	21
1.4.2. Hipótesis nula (H0) .....	22
<b>1.5. OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>



1.5.1. Objetivo general .....	22
1.5.2. Objetivos específicos .....	22

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

<b>2.1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>23</b>
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	23
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	25
2.1.3. Antecedes locales .....	28
<b>2.2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>29</b>
2.2.1. Medicina tradicional.....	29
2.2.2. Formas de administración de las plantas medicinales.....	30
2.2.3. <i>Eucalyptus globulus</i> (Eucalipto) .....	31
2.2.3.1. Clasificación Taxonómica.....	31
2.2.3.2. Propiedades medicinales del <i>Eucalyptus globulus</i> .....	32
2.2.3.3. Compuestos activos.....	32
2.2.4. <i>Oreganum vulgare</i> (Oregano).....	33
2.2.4.1. Clasificación Taxonómica.....	34
2.2.4.2. Propiedades medicinales del <i>Oreganum Vulgare</i> .....	34
2.2.4.3. Compuestos activos.....	34
2.2.5. Comunidades microbianas .....	35
2.2.6. <i>Streptococcus Mutans</i> .....	36
2.2.6.1. Clasificación taxonómica.....	38
2.2.7. Caries dental.....	38
2.2.7.1. Etiología de la caries dental .....	38
2.2.7.2. Desarrollo de la caries dental .....	39



2.2.8. Clorhexidina..... 39

### CAPÍTULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

**3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN..... 41**

3.1.1. Ámbito general..... 41

3.1.2. Ámbito específico ..... 42

**3.2. PERIODO DE DURACIÓN..... 42**

**3.3. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... 42**

**3.4. POBLACIÓN ..... 43**

**3.5. MUESTRA..... 43**

3.5.1. Grupo experimental 1 (GE1)..... 44

3.5.2. Grupo experimental 2 (GE2)..... 44

3.5.3. Grupo control (GC) ..... 44

**3.6. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA..... 45**

3.6.1. Criterios de inclusión ..... 45

3.6.2. Criterios de exclusión..... 45

**3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES ..... 46**

**3.8. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS..... 47**

3.8.1. Técnicas..... 47

3.8.2. Materiales ..... 47

3.8.3. Procedimientos ..... 49

3.8.3.1. Obtención del Eucaliptus Globulus y Oregano Vulgare..... 49

3.8.3.2. Selección de Eucaliptus Globulus y Oreganum Vulgarus ..... 50

3.8.3.3. Obtención de la infusión de Eucalyptus Globulus y Oreganum  
Vulgare..... 50



3.8.3.4. Elaboración de las concentraciones con la infusión de Eucaliptus Globulus y Oreganum Vulgare .....	51
3.8.3.5. Preparación del medio de cultivo para aislamiento de Streptococcus mutans.....	52
3.8.3.6. Preparación del agar Nutritivo para la prueba de sensibilidad antibacteriana .....	54
<b>3.9. RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>56</b>
<b>3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....</b>	<b>57</b>
<b>3.11. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....</b>	<b>57</b>

#### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1. RESULTADOS.....</b>	<b>58</b>
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>65</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>69</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>79</b>

**ÁREA:** Cariología

**LÍNEA:** Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del sistema estomatognático

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 15 de octubre del 2024.



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Operacionalización de las variables .....	46
<b>Tabla 2</b> Efecto inhibitorio de la infusión en la concentración de 100%, 75%, 50% y 25% a la aplicación de Eucalyptus Globulus, Oreganum Vulgare y control positivo con Clorhexidina sobre la bacteria Streptococcus Mutans a las 24 horas y 48 horas .....	63



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Mapa del Perú.....	41
<b>Figura 2</b> Laboratorio de microbiología y parasitología .....	42
<b>Figura 3</b> Esquema de McFarland .....	54
<b>Figura 4</b> Esquema de Kirby Bauer.....	56
<b>Figura 5</b> Efecto inhibitorio de la infusión de Oreganum Vulgare en concentración de 100%, 75%, 50% y 25% frente a cepas de Streptococcus Mutans a las 24 horas .....	58
<b>Figura 6</b> Efecto inhibitorio de la infusión de Oreganum Vulgare en concentración de 100%, 75%, 50% y 25% frente a cepas de Streptococcus Mutans a las 48 horas .....	59
<b>Figura 7</b> Efecto inhibitorio de la infusión de Eucalyptus Globulus en concentración de 100%, 75%, 50% y 25% frente a cepas de Streptococcus Mutans a las 24 horas .....	60
<b>Figura 8</b> Efecto inhibitorio de la infusión de Eucalyptus Globulus en concentración de 100%, 75%, 50% y 25% frente a cepas de Streptococcus Mutans a las 48 horas .....	61



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO 1.</b> Ficha de recolección de datos .....	80
<b>ANEXO 2.</b> Solicitud de laboratorio de la FMH .....	82
<b>ANEXO 3.</b> Constancia de identificación de especie .....	83
<b>ANEXO 4.</b> Constancia de ejecución .....	85
<b>ANEXO 5.</b> Certificado de la cepa bacteriana.....	86
<b>ANEXO 6.</b> Pruebas estadísticas .....	87
<b>ANEXO 7.</b> Evidencias fotográficas.....	92
<b>ANEXO 8.</b> Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	100
<b>ANEXO 9.</b> Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	101



## ACRÓNIMOS

OMS:	Organización Mundial de la Salud
ECC:Caries	de primera infancia
ESSALUD:	Seguro Social de Salud
MINSA:	Ministerio de Salud
MIC:	Concentración Mínima inhibitoria
MBC:	Concentración Mínima Bactericida
AE:	Aceite Esencial
FMH:	Facultad de Medicina Humana
UNAP:	Universidad Nacional del Altiplano
GE1:	Grupo Control 1
GE2:	Grupo Control 2
T:	Prueba t
ANDEVA:	Análisis de Varianza
P:	Probabilidad



## RESUMEN

Objetivo: Determinar el efecto inhibitorio in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* vs *Oreganum vulgare* sobre cepas de *Streptococcus mutans* - Puno 2024. Metodología: El nivel de investigación fue explicativo y diseño cuasiexperimental. Las cepas de *Streptococcus mutans* se procesaron de acuerdo a la escala de McFarland (dilución al 0.5 de turbidez). Las infusiones se obtuvieron por hervor en agua destilada y filtración simple en concentraciones de 100, 75, 50 y 25 % utilizando como solvente agua destilada, la muestra estuvo dividida en 2 grupos experimentales tanto de *Eucalyptus globulus* y *Oreganum vulgare* respectivamente con su grupo control positivo. La efectividad inhibitoria se determinó por el método de Kirby Bauer, se cultivó 160 discos embebidos de infusión *Eucalyptus globulus* y *Oreganum vulgare* al 100, 75, 50 y 25% respectivamente y la CHX al 0.12% como grupo control (+) así también agua destilada como grupo control (-) siendo un total de 144 discos; la “Técnica de Observación Directa” utilizada para la evaluación de halos inhibitorios. Resultados: Se demostró que el mayor efecto inhibitorio lo registró la infusión de *Eucalyptus globulus* al 100% a las 48 hrs. con 29.91 mm de halo, en comparación al 100% a las 24 horas de infusión de *Eucalyptus Globulus* que tuvo un promedio de halo de 28.83 mm. Para la infusión de *Oreganum Vulgare*, la mayor efectividad inhibitoria lo registró el 100% a las 48 hrs. con 20.90 mm. en comparación a las 24 hrs. con 19.83 mm, en ambos casos a mayor concentración y tiempo mayor efecto inhibitorio. Conclusiones: Se determinó al comparar ambas infusiones, donde resultó mayor efecto inhibitorio la infusión de *Eucalyptus Globulus* frente al *Streptococcus mutans*.

**Palabras claves:** Antimicrobiano, *Eucalyptus globulus*, In vitro, *Oreganum vulgare*, *Streptococcus mutans*.



## ABSTRACT

**Objective:** Determine the *in vitro* inhibitory effect of the infusion of *Eucalyptus globulus* vs *Oreganum vulgare* on strains of *Streptococcus mutans* - Puno 2024. **Methodology:** The level of research was explanatory and quasi-experimental design. *Streptococcus mutans* strains were processed according to the McFarland scale (dilution to 0.5 turbidity). The infusions were obtained by boiling in distilled water and simple filtration at concentrations of 100, 75, 50 and 25%, the sample was divided into 2 experimental groups (*Eucalyptus globulus* and *Oreganum vulgare*), as well as both positive and negative control groups. The inhibitory effectiveness was determined by Kirby Bauer, 24 Petri dishes containing 6 discs soaked with infusion of *Eucalyptus globulus* and *Oreganum vulgare* at 100, 75, 50 and 25% and CHX at 0.12% as a control group (+) as well as water were cultured. distilled as a control group (-) with a total of 144 discs; the “Direct Observation Technique” used for the evaluation of inhibitory halos. **Results:** It was demonstrated that the greatest inhibitory effect was recorded by the infusion of 100% *Eucalyptus globulus* at 48 hours. with 29.91 mm of halo, compared to 100% after 24 hours of infusion of *Eucalyptus Globulus*, which had an average halo of 28.83 mm. For the *Oreganum Vulgare* infusion, the highest inhibitory effectiveness was recorded at 100% at 48 hours. with 20.90 mm. compared to 24 hours. with 19.83 mm, in both cases the higher the concentration and the greater the inhibitory effect. **Conclusions:** It was determined by comparing both infusions, where the infusion of *Eucalyptus Globulus* had a greater inhibitory effect against *Streptococcus mutans*.

**Keywords:** Antimicrobial, *Eucalyptus globulus*, *In vitro*, *Oreganum vulgare*, *Streptococcus mutans*.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Recientemente, un informe mundial sobre la salud bucodental de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 2022 estimó que aproximadamente 3,500 millones de personas en todo el mundo padecen enfermedades bucodentales, y de estas, 3 de cada 4 residen en países de ingresos medios. A nivel global, se calcula que 2,000 millones de personas sufren de caries en dientes permanentes, mientras que 514 millones de niños enfrentan caries en sus dientes de leche. Esta situación pone de relieve la importancia de implementar estrategias efectivas de prevención y tratamiento, especialmente en las poblaciones vulnerables, para abordar esta crisis de salud pública. (1)

La salud bucal mundialmente no es precisamente prioridad en salud, lo que hace un desafío casi imposible para los sistemas de salud, en América Latina están enfocados en la atención clínica, individualizada, curativa y restaurativa, donde se puede observar que la promoción de la salud y la participación comunitaria siguen siendo estrategias fundamentales por superar, la poca intervención sanitaria en programas preventivo – promocionales hace que la incidencia sea mayor, también existen considerables desigualdades entre países, problema que enfrentamos los latinoamericanos actualmente (2).

Es sabido por la comunidad odontológica que el *Streptococcus Mutans* es la principal causa del proceso cariogenico especialmente en la caries de la primera infancia (ECC)(3); sin embargo, la biopelícula dental es compleja en su formación y está constituida por diversas comunidades microbianas (4).

Las plantas han sido aprovechadas desde tiempos inmemoriales como tratamiento para sus dolencias, consecuentemente como principio activo para la producción de



fármacos, que inhiben el crecimiento de ciertas bacterias como el *Streptococcus Mutans* (5).

En el Perú la medicina alternativa/complementaria es una de las terapia más conocida y usada, un estudio indica que un 85.5 % de pacientes utilizó la medicina alternativa en alguna oportunidad. Cada año, el Seguro Social de Salud (EsSalud) atiende aproximadamente a 50,000 pacientes, mientras que la medicina alternativa beneficia a cerca de 500,000 pacientes anualmente. (6).

Es así que el presente estudio de investigación tuvo como objetivo principal determinar el efecto inhibitorio in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* y el *Oreganum vulgare* sobre cepas de *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas y crear un soporte científico como alternativa de prevención, principalmente contra el *Streptococcus mutans* con fines a futuro de un enjuague bucal, así también, con accesibilidad para su producción. En tal razón, la aspiración de la reciente tesis me impulsa a realizar la comparación in vitro del efecto antibacteriano in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* vs el *Oreganum vulgare* sobre cepas de *Streptococcus mutans* a fin de plantear alternativas para una mejorar la salud bucal.

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según las estadísticas presentadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), 3.580 millones de personas en todo el planeta se ven afectadas por enfermedades bucodentales, la más común de las cuales es la caries dental, seguida de la enfermedad periodontal, que también es la principal causa de daño al tejido pulpar y a la pérdida de órganos dentarios. La caries dental es una enfermedad bacteriana humana frecuente, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). (1)

En el Perú, según el Ministerio de Salud (MINSA), indica que 90.4% de los peruanos tiene caries dental, además, el 85% padece de enfermedades periodontales, y en



el último año 9 de cada 10 niños lo padece, demostrando la inadecuada propensión a la limpieza bucal (7).

Así también las regiones de Puno, Pasco y Apurímac tienen con un alto índice de caries dental en niños de 3 - 5 años de edad, con cifras que superan un 98%, datos obtenidos por el Ministerio de Salud (MINSA).

El *Streptococcus mutans* afecta aproximadamente al 90% de la población mundial y es el principal microorganismo asociado a esta patología y es considerada la bacteria más común en la placa dental.(8,9) Durante la aparición y progresión de la caries dental, se producen cambios significativos en la estructura de la biopelícula y la composición microbiana de la placa dental. Una característica sorprendente de esta transformación es el predominio de cepas acidogénicas y tolerantes a los ácidos como *Streptococcus mutans* (10).

Investigaciones demuestran que el agente etiológico de la caries dental humana es la especie bacteriana *Streptococcus mutans*, y tiene un medio acidogénico – acidúrico, este cohabita especialmente en biopelículas que se forman en las superficies de las piezas dentarias, además según investigaciones la especie bacteriana más relevante en la cavidad oral. En la actualidad el uso excesivo de medicamentos antibacterianos ha provocado que las bacterias desarrollen resistencia. Para resolver este problema, existen estudios que buscan descubrir los beneficios médicos de diversas plantas, con un efecto toxico ínfimo o nulo. A la fecha, el 10% de las plantas a nivel mundial se usan con fines medicinales, además según la OMS estima que el 80% de la población mundial depende de la medicina tradicional para sus necesidades de atención primaria en salud.(11,12) Las plantas medicinales del Altiplano de Puno son uno de los recursos con propiedades medicinales más diversos y valiosos de la región.



El *Eucalyptus globulus* es muy utilizado en la medicina tradicional por sus múltiples propiedades farmacológicas ya que posee propiedades antibacterianas, antiinflamatorias y astringentes, por otro lado, el *Oreganum vulgare* es utilizado por diversas industrias farmacéuticas como agente antimicrobiano (13,14).

Es así como se convirtió en un tema de estudio la valoración de los efectos inhibitorios de extractos etanólicos, infusiones, aceites esenciales del *Eucalyptus globulus* y *Origanum vulgare* sobre la bacteria de *streptococcus mutans*, en nuestro medio.

El conocer los efectos inhibitorios in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* y *Origanum vulgare* sobre *Streptococcus mutans*, para incentivar a la elaboración de productos naturales y accesibles para la población y así colaborar con la disminución de la proliferación del *Streptococcus mutans* en la cavidad bucal de esta manera reducir los índices de caries dental en la población.

Esta investigación pretende establecer los efectos inhibitorios in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* y *Origanum vulgare* sobre cepas del *Streptococcus mutans*, del mismo modo el desarrollo de estrategias preventivas e interceptivas, a favor de nuestra población.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto inhibitorio en las diferentes concentraciones in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* VS *Oreganum vulgare* sobre cepas de *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas, Puno - 2024?



### 1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la efectividad inhibitoria in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* a diferentes concentraciones, 25, 50, 75 y 100% sobre cepas de *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 hrs?
- ¿Cuál es la efectividad inhibitoria in vitro de la infusión del *Oreganum vulgare* a diferentes concentraciones, 25, 50, 75 y 100% sobre cepas de *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 hrs?
- ¿Cuál es la efectividad inhibitoria in vitro de las infusiones de *Eucalyptus globulus* y *Oreganum vulgare* comparado con su control positivo de clorhexidina al 0,12%?

## 1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.3.1. Justificación teórica

Después de una revisión bibliográfica, existen estudios semejantes como: aceites esenciales, extractos etanólicos y extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* y *Oreganum vulgare*, dichos insumos son difíciles de adquirir y preparar, en tanto la infusión de *Eucalyptus globulus* y *Oreganum vulgare* tiene características superiores a diferencia de los otros insumos en el sinergismo de compuestos se conservar la matriz vegetal, permitiendo la interacción sinérgica de diversos compuestos bioactivos (fenoles, flavonoides, terpenos, etc.), potenciando su efecto antimicrobiano. La matriz vegetal podría proteger a los compuestos bioactivos de la degradación enzimática, aumentando su biodisponibilidad y prolongando su efecto.(15) De esta manera existe una menor toxicidad al ser menos concentrada que los aceites esenciales y presentar un menor irritación y



toxicidad para las células epiteliales bucales, sin comprometer su eficacia antimicrobiana (16)(17).

En cuanto al Costo-beneficio, la infusión es una opción más económica y accesible que otros productos comerciales, además se puede justificar la tala de árboles para la producción de infusiones de manera que minimice el impacto ambiental y maximice los beneficios sociales y económicos lo que facilita su uso a largo plazo en beneficio de población peruana y puneña en especial de bajos recursos económicos.

Esta investigación presenta un aporte teórico ya que pone de conocimiento la infusión del *Eucalyptus globulus* y el *Oreganum vulgare* sobre cepas de *Streptococcus mutans* en diferentes concentraciones, con esto también el de orientar e incentivar investigaciones relacionadas al tema con diversos recursos similares y abundantes en nuestro país y sea como base para una futura elaboración de productos aplicables en la práctica odontológica.

### **1.3.2. Justificación pragmática**

Esta investigación presenta un fin práctico donde nos ayudará a impulsar estrategias preventivas para la preservación de la salud bucal, ya que el *Streptococcus mutans* es una bacteria asociada al inicio y desarrollo de la caries dental y poder combatirla con insumos que se encuentran abundantes en nuestro país y región. El *Eucalyptus globulus* y el *Oreganum Vulgare* en la actualidad es utilizado de manera cotidiana en los hogares de nuestra región, acceder a este producto es sencillo ya que es una planta que abunda en la región. Este trabajo de investigación busca encontrar la efectividad inhibitoria de la infusión de



*Eucalyptus Globulus* y el *Oreganum Vulgare* en sus diferentes concentraciones (100%, 75%, 50% y 25%).

### 1.3.3. Justificación metodológica

El presente estudio se justifica desde el punto de vista metodológico multidisciplinario, con técnicas observacionales y analíticas, en el cual se realizó métodos de comparación entre el efecto inhibitorio in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* y el *Oreganum vulgare* sobre las Cepas de *Streptococcus mutans* en concentraciones de 25%, 50%, 75% y 100%.

Esta investigación se considera viable ya que se cuenta con disponibilidad de sustancias, muestras, tiempo, literatura existente, antecedentes, recursos humanos, recursos financieros.

Esto me lleva a poder justificar el estudio de manera que pueda ser utilizada tanto en casa o en la práctica odontológica.

## 1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.4.1. Hipótesis de investigación (Hi)

- Existe efecto inhibitorio en las diferentes concentraciones in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* VS *Oreganum vulgare* sobre cepas de *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas, Puno – 2024.
- Existe diferencia significativa en la efectividad inhibitoria in vitro de las infusiones en diferentes concentraciones del *Eucalyptus Globulus* y *Oreganum vulgare*, sobre las cepas de *Streptococcus mutans*, Puno – 2024.



#### 1.4.2. Hipótesis nula (H0)

- No existe efectividad inhibitoria in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* vs *Oreganum vulgare* sobre las cepas de *Streptococcus mutans*, a las 24 y 48 horas, Puno - 2024.
- No existe diferencia significativa en la efectividad inhibitoria in vitro de las infusiones en diferentes concentraciones del *Eucalyptus Globulus* y *Oreganum vulgare*, sobre las cepas de *Streptococcus mutans*, 24 y 48 horas, Puno – 2024.

### 1.5. OBJETIVOS

#### 1.5.1. Objetivo general

Determinar el efecto inhibitorio en las diferentes concentraciones in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* vs *Oreganum vulgare* sobre cepas de *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas - Puno 2024.

#### 1.5.2. Objetivos específicos

- Comparar el efecto inhibitorio de la infusión del *Eucalyptus Globulus* a la concentración de 25%, 50%, 75% y 100% frente a cepas de *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas, Puno – 2024.
- Comparar el efecto inhibitorio de la infusión del *Oreganum vulgare*, a las concentraciones de 25%, 50%, 75%, 100% frente a cepas de *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas Puno – 2024.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Yuan, Yue. y Col (2023) (China). Investigaron sobre la composición de dos aceites esenciales, uno con *Origanum vulgare* L. (OEO1) y otro con *Origanum heracleoticum* (OEO2), determinando la susceptibilidad bacteriana mediante el método de difusión en disco; se sembraron suspensiones bacterianas de *Streptococcus Mutans* en placas de agar BHI, luego de 24 horas se midió los diámetros de la zona de inhibición, de forma paralela su control negativo y positivo con el antibiótico Penicilina – Estreptomina (P/S). En sus resultados se encontraron en OEO1 una zona de inhibición de  $>80\text{mm}$ , OEO2 con una zona de inhibición de  $39.67 \pm 0.81\text{mm}$ , y el control positivo con una zona de inhibición de  $34.13 \pm 0.85\text{mm}$ . Concluyendo que en comparación con el control positivo de P/S, las cepas de *Origanum* mostraron una mayor actividad antibacteriana con halos más grandes ( $p < 0.05$ ) (18).

**LAVAEE, FATEMEH Y COL. (2022) (IRAN).** En este estudio experimental in vitro se recolectaron muestras de placa dental, de niños de 3 a 5 años con caries dental de un consultorio odontológico privado. Después de la determinación de las colonias bacterianas de *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus mutans* y *Streptococcus salivarius*, se midieron la concentración mínima inhibidora (MIC) y la concentración mínima bactericida (MBC) de los extractos etanólicos y metanólicos de *Pimpinella anisum* y *Orégano vulgare* por



medio de los métodos de macrodilución y microdilución, donde obtuvieron como resultados que las medias de MIC y MBC del extracto de *Pimpinella anisum* y del extracto de *Orégano vulgare* y su combinación contra *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis* y *Streptococcus*. La combinación de estos extractos mostró la MIC y MBC fueron más bajas; en conclusión, los extractos hidroalcohólicos de *Pimpinella anisum* y *Orégano Vulgare* fueron agentes antibacterianos eficaces contra *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius* y *Streptococcus sanguinis* por lo que la combinación de estos dos extractos mostró las mayores propiedades antibacterianas sobre todas las bacterias evaluadas (19).

**OLIVEIRA, I. Y COL (2020) (BRAZIL)** Este estudio examinó los efectos antibacterianos y de antibiofilm de los aceites esenciales y pastas dentales compuestas de hierbas con principios activos antibacterianos, principalmente a las bacterias relacionadas con las enfermedades bucales, se evaluó la concentración mínima inhibidora (MIC) y la actividad antibiopelícula de 13 aceites esenciales contra *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus lactis* y *Enterococcus faecalis*. fueron determinados. Se formularon pastas dentales con diferentes concentraciones de los aceites esenciales más activos, solos y en combinación, y se evaluaron sus actividades antibacterianas y antibiopelículas, como resultados obtuvieron que los aceites esenciales extraídos de clavo, orégano, tomillo y canela fueron eficaces para inhibir todas las cepas bacterianas. En el ensayo de difusión en placa perforada, 17 de las 18 pastas dentales probadas produjeron un halo de inhibición de al menos la mitad del tamaño del control. Conclusiones: Los resultados indican que los aceites esenciales de clavo, orégano, tomillo y canela se pueden agregar a las pastas dentales sin flúor, de esta manera



potenciar los efectos inhibitorios contra las bacterias asociadas a enfermedades bucales (20).

**SCHOVELIN, A Y COL. (2018) (CHILE)** Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto antibacteriano de infusión a base de *Origanum vulgare* (orégano) en distintas concentraciones sobre el crecimiento in vitro de *Streptococcus mutans*, una bacteria asociada con la formación de caries dental. Este estudio utilizó cepas bacterianas de *Streptococcus mutans* ya aislados, se realizó la inoculación bacteriana en 24 placas Petri con agar mitis salivarius. luego prepararon 8 concentraciones diferentes de infusión de orégano (1%, 5% y 10%, 20%, 40%, 60%, 80% y 100%) y colocaron en los agujeros previamente perforados en la placa de agar (4 agujeros). Colocaron también en una incubadora durante 48 horas y luego midieron la zona de inhibitoria. Las infusiones de orégano al 1%, 5% y 10% dieron resultados negativos porque no presentaban halo bacteriostático; en tanto, los resultados fueron positivos para las infusiones del 20%, 40%, 60%, 80% y 100%. Como resultados se obtuvieron las propiedades antibacterianas del orégano en infusiones superiores al 20%. Esta propiedad antibacteriana es directamente proporcional a la concentración de la infusión; en conclusión, se ha comprobado que el orégano tiene un efecto antibacteriano sobre el crecimiento in vitro de *Streptococcus mutans*. (21).

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

**LANDEO-VILLANUEVA, G. E. (2023) (LIMA)** La finalidad de esta investigación fue evaluar la actividad inhibidora de los aceites (AE) disponibles comercialmente como la *Mentha spicata* (menta verde) y *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre biopelículas que contienen cepas de *Streptococcus mutans*,



simulando las condiciones del biofilm dental. Los halos de inhibición fueron 18,3 mm y 27,0 mm, para los AE de *Mentha spicata* y *Eucalyptus globulus*, respectivamente. Los efectos del AE no fueron drásticamente distintos entre sí, mostraron actividad antimicrobiana contra cultivos planctónicos y de biopelículas de *Streptococcus mutans*. Por tanto, los AE tienen un gran potencial para el desarrollo de productos farmacéuticos y sanitarios para la salud bucal (22).

**VELA, N. (TRUJILLO) (2017)** Se llevó a cabo un estudio en Perú para analizar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de eucalipto en comparación con el gluconato de clorhexidina al 2% sobre cepas de *Streptococcus mutans*. Los discos utilizados tenían concentraciones del 50%, 75% y 100%, y se midieron los halos de inhibición con un vernier, resultando en una sensibilidad media. De las 10 repeticiones realizadas con el gluconato de clorhexidina al 2%, 4 mostraron sensibilidad media y 6 una sensibilidad alta. Los promedios de los halos de inhibición fueron: 16.7 mm para el extracto al 50%, 18.0 mm para el al 75%, y 19.1 mm para el al 100%; mientras que el gluconato de clorhexidina al 2% presentó un promedio de 20.3 mm, y el agua destilada no mostró halos de inhibición. En conclusión, tanto el extracto etanólico de eucalipto como el gluconato de clorhexidina al 2% demostraron un efecto antibacteriano comparable contra cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.(23)

**MARTINEZ, C. (LIMA) (2022)** Este estudio determinó el efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico de *Origanum Vulgare* sobre la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La población total utilizada consistió en 10 kilos de hojas de orégano, mientras que la muestra se compuso de 2 kilos de hojas secas. Para el análisis microbiológico, se emplearon 10 placas de Petri como muestra biológica. Se utilizó el método microbiológico de difusión en agar,



conocido como Kirby-Bauer, que requirió 10 repeticiones y comprendió grupos experimentales con concentraciones del 5%, 25%, 50% y 90%, además de un grupo de control con Amoxicilina a 25 µg y Dimetilsulfóxido (DMSO). Los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos experimentales del 25%, 50% y 90% en comparación con el grupo control de DMSO frente a *Streptococcus mutans*. En conclusión, el extracto hidroalcohólico de *Origanum vulgare L.* presenta una notable actividad antibacteriana sobre las cepas de *Streptococcus mutans*. (7)

**CARRANZA, L. (TRUJILLO) (2023)** Este estudio evaluó el impacto inhibitorio de las diferentes concentraciones de extractos de, *Eucalyptus globulus*, *Plantago major* y *Matricaria chamomilla* sobre el crecimiento in vitro de cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). El tamaño de la muestra estuvo determinado según las normas del CLSI, con 10 discos por extracto, cada uno empapado con 50 µL del extracto, colocados sobre placas de agar Mueller Hinton inoculadas con *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). Los halos obtenidos fueron medidos a las 24 horas. Resultados: El halo inhibitorio promedio que se observó de la clorhexidina al 0,12% fue 12,76 mm ( $p = 0,006$ ) y al 100 % presentó un halo inhibitorio promedio de 8,4 mm siendo sensible según la escala de Duraffourd. Conclusiones: El extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* al 100 % presentó efecto inhibitorio frente al *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) in vitro (24).

**CHAMORRO, M (2023) (LIMA).** Este estudio analizó la actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Eucalyptus globulus* contra cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en un entorno de laboratorio. Se utilizaron 10 placas de Petri y se evaluaron cuatro concentraciones del extracto: 25%, 50%,



75% y 100%, comparándolas con un control positivo de clorhexidina al 0.12% durante periodos de 24 y 48 horas. Para medir la efectividad antibacteriana, se aplicó el método de Kirby-Bauer. Los resultados mostraron que, tanto a las 24 como a las 48 horas, el extracto etanólico de eucalipto al 100% produjo los mayores halos de inhibición, con medidas de 21.67 mm y 20.12 mm, respectivamente. En contraste, la clorhexidina al 0.12% presentó promedios de 7.50 mm y 17.04 mm en los mismos intervalos. El extracto etanólico al 100% mostró un halo inhibitorio significativamente mayor ( $p < 0.05$ ). En conclusión, el extracto etanólico de eucalipto al 100% demostró un valor medio más alto y significativo en comparación con los otros grupos tanto a las 24 como a las 48 horas.(25)

### 2.1.3. Antecedes locales

**CAHUANA, L. M. (2017) (PUNO).** Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la capacidad del extracto etanólico de *Eucalyptus globulus* para inhibir cepas bacterianas de *Streptococcus mutans* y el hongo *Candida albicans*. Se analizaron cuatro concentraciones diferentes: 25%, 50%, 75% y 100%. Los resultados mostraron que el extracto etanólico de *Eucalyptus globulus* tenía actividad inhibitoria contra *Streptococcus Mutans*, con un promedio de halo de inhibición de 11.85 mm a la concentración del 25%, 13.3 mm a la del 50%, 13.97 mm a la del 75% y 15.54 mm a la del 100%. Se observó que la zona de inhibición fue significativamente mayor con la concentración del 100%. Esto indica que, a mayor concentración, se presenta un efecto inhibitorio más eficaz sobre la cepa de *Streptococcus mutans*, sugiriendo que el extracto podría ser utilizado como un agente en el control de la caries dental.(26)



## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Medicina tradicional

La utilización de remedios elaborados a partir de plantas medicinales podría haber representado la única opción disponible para el tratamiento de dolencias y enfermedades en tiempos antiguos. Esto se debía a la carencia de conocimientos y tecnología que permitieran evaluar los resultados químicos de estas sustancias, como se realiza en la actualidad. Debido a la gran utilidad incluso efectividad de estas, se sigue dando al uso alternativo de plantas medicinales.

En los últimos años, universidades, instituciones técnicas, centros de investigación, laboratorios y empresas farmacéuticas han estado llevando a cabo una constante investigación sobre los principios activos de las plantas medicinales. (27)

La medicina tradicional ahora descrita como fitoterapia, se fundamenta en el uso de plantas silvestres y cultivadas con fines de usos terapéuticos, estas prácticas han sido utilizadas desde tiempos inmemoriales. Se tiene registro de técnica milenaria basadas desde hace más de 500 años y fueron probablemente el único recurso disponible.(28) El programa de medicina tradicional de la OMS, establecido en 1976, mediante su Unidad de Medicina Tradicional, Complementaria e Integradora, colaboró con diversos países para desarrollar normas y criterios que guiaran la capacitación y la práctica de distintos sistemas de medicina tradicional. Lo que busca no solo reconocer y validar el uso de estas prácticas, sino también integrarlas de manera segura y efectiva en los sistemas de salud contemporáneos. Al promover un enfoque holístico de la salud que respete y valore las tradiciones culturales, la OMS también aspira a mejorar el acceso a



tratamientos y cuidados de salud para comunidades en todo el mundo. Aproximadamente el 40% de los fármacos y tratamientos actuales se derivan de productos naturales, y la medicina tradicional ha sido fundamental en el desarrollo de medicamentos que se utilizan ampliamente en la práctica médica. (29).

### 2.2.2. Formas de administración de las plantas medicinales

- **Infusión:** Se preparan utilizando flores, hojas, semillas o raíces, ya sean frescas o secas. Para obtener una infusión de una planta, se vierte agua hirviendo sobre el material vegetal y se deja reposar durante unos minutos. Este proceso permite extraer compuestos beneficiosos, como polifenoles, proantocianidinas, taninos, cumarinas, fitoesteroles, alcaloides, carotenoides y derivados de clorofila, así como vitaminas E y C. La duración de este proceso suele ser de 5 a 10 minutos. Las infusiones son valoradas no solo por sus propiedades organolépticas. (30).
- **Extracto:** Son obtenidos mediante la extracción de diversas partes de plantas crudas, por ejemplo, utilizando un disolvente elegido apropiadamente, como agua, alcohol etílico, glicerina, glicoles o aceite vegetal. Los extractos vegetales se obtienen de plantas enteras o de partes de plantas (frutos, hojas, raíces, cortezas, tallos, ramas, semillas o flores) (31).
- **Aceites:** Los aceites esenciales (aceites volátiles, aceites etéreos) son sustancias secundarias de origen vegetal, son los responsables de la fragancia que caracteriza a las plantas. Estos se obtienen de diversas partes de la planta mediante destilación. Otras técnicas se



presan mecánicamente a partir de tejidos vegetales o también pueden ser extraídos con un disolvente como hexano o dióxido de carbono supercrítico (32).

### **2.2.3. Eucalyptus globulus (Eucalipto)**

El *Eucalyptus globulus* conocido comúnmente como Eucalipto, es originaria de Australia y de Tasmania, se pueden encontrar alrededor de 700 especies de este género, el eucalipto tiene una capacidad agresiva de absorber el agua, lo que genera un problema para el medio ambiente (33).

Es una planta leñosa, esta crece en terrenos arcillosos profundos, fértiles, bien drenados y con humedad adecuada, se adaptan fácilmente y son de rápido crecimiento, son capaces de resistir fuertes vientos y climas muy fríos, son muy fáciles de reconocer por el fuerte olor a alcanfor que desprenden las hojas al estrujarlas, de esta manera los pobladores que viven alrededor de esta planta se ven beneficiados directa e indirectamente, además es muy utilizado en la medicina tradicional por sus versátiles y excelentes propiedades farmacológicas (13).

#### **2.2.3.1. Clasificación Taxonómica**

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Myrtales*

Familia: *Myrtaceae*

Género: *Eucalyptus*

Especie: *Eucalyptus globulus* Labill.(34)



### 2.2.3.2. Propiedades medicinales del *Eucalyptus globulus*

El eucalipto ha sido empleado popularmente mediante sus hojas, tanto por vía oral como inhalatoria, que tratan afecciones respiratorias y resfriados, asma, faringitis, gripe, neumonía, sinusitis, etc. así también para disminuir la pirexia y en casos de mialgia, neuralgias, etc. (35).

El *Eucalyptus globulus* cuenta con una actividad magnífica en el sistema respiratorio. (24) utilizado para tratamientos contra la bronquitis, gripe, faringitis, rinitis, sinusitis, asma, es usado en la preparación de infusión, jarabes, inhalaciones de vapor, también productos asépticos, fueron practicados en la pandemia mundial por coronavirus SARS-CoV-2 (covid19) (36).

Tópicamente se han utilizado en heridas y úlceras. Se ha visto también en medicina tradicional la utilización para el tratamiento de la diabetes en América del Sur, África y en Irán (37).

En odontología, el aceite de naranja y el eucaliptol cumple una actividad solvente de la gutapercha, la eucaliptona también es usada como un componente cariostático y antibacteriano contra *la pseudomona gingivalis* y el *streptococcus mutans* que tan relacionadas a enfermedades bucales, tales como la periodontitis y la caries (24).

### 2.2.3.3. Compuestos activos

El perfil cromatográfico del *Eucalyptus Globulus*, obtenido por CGAR-FID, contienen tres componentes similares a los monoterpenos: 1,8-cineol, limoneno, pineno, piperitone. siendo el 1,8-cineol, el



componente de mayor concentración seguido del  $\alpha$ -pineno, limoneno,  $\alpha$ -copaeno y Guaiol. (38). El 1,8- cineol es un terpeno aromático que será observado en diferentes variedades de cannabis, que serán distinguidos por sus agradables olores, este componente ofrece propiedades anticancerígenas, antiinflamatorias y antibacterianas. (39)

#### 2.2.4. *Oreganum vulgare* (Oregano)

El orégano tiene como origen el continente Europeo, Mediterráneo (incluidas las Islas Británicas) y del sur y centro de Asia, y se siembra en otros lugares del mundo, es una planta aromática, de base leñosa, que crece alrededor de 20-90 cm de altura, las propiedades del orégano detalla algunas propiedades biológicas del orégano, estas son: antioxidante, antimicrobiana, estrogénica, antigenotóxica, además este es servido como té o como unguento para complicaciones gastrointestinales, del tracto respiratorio y del sistema nervioso (19,21).

El orégano es una especie común de *Origanum*, familia de la menta (Lamiaceae). Estudios aseguran que es originario de las zonas templadas y cálidas del oeste y suroeste de Eurasia en la región mediterránea. Es utilizado como una hierba culinaria, que pueden ser más sabrosas cuando están secas que cuando están frescas, en buena calidad puede ser lo suficientemente fuerte como para adormecer la lengua, el clima de las estaciones, así como la composición del suelo pueden alterar su composición. (40)



#### **2.2.4.1. Clasificación Taxonómica**

Reino: *Plantae*

División: *Tracheophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Lamiales*

Familia: *Lamiaceae*

Género: *Origanum L.*

Especie: *Origanum vulgare L.*(41)

#### **2.2.4.2. Propiedades medicinales del *Origanum Vulgare***

El orégano es utilizado para tratar trastornos renales, digestivos, nerviosos y respiratorios, diabetes, menstruación escasa, hipertensión, infecciones del tracto urinario, resfriado, insomnio, dolor de muelas, espasmos, dolor de garganta, dolor de cabeza, epilepsia, etc. (41).

El aceite esencial de *Origanum vulgare L.* tiene un potencial cosmecéutico debido a la presencia de timol y carvacrol, es sabido que las infecciones de la piel poseen potente resistencia bacteriana a los antibióticos, además, los investigadores han evaluado la actividad antiinflamatoria del oregano, lo que nos lleva a concluir su potencial terapéutico en remodelación tisular, cicatrización, trastornos de la piel, como el acné, las heridas o el envejecimiento. (14)

#### **2.2.4.3. Compuestos activos**

El *Origanum vulgare* presenta potentes bioactivos como los fenoles; el carvacrol (70 %) y el timol (20%), flavoides derivados del



apigenol, kenferol, luteolol y diosmetol. Además, se describen otros compuestos también están presentes tales como estragol, eugenol y taninos, etc. (21,41)

El contenido total de fenoles en el orégano es de 12,500 mg/L (equivalente a ácido gálico, GAE), mientras que los flavonoides se encuentran en una concentración de 9,000 mg/L (GAE). Además, las catequinas tienen un nivel de 50 mg/L, y las antocianinas alcanzan los 2,600 mg/L. (42)

#### **2.2.5. Comunidades microbianas**

El ser humano convive en armonía con varios microorganismos como; comensales, simbioses y patobiontes.

Los microorganismos, junto con sus bioproductos y material genético, cohabitan tanto en la superficie como en el interior del cuerpo humano, formando un órgano funcional único denominado microbioma humano, el cual es crucial para nuestra salud y funcionamiento fisiológico. Sin embargo, en ciertas condiciones, el equilibrio entre las especies beneficiosas (comensales) y las potencialmente patógenas (patobiontes) puede verse alterado, lo que resulta en un estado de desequilibrio microbiano conocido como disbiosis. Este fenómeno puede contribuir al desarrollo de diversas enfermedades. Además, la disbiosis no solo afecta la salud física, sino que también puede influir en la salud mental y el bienestar general, ya que se ha demostrado que el microbioma interactúa con el sistema nervioso y el sistema inmunológico, subrayando la importancia de mantener un microbioma equilibrado para una salud óptima. (8)



Es ampliamente conocido que la cavidad bucal alberga el segundo microbioma más abundante, posterior al del tracto gastrointestinal. Este entorno está revestido por una extensa variedad de bacterias que constituyen la biopelícula bacteriana o biofilm dental. Se ha observado que los taxones bacterianos específicos que colonizan la boca (también conocidos como microbiota bacteriana o bacterioma) se relacionan y/o asocian con diferentes enfermedades locales y sistémicas.(43,44) esta película de esmalte adquirida, que se deriva de fuentes microbianas y del huésped, como proteínas salivales y exoenzimas bacterianas. Está formado por un grupo de bacterias principalmente como los estreptococos y *Actinomyces spp.*, de la gran cantidad de bacterias que se encuentran en la cavidad bucal, dentro del género *Streptococcus*, está presente las especies mutans (con sus serotipos c, e y f, sanguis, sobrinus y cricetus) (10,44).

#### **2.2.6. Streptococcus Mutans**

Los "Streptococcus" es un género de bacterias esféricas que son grampositivas y aparecen en cadenas o pares. Son un grupo diverso de bacterias con diferentes especies que se pueden encontrar en diversos entornos, incluido el cuerpo humano. Establecen el biofilm y el grupo más considerable de la cavidad bucal, representando del 20 al 30% del total de las bacterias.

Los *Streptococcus* pueden clasificarse en tres subgrupos principales según su patrón de hemólisis en agar sangre:

- Alfa hemolíticos: Son aquellas que lisan parcialmente los glóbulos rojos y reducen la hemoglobina a metahemoglobina, lo que da como resultado una decoloración verde o marrón alrededor de sus colonias en agar sangre.



- Beta hemolíticos: Producen hemólisis completa, generando una zona clara alrededor de las colonias en el medio de cultivo.
- Gamma hemolíticos: No producen hemólisis.(44)

Los *Streptococcus mutans* adoptan una morfología de coco y se organizan en cadenas o pares, carecen de movilidad, no generan esporas y tienden a mostrar una reacción positiva a la tinción de Gram. *S Mutans* poseen varios factores de virulencia, los que ayudan a un mecanismo de adhesión dependiente de sacarosa responsable de la colonización de las superficies de las estructuras dentales. Este modelo de adherencia desempeña un papel significativo en la formación de biopelículas cariogénica. y por ende en la cariogenicidad. El *Streptococcus mutans* es conocido principalmente por su papel en la formación de caries dental, pero su impacto no se limita solo a esta enfermedad, sino también en la enfermedad periodontal y aunque no es la causa principal también es encontrada en la endocarditis infecciosa (45,46).



### 2.2.6.1. Clasificación taxonómica

Dominio: *Bacteria*

Filo: *Firmicutes*

Clase: *Bacilli*

Orden: *Lactobacillales*

Familia: *Streptococcaceae*

Género: *Streptococcus*

Especie: *S. mutans* (47)

### 2.2.7. Caries dental

Se caracteriza como una afección crónica y dinámica, que se manifiesta en la superficie dental, esta entra en contacto con depósitos de microorganismos, y su etiología radica en la disparidad entre la composición de la sustancia dental y el entrono fluido de la placa circundante. Esto da como resultado la pérdida de minerales que recubre la superficie dental (26,48).

#### 2.2.7.1. Etiología de la caries dental

Las cepas bacterianas con características acidogénicas y acidúricas más relevantes en la cavidad bucal, vinculada a la caries dental es el *Streptococcus mutans*, este participa como el agente iniciador; *Bifidobacterium spp*, y *Lactobacill acidophilus* estas potencian el progreso de la enfermedad. Aunque *Streptococcus mutans* no es el único agente responsable, modifica el entorno, creando un ambiente rico en polisacáridos extracelulares a un pH bajo. Esto provoca la producción de



ácidos a partir de azúcares fermentables, lo que resulta en la desmineralización del esmalte dental. (8,49).

#### **2.2.7.2. Desarrollo de la caries dental**

- **Formación de Placa Dental:** La caries comienza con la formación de placa dental, una película pegajosa de bacterias que se adhiere a los dientes. *Streptococcus mutans* es una de las bacterias principales involucradas en este proceso.
- **Metabolismo de Carbohidratos:** Las bacterias en la placa metabolizan los carbohidratos (azúcares) de los alimentos y bebidas, produciendo ácidos como ácido láctico.
- **Desmineralización del Esmalte:** Los ácidos producidos por las bacterias disminuyen el pH en la boca, lo que provoca la desmineralización del esmalte dental. Esta desmineralización inicial puede llevar a la formación de pequeñas áreas de erosión en el esmalte.
- **Progresión de la Caries:** Si no se trata, la desmineralización avanza y la caries puede penetrar en las capas más profundas del diente, incluyendo la dentina y la pulpa dental, provocando dolor y complicaciones (50,51).

#### **2.2.8. Clorhexidina**

En la actualidad, la clorhexidina es uno de los antisépticos más usados en la práctica odontológica, en concentraciones altas, tiene una acción bactericida ya que provoca cambios en su estructura superficial, lo que hace que se pierda el



equilibrio osmótico, produciendo una ruptura de la membrana citoplasmática, los Estreptococos del grupo mutans son más susceptibles a la acción de la clorhexidina.

La clorhexidina en concentraciones bajas muestra una acción bacteriostática y una acción bactericida en concentraciones altas (52).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. *Ámbito general*

#### Figura 1

##### *Mapa del Perú*



Nota: <https://www.viajarperu.com/mapa-de-peru/>

Esta investigación se realizó en la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno, Provincia de Puno y Región de Puno, a la ribera del lago Titicaca, se ubica en la parte sureste del territorio peruano y se encuentra  $70^{\circ} 14'$  de latitud sur y  $15^{\circ} 49'35''$  del meridiano de Greenwich, de longitud oeste  $48'46''$  y una superficie de  $71.999,0 \text{ km}^2$ , es la quinta región administrativa más extenso del país, en un territorio de aproximadamente  $72,000 \text{ km}^2$ , a  $3.827 \text{ msnm}$ . En el norte se localiza el departamento de Madre de Dios, y al sur la región de Tacna y el país

de Bolivia. Al oeste se localizan los departamentos de Cusco, Arequipa y Moquegua.

### 3.1.2. **Ámbito específico**

La investigación se efectuó en la Facultad de Medicina Humana (FMH), específicamente en el laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno (UNAP) ubicado entre los 15°49'35" de latitud sur y entre los 70°3" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

### **Figura 2**

*Laboratorio de microbiología y parasitología*



### 3.2. **PERIODO DE DURACIÓN**

El estudio se realizó en un periodo de cuatro meses.

### 3.3. **TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

- **Según el nivel de investigación:** El estudio es explicativo, ya que van más allá de la descripción de conceptos o acontecimientos, tampoco describe la relación entre conceptos. El interés está centrado en explicar por qué ocurre un fenómeno



y las condiciones en que se da, así también explica la relación entre dos o más variables (53).

- **Según el diseño de estudio:** Es experimental de tipo cuasiexperimental porque incluye elementos de un experimento, aunque no se asignan aleatoriamente los sujetos a los grupos, de esta manera se manipulará la variable independiente para tener un resultado sobre la variable dependiente (53).
- **Según la cronología de las observaciones:** Prospectivo ya que se recolectarán datos del presente hacia adelante, con dos grupos controles, longitudinal y comparativo, orientada hacia la valoración del comportamiento del *Streptococcus Mutans* en diferentes concentraciones del 100%, 75%, 50%, y 25% respectivamente de la infusión de *Eucaliptus globulus* y del *Oreganum vulgare*. Empleando un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia.
- **Según el número de mediciones:** Longitudinal debido a que la respuesta es observada en determinadas ocasiones de tiempo (53).

### 3.4. POBLACIÓN

Constituida por cepas aisladas de *Streptococcus mutans* (CEPA ATCC 25175), importado por importadas por Genlab del Perú SAC del laboratorio de Microbiologics, Minnesota, USA, Microbiología, de la FMH – UNAP, los que fueron conformados en placas Petri por cultivos.

### 3.5. MUESTRA

El tipo de muestreo es no probabilístico y por conveniencia, de acuerdo a criterios de inclusión y exclusión, se procedió a cultivar la cepa de *Streptococcus mutans*, los que serán divididos en 2 grupos experimentales, que a su vez estarán divididos en subgrupos de acuerdo a las concentraciones de 100, 75, 50, 25 %, también se planteó 1 grupo control.



### 3.5.1. Grupo experimental 1 (GE1)

- SUBGRUPO EXPERIMENTAL “A”: Infusión de eucalipto (*Eucalyptus Globulus*) al 100%, dispuestos en 20 discos.
- SUBGRUPO EXPERIMENTAL “B”: Infusión de eucalipto (*Eucalyptus Globulus*) al 75%, dispuestos en 20 discos.
- SUBGRUPO EXPERIMENTAL “C”: Infusión de eucalipto (*Eucalyptus Globulus*) al 50%, dispuestos en 20 discos.
- SUBGRUPO EXPERIMENTAL “D”: Infusión de eucalipto (*Eucalyptus Globulus*) al 25%, dispuestos en 20 discos.

### 3.5.2. Grupo experimental 2 (GE2)

- SUBGRUPO EXPERIMENTAL “A”: Infusión de Orégano (*Oreganum Vulgarus*) al 100%, dispuestos en 20 discos.
- SUBGRUPO EXPERIMENTAL “B”: Infusión de Orégano (*Oreganum Vulgarus*) al 75%, dispuestos en 20 discos.
- SUBGRUPO EXPERIMENTAL “C”: Infusión de Orégano (*Oreganum Vulgarus*) al 50%, dispuestos en 20 discos.
- SUBGRUPO EXPERIMENTAL “D”: Infusión de Orégano (*Oreganum Vulgarus*) al 25%, dispuestos en 20 discos.

### 3.5.3. Grupo control (GC)

- SUBGRUPO CONTROL POSITIVO (GC+): Clorhexidina al 0.12%.



- SUBGRUPO CONTROL NEGATIVO (GC-): Agua destilada

### 3.6. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

#### 3.6.1. Criterios de inclusión

- Medio de cultivo en Placas Petri con un sembrado por agotamiento de *Streptococcus Mutans*. Debidamente verificadas.
- Placas Petri con medio de cultivo no contaminadas y en base al control de calidad posterior a la incubación.
- Infusión de hojas de *Eucaliptus globulus* seco distribuidos en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% completamente esterilizado.
- Infusión de hojas de *Oreganun vulgare* seco distribuidos en concentraciones al 100%, 75%, 50% y 25% completamente esterilizado.

#### 3.6.2. Criterios de exclusión

- Medios de cultivo en Placas Petri con siembra de *Streptococcus Mutans*, que pudieron sufrir contaminación por múltiples causas.
- Infusiones de *Eucaliptus Globulus* seco y/o fresco también *Oreganun vulgare* seco y/o fresco en concentraciones alteradas a las especificadas.

### 3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 1**

*Operacionalización de las variables*

	VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	SUBINDICADOR	ESCALA
INDEPENDIENTE	<i>Oreganum</i>	Comúnmente conocido como orégano, tiene actividad antibacteriana, antiparásitica, estrogénica y capacidad antigenotóxica.	Concentración	25%	Ordinal
				50%	
	<i>Vulgare</i>			75%	
	100%				
INDEPENDIENTE	<i>Eucalipto</i>	Comúnmente conocido como Eucalipto, tiene actividad antibacteriana, antiviral y antioxidante.	Concentración	25%	Ordinal
				50%	
	<i>Globolus</i>			75%	
		100%			
DEPENDIENTE	<i>Streptococcus Mutans</i>	Se considera el microorganismo que se asocia principalmente con la formación de caries dentales, debido a su notable habilidad para colonizar las superficies dentales, es el que se considera el más relevante en este contexto.	Halo de inhibición	Halo de inhibición	De razón
INTERVINIENTE	Tiempo	Intervalo transcurrido desde la administración del tratamiento.	Horas	24 y 48 hrs.	Intervalo



## 3.8. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

### 3.8.1. Técnicas

El estudio se llevó a cabo utilizando la técnica de observación directa, se calibro los halos inhibitorios en métodos de difusión en disco, generados por la infusión de *Eucalyptus globulus* y *Oreganum vulgare* al 100%, 75%, 50% y 25% frente al *Streptococcus mutans* durante las 24 hrs. y 48 hrs; La medición del halo se realizó mediante el equipo contador de colonias y vernier digital, estos datos se registraron en los periodos mencionados, que luego fueron recolectados en una ficha de observación y registrados en una base de datos.

### 3.8.2. Materiales

- Equipos de Laboratorio:
  - Autoclave (horno a presión de calor húmedo).
  - Incubadora bacteriana.
  - Estufa esterilizada de 5°C a 220°C.
  - Balanza Electronica.
  - Cocina eléctrica.
  - Mechero Bunsen
  - Incubadora de CO<sub>2</sub>
  - Contador de colonias.
- Reactivos



- Caldos (Trypticasa de soya).
- Medios de cultivo (Agar Nutritivo).
- Agua destilada y suero fisiológico.
- Alcohol al 96%.
- 01 frasco de Clorhexidina al 0.12%.
- Materiales de vidrio:
  - Placas de Petri.
  - Tubos de ensayo.
  - Pipeta Calibrada.
  - Matraz Erlenmeyer de 250ml, 300ml y 500ml
- Materiales de Laboratorio:
  - Vernier digital Jeringas desables de 5ml, 10ml y tuberculina.
  - Papel craf.
  - Papel aluminio.
  - Papel filtro.
  - Hisopos estériles.
  - Algodón.
- Elementos de Bioseguridad:
  - Guantes quirúrgicos estériles.



- Mascarilla desechable.
- Escobilla para lavado de manos.
- Mandil descartable.
- Gorra descartable.
- Anteojos transparentes.
- Detergente, desinfectantes y jabón carbólico.
- Infraestructura:
  - Laboratorio de Microbiología de la Facultad De Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.
- Elementos Auxiliares de registro
  - Cámara fotográfica digital 108 megapíxeles y computadora
  - Papel, lápiz y lapiceros

### **3.8.3. Procedimientos**

#### **3.8.3.1. Obtención del Eucaliptus Globulus y Oregano Vulgare**

El *Eucaliptus Globulus* y *Oregano Vulgare* se adquirió del distrito Ollachea, provincia de Carabaya, región de Puno, en una cantidad de 3 kg. Fue transportado, en bolsas de estériles para el muestreo y selección en al Laboratorio de Microbiología de la F.M.H. de la UNA-Puno.



### 3.8.3.2. Selección de *Eucaliptus Globulus* y *Oreganum Vulgarus*

- **Eucaliptus Globulus:** Se seleccionó las hojas de *Eucaliptus Globulus* que tengan su morfológicas laminar en estado optimo, que fueron pesados en una balanza de precisión calibrada un total de 400 g, las hojas seleccionadas fueron enjuagadas primero con agua corriente y luego con agua destilada. Posteriormente, se colocaron en una estufa a 60 °C durante 24 horas para eliminar la humedad, luego fueron reservadas en papel aluminio.
- **Oreganum vulgare:** Se seleccionó las hojas de *Oreganum Vulgare* que tengan su morfológicas laminar en estado optimo, que fueron pesadas en una balanza calibrada un total de 400 g, las hojas seleccionadas fueron enjuagadas primero con agua corriente y luego con agua destilada. Posteriormente, se colocaron en una estufa a 60°C durante 24 horas, finalmente fueron reservadas en papel aluminio.

### 3.8.3.3. Obtención de la infusión de *Eucalyptus Globulus* y *Oreganum Vulgare*

- **Infusión de Eucaliptus Globulus:** Los 400 gr de *Eucalyptus Globulus* que fueron reservados en papel aluminio tuvieron que ser esterilizados a calor seco en 150°C por 15 min. Paso seguido, se machacaron usando un mortero, consiguiendo 200 gr. de *Eucalyptus Globulus* seco en polvo; se dispuso en papel aluminio que volvieron a ser esterilizados por 5 minutos, en una probeta se midió 20 ml de agua destilada y junto con el *Eucalyptus Globulus*



seco en polvo que fueron depositados y disueltos en el matraz de Erlenmeyer, posteriormente se dejó hervir (punto de ebullición) por un lapso de 3min. Se hizo la filtración con papel filtro, finalmente se aisló en tubos de ensayo estériles.

- **Infusión de *Oreganum Vulgare*:** Los 400 gr de *Oreganum Vulgare* que fueron reservados en papel aluminio tuvieron que ser esterilizados a calor seco en 150°C por 15 min. Paso seguido, se machacaron usando un mortero, consiguiendo 200 gr. de *Oreganum Vulgare* seco en polvo; se dispuso en papel aluminio que volvieron a ser esterilizados por 5 minutos, en una probeta se midió 20 ml de agua destilada y junto con el *Oreganum Vulgare* seco en polvo que fueron depositados y disueltos en el matraz de Erlenmeyer, posteriormente se dejó hervir (punto de ebullición) por un lapso de 3min. Se realizó la filtración con papel filtro, finalmente se aisló en tubos de ensayo estériles.

#### **3.8.3.4. Elaboración de las concentraciones con la infusión de *Eucaliptus Globulus* y *Oreganum Vulgare***

Las diferentes concentraciones de las infusiones se disolvieron en agua destilada.

- *Eucaliptus Globulus* en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25%
  - Para lograr el **100%** de concentración se usó la pureza de la infusión en un volumen de 2 ml.



- Para el **75%** de concentración solo se utilizó 1.5ml de la infusión junto a 0.5ml de agua destilada.
  - Para el **50%** de concentración solo se utilizó 1ml de la infusión junto a 0.5ml de agua destilada.
  - Para el **25%** de concentración solo se utilizó 0.5ml de la infusión junto a 1.5ml de agua destilada.
- *Oreganum Vulgare* en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25%
    - Para lograr el **100%** de concentración se usó la pureza de la infusión en un volumen de 2 ml.
    - Para el **75%** de concentración solo se utilizó 1.5ml de la infusión junto a 0.5ml de agua destilada.
    - Para el **50%** de concentración solo se utilizó 1ml de la infusión junto a 0.5ml de agua destilada.
    - Para el **25%** de concentración solo se utilizó 0.5ml de la infusión junto a 1.5ml de agua destilada.

#### **3.8.3.5. Preparación del medio de cultivo para aislamiento de *Streptococcus mutans***

- La investigación conto con la obtención de la cepa bacteriana del laboratorio GenLab del Perú SAC, quienes fueron los proveedores e importadores de las bacterias, procedente de cultivos estandarizados (CEPA ATCC 25175) del que se dio las especificaciones de *Streptococcus mutans*, para recibir las cepas



(Microbiologics, Minnesota, USA, importadas por Genlab del Perú SAC) (54)

- Como primer paso al recibirlas a  $-2^{\circ}\text{C}$  fueron reservadas antes de su activación por sugerencia del laboratorio. La bacteria se activó metabólicamente a partir del método de conservación, realizando el sembrado en un medio rico con 5% de sangre humana, se usó agar sangre para el primer sembrado, el cual se aisló en agar tripticasa de soya, el segundo sembrado, se realizó de acuerdo con los requerimientos nutricionales de la bacteria en agar sangre; se incubaron durante 24 hrs. a  $37^{\circ}\text{C}$  y algunas de ellas en atmósfera de  $\text{CO}_2$  al 5 %.
  - Como segundo paso, se siguió el protocolo de bioseguridad para evitar la contaminación bacteriana, se añadió la cepa (CEPA ATCC 25175) de la bacteria *Streptococcus mutans* al contenido de los tubos que contenían una solución tampón proporcionada por el laboratorio Microbiologics, Minnesota, EE.UU., con la finalidad de activar las bacterias.
- **Preparación del caldo nutritivo para la replicación:** Se preparó para su crecimiento bacteriano un caldo nutritivo de tripticasa de soya, y se almacenó la cepa previamente observada y dispuesta a las características morfológicas de *Streptococcus mutans*. Dicha preparación se realizó según las indicaciones de la empresa para ser cultivados en agar tripticasa de soya, que finalmente fueron aislados e incubados

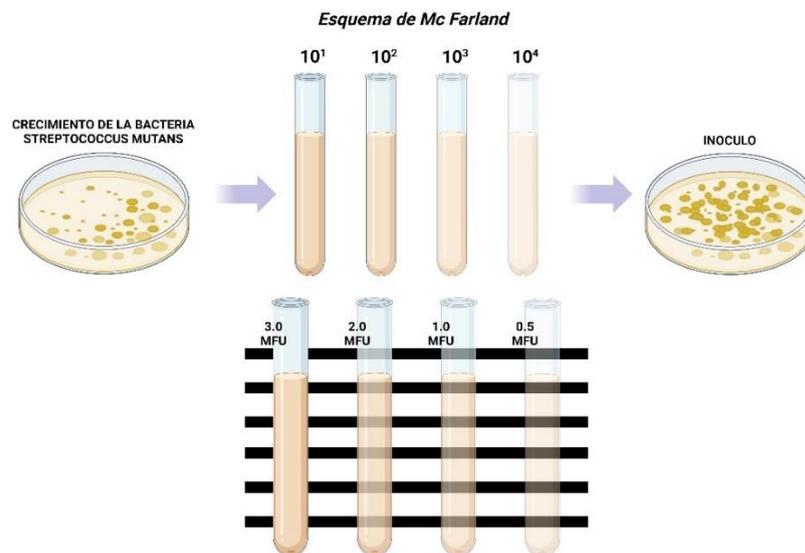
en tubos de ensayo a 37°C con un periodo de tiempo de 24 hrs.  
con solución nutritiva para la inoculación en el agar Nutritivo.

- Para la obtención de resultados de McFarland se empleó:

La escala de McFarland nos muestra niveles de turbidez que se basan en suspensión de la cepa bacteriana dichos patrones deberán llegar al 0,5 de turbidez. Para estimar este concepto se comparó visualmente para determinar su turbidez, utilizando un fondo de contraste (55).

**Figura 3**

*Esquema de McFarland*



Nota: Imagen diseñada por la investigadora.

### 3.8.3.6. Preparación del agar Nutritivo para la prueba de sensibilidad antibacteriana

Se preparó según las concentraciones del soluto con el solvente del agar Nutrivo por medio de las sugerencias del fabricante que es de 23g por



1000ml de agua destilada estéril, donde se puso a hervir hasta conseguir su ebullición de la solución, para la esterilización durante 15 min a 121 °C en autoclave, a temperatura ambiente se dejó enfriar y se plaquearon en 24 cajas de Petri, para su gelación se dejó por 10 min. a temperatura ambiente. Luego de la gelación, las cepas se cultivaron utilizando el método de agotamiento de esta manera se logró una distribución uniforme extendiéndose en tres direcciones; seguidamente de la siembra bacteriana se esperó 10min, para después utilizar el método de Kirby Bauer.

Como primer paso se hizo los pozos en una distribución equidistante, se alojó el disco de sensibilidad (papel filtro estéril) en los pozos, un total de 6 discos por Placa de Petri; la distancia mínima entre los agujeros fue de 20mm (diámetro del disco 6 mm según normas INS).

Como segundo paso se aplicó la infusión *Eucalyptus glubulus* y *Oregano Vulgarus* respectivamente, en un volumen de 10 µl, lo mismo se efectuó con CHX al 0,12% para el control positivo (+) y agua destilada para el control negativo (-).

- Método de difusión en disco de Kirby-Bauer

Para microorganismos con proliferación acelerado, es conveniente el método de difusión de disco “Kirby-Bauer”.

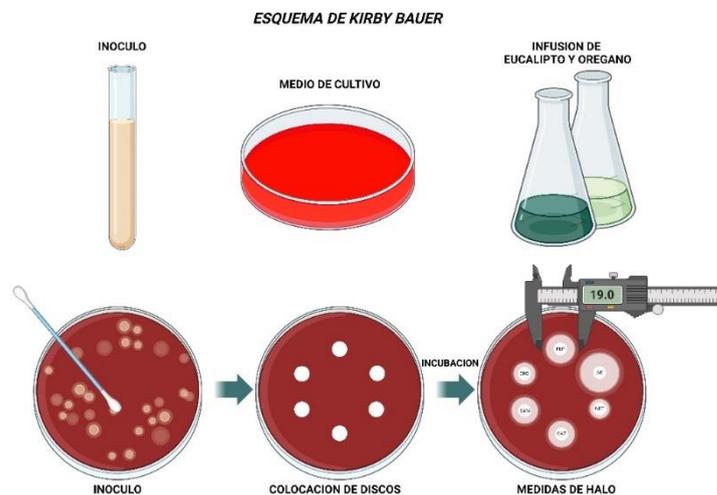
- Se comenzó rotulando las placas separándolas para cada planta y concentraciones (100%,75%, 50% y 25%)
- Se realizó seis pozos distribuidos equitativamente, posteriormente se colocaron los discos de papel filtro, (previamente esterilizados) con la ayuda de una pinza estéril. i

concentraciones (100%,75%, 50% y 25%) y 5µl del *Oreganum Vulgarus* en sus concentraciones (100%,75%, 50% y 25%) dentro de las perforaciones con papel filtro en 3 placas Petri para cada concentración e infusión de planta.

- Se dejó en reposo de 10 minutos en todas las placas.
- Luego de los 10 min pasados, se colocaron las placas de Petri con sentido invertido a 37°C en la incubadora de CO<sub>2</sub>.

#### Figura 4

##### Esquema de Kirby Bauer



Nota: Imagen diseñada por la investigadora

### 3.9. RECOLECCIÓN DE DATOS

Pasadas las 24 horas y 48 horas respectivamente se registró los datos obtenidos en una ficha de recolección de datos utilizando un vernier digital, observando los halos en un lugar con buena iluminación artificial.

El efecto antibacteriano fue considerado en base al radio inhibitorio de la escala de Durafford:

- Nula < 8mm.



- Sensible  $\geq 9\text{mm}-14\text{mm}$ .
- Muy sensible  $\geq 15- 19\text{mm}$ .
- Sumamente sensible  $\geq 20\text{mm}$ .

Para el procesamiento y análisis de datos se empleó el programa Excel 15 (Excel 2013) y el paquete estadístico SPSS versión 22 para el procesamiento y comparación.

### **3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se empleó la prueba de t, que determinó la diferencia entre la media de los promedios de halo de inhibición de la infusión de eucalipto y orégano y la media hipotética, considerando la variabilidad de los halos de inhibición. Prueba estadística de t para observar la distribución de los datos, si son homogéneos o heterogéneos para validar el experimento, la prueba estadística de análisis de varianza (ANDEVA) para ver si existe diferencias significativas entre las aplicaciones y las concentraciones y la prueba estadística de contraste de TUKEY, donde se observó si existe diferencia significativa entre las medias de las aplicaciones y las concentraciones.

### **3.11. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

- Solicitud dirigida al Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la UNAP.  
(Anexo B)
- Constancia de ejecución del proyecto de investigación. (Anexo D)
- Identificación de especie - constancia. (Anexo C)
- Certificado de la cepa. (Anexo E).

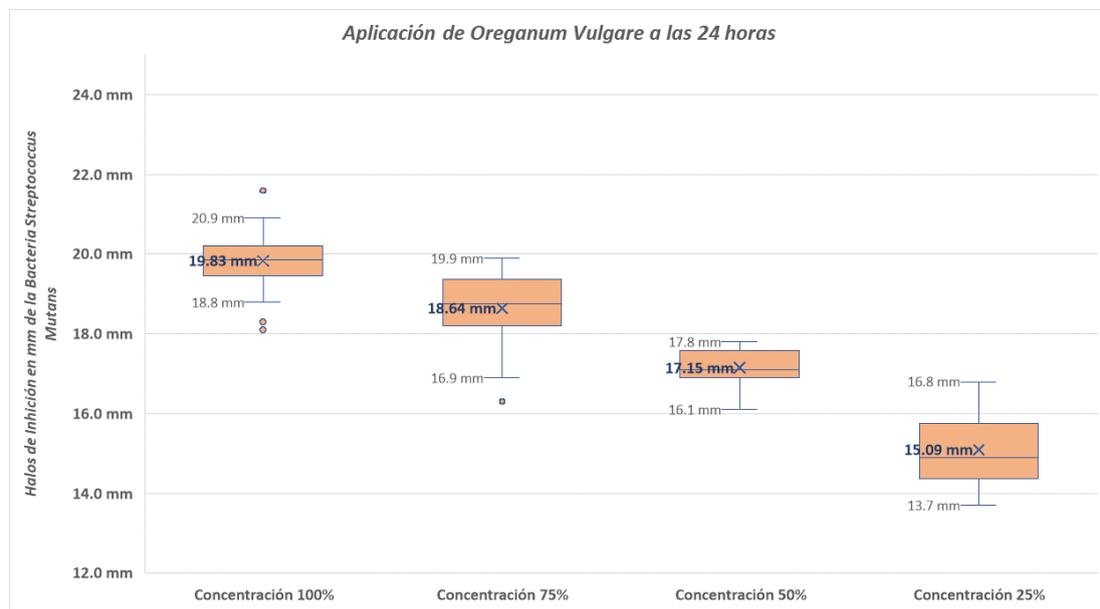
## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS

##### Figura 5

Efecto inhibitorio de la infusión de *Oreganum Vulgare* en concentración de 100%, 75%, 50% y 25% frente a cepas de *Streptococcus Mutans* a las 24 horas



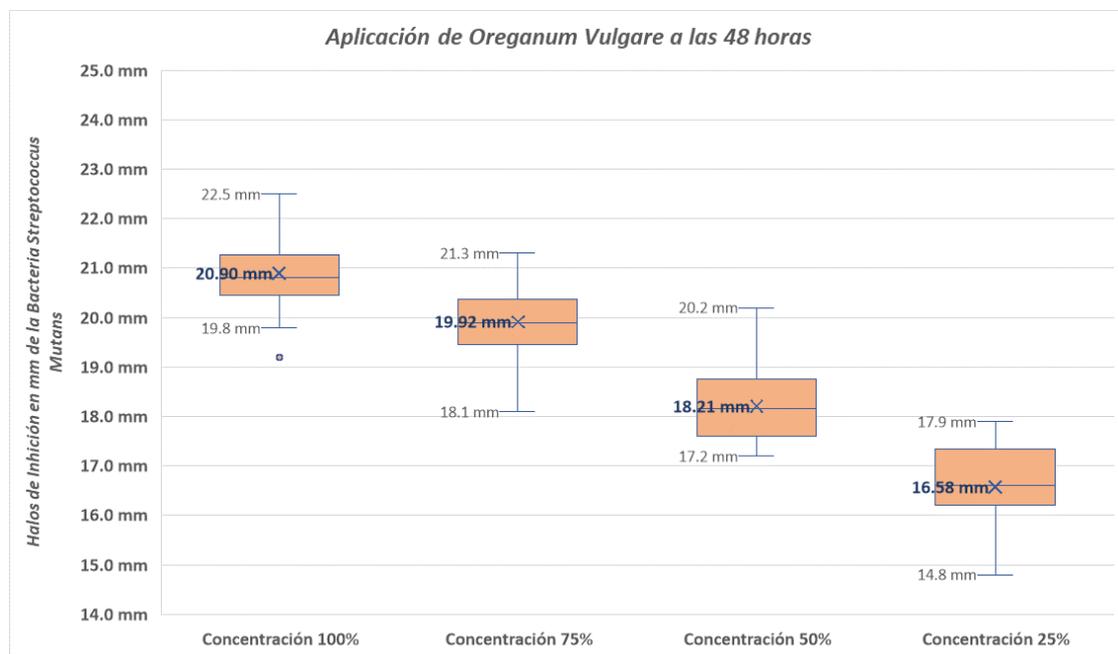
Nota: Prueba de contraste de Tukey.

**INTERPRETACIÓN:** Los halos de inhibición del *Streptococcus Mutans* con la aplicación *Oreganum Vulgare* en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% respectivamente a las 24 horas, sometido a la prueba estadística de análisis de varianza (ANDEVA), donde los resultados fueron que  $F_{\text{calculado}}$  es mayor que la  $F_{\text{tabular}}$ , por lo tanto hay una diferencia notable entre las concentraciones de las aplicaciones *Oreganum Vulgare*, siendo su CV = 4.59 una probabilidad alfa 0.05, por lo que se sometió a la prueba de contraste de promedios de Tukey donde se observa en el gráfico de caja y bigotes, alfa = 0.05, DMS= 0.67442 y gl=76, teniendo como resultado lo siguiente, que el *Oreganum*

*Vulgare* (oregano) a una concentración del 100% dentro de las 24 horas guarda un mayor efecto inhibitorio frente a la cepas de *Streptococcus Mutans* con un promedio de 19.83 mm siendo su desviación estándar de  $\pm 0.85$  seguido de las demás concentraciones, cabe precisar que la diferencia entre el mayor y menor halo de inhibición es de 4.74 mm.

### Figura 6

*Efecto inhibitorio de la infusión de Oreganum Vulgare en concentración de 100%, 75%, 50% y 25% frente a cepas de Streptococcus Mutans a las 48 horas*



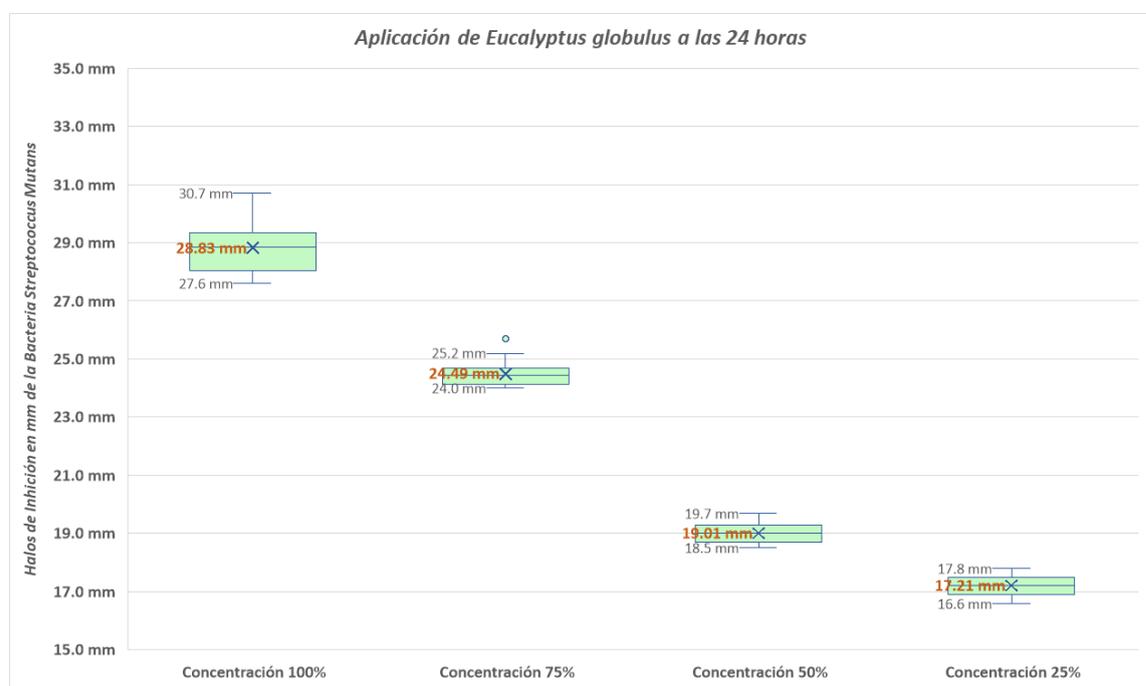
Nota: Prueba de contraste de Tukey.

**INTERPRETACIÓN:** Los halo de inhibición del *Streptococcus Mutans* con la aplicación *Oreganum Vulgare* (Oregano) en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% respectivamente a las 48 horas, sometido a la prueba estadística de análisis de varianza (ANDEVA), los resultados fueron que  $F_{\text{calculado}}$  es mayor que la  $F_{\text{tabular}}$ , Por lo tanto, se observa una diferencia significativa entre las concentraciones aplicadas de *Oreganum Vulgare* (Oregano), siendo su CV = 4.25 una probabilidad alfa 0.05, donde se observa en el gráfico de caja y bigotes, alfa = 0.05, DMS= 0.66713 y gl=76, teniendo como resultado que el *Oreganum Vulgare* a una concentración del 100% a las 48 horas tiene un mayor

efecto inhibitorio frente a la bacteria *Streptococcus Mutans* con un promedio de 20.9 mm siendo desviación estándar de  $\pm 0.75$  en relación al promedio, seguido de las demás concentraciones inferiores de 75%, 50% y 25%, cabe precisar que la diferencia entre el mayor y menor halo de inhibición es de 4.32 mm.

### Figura 7

*Efecto inhibitorio de la infusión de Eucalyptus Globulus en concentración de 100%, 75%, 50% y 25% frente a cepas de Streptococcus Mutans a las 24 horas*



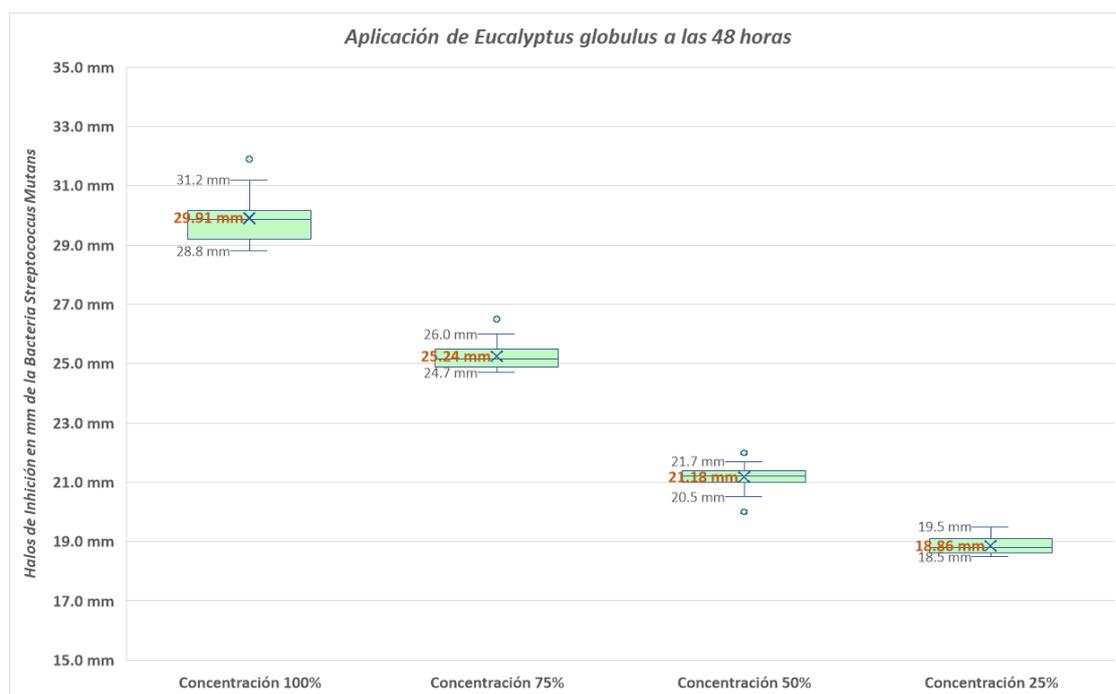
Nota: Prueba de contraste de Tukey.

**INTERPRETACIÓN:** Los halos de inhibición de las bacteria *Streptococcus Mutans* con la aplicación *Eucalyptus Globulus* en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% respectivamente a las 48 horas, sometido a la prueba estadística de análisis de varianza (ANDEVA), los resultados fueron que  $F_{\text{calculado}}$  es mayor que la  $F_{\text{tabular}}$ , por lo tanto existe una diferencia significativa entre las concentraciones de las aplicaciones *Eucalyptus Globulus* al 100%, 75%, 50% y 25% frente a las bacteria *Streptococcus Mutans* respectivamente a las 48 horas, siendo su CV = 2.41 una probabilidad alfa 0.05,

por lo que se sometió a la prueba de contraste de promedios de Tukey donde se observa el grafico de caja y bogotes, alfa = 0.05, DMS= 0.44846 y gl=76, teniendo como resultado que el *Eucalyptus Globulus* a una concentración del 100% a las 24 horas tiene un mayor efecto inhibitor frente a la bacteria *Streptococcus mutans* con un promedio de 28.83 mm siendo su desviación estándar de  $\pm 0.86$  en relación al promedio, seguido de los demás concentraciones de 75%, 50% y 25%, cabe precisar que la diferencia entre el mayor y menor halo de inhibición es de 11.62mm.

### Figura 8

*Efecto inhibitorio de la infusión de Eucalyptus Globulus en concentración de 100%, 75%, 50% y 25% frente a cepas de Streptococcus Mutans a las 48 horas*



Nota: Prueba de contraste de Tukey.

**INTERPRETACIÓN:** Los halos de inhibición de las bacteria *Streptococcus Mutans* con la aplicación *Eucalyptus Globulus* (eucalipto) en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% respectivamente a las 48 horas, sometido a la prueba estadística de análisis de varianza (ANDEVA), los resultados fueron que  $F_{calculado}$  es mayor que la



$F_{tabular}$ , por lo tanto existe una diferencia significativa entre las concentraciones de las aplicaciones *Eucalyptus Globulus* (eucalipto) al 100%, 75%, 50% y 25% frente a la bacteria *Streptococcus Mutans* respectivamente a las 48 horas, siendo su CV = 2.28 una probabilidad alfa 0.05, por lo que se sometió a la prueba de contraste de promedios de Tukey donde se observa el grafico de caja y bigotes, alfa = 0.05, DMS= 0.45084 y gl=76, teniendo como resultando que el *Eucalyptus Globulus* a una concentración del 100% a las 48 horas tiene un mayor efecto inhibidor frente a la bacteria *Streptococcus mutans* con un promedio de 29.91 mm siendo su desviación estándar de  $\pm 0.82$  en relación al promedio, seguido de las demás concentraciones de 75%, 50% y 25%, cabe mencionar que la diferencia entre el mayor y menor halo de inhibición es de 11.05 mm.

**Tabla 2**

*Efecto inhibitorio de la infusión en la concentración de 100%, 75%, 50% y 25% a la aplicación de Eucalyptus Globulus, Oreganum Vulgare y control positivo con Clorhexidina sobre la bacteria Streptococcus Mutans a las 24 horas y 48 horas*

APLICACIÓN	TIEMPO	CONCENTRACION	PROMEDIO	PORCENTAJE
<i>Oreganum Vulgarus</i> (Oregano)	24 horas	100%	19.83 mm	66.29%
		75%	18.64 mm	62.32%
		50%	17.15 mm	57.33%
		25%	15.09 mm	50.45%
<i>Eucalyptus Globulus</i> (Eucalipto)	24 horas	100%	28.83 mm	96.38%
		75%	24.49 mm	81.87%
		50%	19.01 mm	63.55%
		25%	17.21 mm	57.53%
<i>Oreganum Vulgarus</i> (Oregano)	48 horas	100%	20.90 mm	69.87%
		75%	19.92 mm	66.59%
		50%	18.21 mm	60.88%
		25%	16.58 mm	55.43%
<i>Eucalyptus Globulus</i> (Eucalipto)	48 horas	100%	29.91 mm	100.00%
		75%	25.24 mm	84.38%
		50%	21.18 mm	70.81%
		25%	18.86 mm	63.05%
Clorhexidina al 0.12%	24 horas	100%	16.34 mm	54.63%
Control Positivo				
Clorhexidina al 0.12%	48 horas	100%	16.18 mm	54.09%
Control Positivo				

**INTERPRETACIÓN.** Los resultados de los datos fueron sometidos al análisis del halo de inhibición con la aplicación del *Oreganum Vulgare* (Oregano) y *Eucalyptus Globulus* (Eucalipto) en concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% a las 24 y 48 horas,



con la prueba estadística de análisis de varianza (ANDEVA), los resultados fueron que  $F_{\text{calculado}}$  es mayor que la  $F_{\text{tabular}}$ , por lo tanto existe una diferencia significativa entre la aplicación *Oreganum Vulgarus* (Oregano) y *Eucalyptus Globulus* (Eucalipto) en las concentraciones y tiempo de incubación, siendo su  $CV = 3.32$  una probabilidad alfa 0.05, por lo que se sometió a la prueba de contraste de Tukey donde se observa en el gráfico de caja y bigotes, alfa = 0.05,  $DMS = 0.74669$  y  $gl = 304$ , teniendo como resultado que la concentración más eficaz es la aplicación del *Eucalyptus Globulus* (Eucalipto) al 100% a las 48 horas siendo diferente y significativo en relación a la aplicación *Eucalyptus Globulus* (Eucalipto) a una concentración de 100% a las 24 horas, en relación a la aplicación de *Oreganum Vulgare* (Oregano) en concentración del 100% a las 24 y 48 horas, el que tiene menor actividad inhibidor se da en la aplicación al 25% de *Oreganum Vulgare* (Oregano) frente a la bacteria *Streptococcus Mutans*, en lo que se refiere a la aplicación del control positivo con clorhexidina al 0.12% es de menor actividad inhibitoria siendo diferente y significativo con las demás aplicaciones, de esta manera superior solo con la aplicación de *Oreganum Vulgarus* (Oregano) a las 24 horas en su porcentaje de 25%. Se concluye que a mayor concentración y a mayor tiempo de incubación tiene mejor efecto inhibidor.



## 4.2. DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta investigación fue determinar el efecto inhibitorio in vitro de la infusión del *Eucalyptus globulus* vs el *Oreganum vulgare* sobre cepas de *Streptococcus mutans*, a concentraciones de 100%, 75%, 50% y 25% a las 24 y 48 horas, determinándose que todas las infusiones tienen efecto inhibitorio in vitro. Encontrándose con el *Eucalyptus Globulus* a una concentración de 100% un halo de inhibición de 28.83mm a las 24 horas y 29.91mm a las 48 horas; y con una concentración de un 25% un halo de 17.21mm a las 24 horas y 18.86mm a las 48 horas; así mismo con la especie de *Oreganum Vulgare* a una concentración de 100% un halo de inhibición de 19.83mm a las 24 horas y 20.90mm a las 48 horas; y con una concentración de 25% un halo de 15.09mm a las 24 horas y 16.58mm a las 48 horas, incidiendo que a mayor concentración y a mayor tiempo de exposición tiene mejor halo de inhibición, por lo tanto, la infusión de *Eucalyptus globulus* presentó mayor efecto inhibitorio que la infusión de *Oreganum Vulgarus* en sus diferentes concentraciones. Sin embargo, no se encuentran antecedentes que vinculen ambas variables.

En la investigación de Yuan, Yue. Y Col (2023) (China).(18) Ellos encontraron un halo de inhibición de 80mm en la especie de *Oreganum vulgare* y 39.67mm *Oreganum heracleoticum* en comparación con el control positivo P/S de 34.13mm, el aceite esencial exhibió una actividad antibacteriana evidente, comparado a nuestros hallazgos de 19.83 a las 24 horas en un 100% lo que muestra diferencias significativas, esta diferencia podría deberse al tipo de concentración de aceite esencial al 100%, también a la inoculación de 10  $\mu$ L el efecto inhibitorio supera a los grupos control. Por otra parte, Lavaee, Fatemeh Y Col. (2022) (IRAN)(19)), Indica que los extractos hidroalcohólicos de *O. Vulgare* y *P. Anisium* fueron agentes antibacterianos, todos los extractos mostraron actividad antibacteriana contra *Streptococcus mutans* exhibiendo propiedades



antibacterianas, superando su grupo control por lo que coincide con los resultados concluidos en este estudio; sin embargo, no pueden ser diferenciaos respecto a sus datos ya que tiene otra escala de medición. Finalmente, Schovelin, A Y Col. (2018) (CHILE).(21) Como resultado de la infusión de *Oreganum Vulgare* obtuvieron un promedio de halos de 25.75mm en una concentración de 100% a las 48 horas, existiendo una diferencia de 4.85mm respecto al presente trabajo explica que a mayor concentración y expocion, mayor efecto antibacteriano, en cuanto al control positivo con clorhexidina al 0.12% concluye también que su halo inhibitorio es mayor en todas las concentraciones.

Con respecto a la comparación de la infusión de *Eucaliptus Globulus* en sus diferentes concentraciones, se encontró diferencia con la investigación de Landeo Villanueva, G. y Col(2023) (LIMA)(22) Determinó que los halos de inhibición fueron de 27,0 mm de aceite esencial de *Eucalyptus globulus* al 100% a las 24 horas superando su control positivo, mostrando coincidencias con nuestros hallazgos de 28.83 a las 24 horas en su 100% a pesar de que el experimento fue conformado por AE, respecto a los grupos de controles positivos de clorhexidina al 0.12% siendo superado. Vela, N, (2017) (TRUJILLO)(23) cuyo estudio determinó que el promedio de los halos de inhibición de crecimiento de *Streptococcus mutans* fue mayor con el extracto etanólico de eucalipto al 100% con un halo de inhibición de 19.1mm a las 24 horas, existiendo una diferencia significativa con los resultados obtenidos a las 24 horas de infusión de *Eucaliptus globulus* en su 100% dentro de las 24 horas con un halo de 28.83mm. No se coincidió resultados frente al control positivo con Carranza, C Y Col (2023) (TRUJILLO)(24) En este estudio, se analizó el efecto del extracto de eucalipto sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 a las 24 horas en 10 placas, utilizando análisis microbiológicos con discos. Los resultados mostraron que el halo inhibitorio promedio de la clorhexidina al 0.12% superó al del extracto puro de eucalipto al 100%. Esta



diferencia podría atribuirse a la utilización de métodos de análisis microbiológicos diferentes en ambos estudios. Chamorro, M (2023) (LIMA). El estudio reveló que, a las 24 y 48 horas, el extracto etanólico de eucalipto al 100% presenta mayor halo inhibitorio de 21.67 mm y 20.12 mm respectivamente de esta manera al comparar con la clorhexidina al 0.12% se tuvo un promedio de 7.50 mm, compartiendo similitud en superar a los controles positivos, pero difiriendo en que a mayor tiempo de exposición mayor promedio de halo inhibitorio. Finalmente Cahuana, L. M. (2017) (PUNO).(26) Tuvo como resultado que el extracto etanólico *Eucalyptus globulus* posee una actividad inhibitoria frente a la cepa de *Streptococcus mutans* con un rango inhibitorio medido en halo un máximo de 15.54 mm para la concentración del 100% en 24 horas, lo que demostraría que el halo superior inhibitorio se da a mayor concentración y tiempo; sin embargo, lo que confirma su potencial efecto inhibitorio, sin embargo no cuenta con un control positivo, lo que hace aún más verídico el estudio.

No se han reportado estudios en cuanto a infusión de ambas plantas, ni comparativos entre las infusiones de *Eucalyptus globulus* y *Oreganum Vulgarus* para evaluar su efecto antibacteriano ni inhibitorio, sin embargo, en este estudio realizado se encontró que la mayor efectividad inhibitoria de la infusión de *Eucalyptus globulus* se da en la concentración del 100% con un halo de 29.91 mm del *Eucalyptus Globulus* (Eucalipto) frente a la bacteria *Streptococcus Mutans* a las 48 horas, seguido por la concentración 100% con un halo de 28.83 mm de *Eucalyptus Globulus* (Eucalipto), frente a la bacteria *Streptococcus Mutans* a las 24 horas, el menor efecto inhibitorio lo tiene la concentración a los 25% con un halo de 15.09 mm del *Oreganum Vulgarus* (Oregano) frente a la bacteria *Streptococcus Mutans* a las 24 horas. También se observó que su mayor efectividad inhibitoria se encuentra en las concentraciones más altas. Sin embargo, podemos indicar que los resultados son específicos para cada organismo patógeno, y la



aplicación práctica de estos hallazgos dependerá de la naturaleza de los microorganismos a tratar. Estos estudios ofrecen una visión valiosa sobre el potencial inhibitorio de las infusiones de *Eucalyptus globulus* y *Oreganum Vulgarus*, de esta manera abren la puerta a investigaciones más profundas.



## V. CONCLUSIONES

- PRIMERA:** Existe diferencias significativas al comparar los resultados del efecto inhibitorio de la infusión de *Eucalyptus Globulus* y *Oreganum Vulgarus*. Demostrando que el *Eucalyptus Globulus* presentó mayor efecto inhibitorio en relación a la infusión *Oreganum Vulgarus*.
- SEGUNDA:** La infusión de *Eucalyptus Globulus* al 100% exhibe gran efecto inhibidor frente a las cepas de la bacteria *Streptococcus Mutans* tanto a las 24 como a las 48 horas, con un efecto superior a las 48 horas.
- TERCERA:** La infusión de *Oreganum Vulgarus* al 100% tiene efecto inhibitorio frente a las cepas bacterianas de *Streptococcus Mutans* a las 24 como a las 48 horas, mostrando mejor efecto a las 48 horas.



## VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Recomiendo realizar el estudio comparativo del *Eucalytus Globulus* y *Oreganum Vulgarus* en presentaciones como; el aceite esencial y extracto etanolico frente al *S. mutans* para su análisis antimicrobiano.
- SEGUNDA:** Se recomienda a los futuros investigadores que puedan realizar estudios de *Eucalytus Globulus* y *Oreganum Vulgarus* frente a otras cepas patógenas del medio bucal.
- TERCERA:** A docentes e investigadores que puedan realizar estudios in vivo de *Eucalytus Globulus* y *Oreganum Vulgarus* frente al *Streptococcus Mutans*.
- CUARTA:** La idea de industrializar plantas medicinales tales como *Eucalytus Globulus* y *Oreganum Vulgarus*, para su aplicación en productos de cuidado oral es prometedora y podría ofrecer varios beneficios tanto para la salud pública como para la industria de productos odontológicos y cosméticos.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. La 74.<sup>a</sup> Asamblea Mundial de la Salud,. 2022 [citado 3 de agosto de 2024]. p. 1–1 Salud bucodental. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
2. Ladera Castañeda MI, Medina Sotelo CG. Oral health in Latin America: A view from public policies. Salud, Ciencia y Tecnología [Internet]. 24 de marzo de 2023;3:340. Disponible en: <https://sct.ageditor.ar/index.php/sct/article/view/217>
3. Liu S, Chen M, Wang Y, Zhou X, Peng X, Ren B, et al. Effect of Veillonella parvula on the physiological activity of Streptococcus mutans. Arch Oral Biol [Internet]. 1 de enero de 2020 [citado 1 de agosto de 2024];109:104578. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000399691930562X>
4. Zhang Q, Ma Q, Wang Y, Wu H, Zou J. Molecular mechanisms of inhibiting glucosyltransferases for biofilm formation in Streptococcus mutans. Int J Oral Sci [Internet]. 30 de diciembre de 2021;13(1):30. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41368-021-00137-1>
5. Pimentel Ramirez E, Castillo Andamayo D, Quintana Del Solar M, Maurtua Torres D, Villegas Vílchez L, Díaz Santisteban C. Efecto antibacteriano de extractos etanólicos de plantas utilizadas en la tradiciones culinarias andinas sobre microorganismos de la cavidad bucal. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 24 de febrero de 2016;25(4):268. Disponible en: <https://drevistas.cayetano.pe/index.php/REH/article/view/2736>
6. Mejía Galvez JA, Carrasco R E, Miguel R JL. Conocimiento, aceptación y uso de medicina tradicional peruana y de medicina alternativa/complementaria en usuarios de consulta externa en Lima Metropolitana. Rev Perú Med Alternativa . 30 de marzo de 2017;2:47–57.
7. Martínez Cajahuanca RB, Cordova Zorrilla EF, Vilchez Caceda HA. Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico de las hojas de Origanum vulgare L. (orégano) SOBRE Streptococcus mutans ATCC 25175 [Internet]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12970/1096>
8. Gómez García AP, López Vidal Y, Aguirre García MM. Microbioma oral: variabilidad entre regiones y poblaciones. Revista de la Facultad de Medicina



- [Internet]. 10 de septiembre de 2022;65(5):8–19. Disponible en: [https://www.revistafacmed.com/index.php?option=com\\_phocadownload&view=file&id=1553:microbioma-oral-variabilidad-entre-regiones-y-poblaciones&Itemid=1](https://www.revistafacmed.com/index.php?option=com_phocadownload&view=file&id=1553:microbioma-oral-variabilidad-entre-regiones-y-poblaciones&Itemid=1)
9. Papadaki S, Douglas GVA, Hanibani A, Kang J. Gender Differences in Caries and Periodontal Status in UK Children. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.03.24.21253842v1>
  10. Bowen WH, Burne RA, Wu H, Koo H. Oral Biofilms: Pathogens, Matrix, and Polymicrobial Interactions in Microenvironments [Internet]. Vol. 26, Trends in Microbiology. Elsevier Ltd; 2018. p. 229–42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29097091/>
  11. Lemos JA, Palmer SR, Zeng L, Wen ZT, Kajfasz JK, Freires IA, et al. The Biology of Streptococcus mutans. Microbiol Spectr [Internet]. 8 de febrero de 2019;7(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6615571/>
  12. Maldonado C, Paniagua Zambrana N, Bussmann R. La importancia de las plantas medicinales su taxonomía y la búsqueda de la cura a la enfermedad que causa el coronavirus COVID-19. 2020;1–6. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1605-25282020000100001](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282020000100001)
  13. Ghosh S, Nandi S, Basu T. Nano-Antibacterials Using Medicinal Plant Components: An Overview. Front Microbiol [Internet]. 22 de febrero de 2022;12. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2021.768739/full>
  14. Bora L, Avram S, Pavel IZ, Muntean D, Liga S, Buda V, et al. An Up-To-Date Review Regarding Cutaneous Benefits of Origanum vulgare L. Essential Oil. Antibiotics [Internet]. 20 de abril de 2022;11(5):549. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35625193/>
  15. Pathaw N, Devi KS, Sapam R, Sanasam J, Monteshori S, Phurailatpam S, et al. A comparative review on the anti-nutritional factors of herbal tea concoctions and their reduction strategies. Front Nutr. 5 de octubre de 2022;9.



16. Poswal FS, Russell G, Mackonochie M, MacLennan E, Adukwu EC, Rolfe V. Herbal Teas and their Health Benefits: A Scoping Review. *Plant Foods for Human Nutrition*. 26 de septiembre de 2019;74(3):266–76.
17. Sharifi-Rad J, Sureda A, Tenore G, Daglia M, Sharifi-Rad M, Valussi M, et al. Biological Activities of Essential Oils: From Plant Chemoecology to Traditional Healing Systems. *Molecules*. 1 de enero de 2017;22(1):70.
18. Yuan Y, Sun J, Song Y, Raka RN, Xiang J, Wu H, et al. Antibacterial activity of oregano essential oils against *Streptococcus mutans* in vitro and analysis of active components. *BMC Complement Med Ther* [Internet]. 21 de febrero de 2023;23(1):61. Disponible en: <https://bmccomplementalmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-023-03890-4>
19. Lavaee F, Moqadas A, Modarresi F, Nowrouzi M. The Effect of *Pimpinella Anisum* and *Origanum Vulgare* Extracts Against *Streptococcus Sanguinis*, *Streptococcus Mutans*, and *Streptococcus Salivarius*. *Journal of Dentistry (Iran)* [Internet]. 2022;23(2):113–20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35783492/>
20. de Oliveira Carvalho I, Purgato GA, Píccolo MS, Pizziolo VR, Coelho RR, Diaz-Muñoz G, et al. In vitro anticariogenic and antibiofilm activities of toothpastes formulated with essential oils. *Arch Oral Biol* [Internet]. 1 de septiembre de 2020 [citado 31 de julio de 2024];117:104834. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003996920302120>
21. Schovelin-H A, Muñoz-C M. Efecto Antibacteriano de la Infusión de Orégano (*Origanum vulgare*) sobre el Crecimiento in Vitro de *Streptococcus mutans*, 2015. *International journal of odontostomatology* [Internet]. diciembre de 2018;12(4):337–42. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2018000400337&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2018000400337&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
22. Landeo-Villanueva GE, Salazar-Salvatierra ME, Ruiz-Quiroz JR, Zuta-Arriola N, Jarama-Soto B, Herrera-Calderon O, et al. Inhibitory Activity of Essential Oils of *Mentha spicata* and *Eucalyptus globulus* on Biofilms of *Streptococcus mutans* in an In Vitro Model. *Antibiotics* [Internet]. 1 de febrero de 2023;12(2). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9952483/>



23. Vela Novoa LP. Estudio comparativo in vitro del efecto antibacteriano del extracto etanólico de eucalipto con gluconato de clorhexidina sobre el streptococcus mutans. 2017.
24. Carranza Villaty L del C. Actividad antibacteriana de Plantago major, Eucalyptus globulus y Matricaria chamomilla, frente a Streptococcus mutans Antibacterial actividad of Plantago Major, Eucalyptus globulus and Matricaria chamomilla against Streptococcus mutans [Internet]. Disponible en: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3793>
25. Chamorro Palacios M del R. Efectividad antibacteriana del extracto etanólico de Eucalyptus globulus (eucalipto) sobre el Streptococcus mutans ATCC 25175. Un estudio in vitro. Universidad Nacional Federico Villarreal [Internet]. 2023 [citado 27 de agosto de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/7610>
26. Cahuana Pineda LV, Condori Cueva TV. Efectividad inhibitoria in vitro del extracto etanolico del Eucalyptus globulus sobre cepas de Streptococcus mutans y Candida albicans Puno - 2017" [Internet]. 2017. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/4181>
27. Vásquez Espeleta JI. Actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso de Origanum vulgare l. (orégano) sobre los Streptococcus mutans, distrito de Chimbote, provincia del santa, departamento Ancash, 2018 [Internet]. 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13110>
28. Liens Fernández MA, Ríos Cuevas L, Sancesario Vega L. La Fitoterapia como exponente de la Medicina Natural y Tradicional en Cuba [Internet]. 2020. Disponible en: <https://revistas.udg.co.cu/index.php/reudgr/article/view/1856/3415>
29. Organización Mundial de la salud. EQUIPO DE LA OMS Traditional, Complementary and Integrative Medicine (TCI). 2023. p. 3–7 Medicina tradicional. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/traditional-medicine>
30. Ordoñez E, López A, Reátegui D. Infusions of medicinal plants: Antioxidant activity and total phenols. Agroindustrial Science [Internet]. 30 de diciembre de 2020;10(3):259–66. Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/3225>



31. Ekiert HM, Szopa A. Biological Activities of Natural Products. *Molecules* [Internet]. 7 de diciembre de 2020;25(23):5769. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1420-3049/25/23/5769>
32. Hoffmann KH. Essential oils. *Zeitschrift für Naturforschung C* [Internet]. 28 de julio de 2020;75(7–8):177–177. Disponible en: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/znc-2020-0124/html>
33. Tarte R. Sevicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central. CATIE- ROCAP. 1986;
34. Ulloa Heras CI, León Durán MD. Universidad Politecnica Saleciana - Ecuador. 2017. p. 1–2 Eucalipto taxonomía. Disponible en: [https://taxonomiablo.blog.ups.edu.ec/eucalipto\\_taxonomia/](https://taxonomiablo.blog.ups.edu.ec/eucalipto_taxonomia/)
35. Ullah A, Anjum AA, Rabbani M, Nawaz M, Ashraf M, Ijaz M, et al. Phytochemical composition and In-vitro activity of ethanolic extract of *Eucalyptus globulus* leaves against multidrug resistant poultry pathogens. *Cell Mol Biol*. 31 de enero de 2021;67(1):159–64.
36. Villarreal Rodríguez HG, Cruz Nieto DD, Legua Cárdenas JA. El eucalipto utilizado como alternativa de tratamiento para afecciones respiratorias en la población de Barranca. *Revista Vive* [Internet]. 19 de febrero de 2022;5(13):98–109. Disponible en: <http://revistavive.org/index.php/revistavive/article/view/156>
37. Carretero Accame ME, Ortega Hernandez T. Eucalipto en afecciones respiratorias [Internet]. 2018. Disponible en: <https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/5db18066299952477238ae3d>
38. Granados C, Santafé GG, Acevedo D. Composición química y evaluación de la actividad antioxidante del aceite esencial foliar de *Eucalyptus camaldulensis* de Norte de Santander (Colombia). *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica* [Internet]. 30 de junio de 2015;18(1). Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/477>
39. Khan A, Vaibhav K, Javed H, Tabassum R, Ahmed MdE, Khan MohdM, et al. 1,8-Cineole (Eucalyptol) Mitigates Inflammation in Amyloid Beta Toxicated PC12 Cells: Relevance to Alzheimer's Disease. *Neurochem Res* [Internet]. 31 de febrero de 2014;39(2):344–52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24379109/>



40. Centro Nacional de Información Biotecnológica. Centro Nacional de Información Biotecnológica. 2021. p. 1–2 Resumen de taxonomía de PubChem para la taxonomía 39352, *Origanum vulgare* (orégano). Disponible en: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy/39352>
41. Sharifi-Rad M, Berkay Yılmaz Y, Antika G, Salehi B, Tumer TB, Kulandaisamy Venil C, et al. Phytochemical constituents, biological activities, and health-promoting effects of the genus *Origanum*. *Phytotherapy Research* [Internet]. 12 de enero de 2021;35(1):95–121. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32789910/>
42. Lauriano Acosta A, Lizaraso Giles YK. Caracterización y obtención de preservantes microencapsulados a partir de Extractos Acuósos de Orégano (*Origanum vulgare*), Chincho (*Tagetes elliptica*) y Acedera (*Rumex crispus*) [Internet]. 2017. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/5fbd24e3-8787-4e8b-951a-21e7ed2242ac>
43. Verma D, Garg PK, Dubey AK. Insights into the human oral microbiome. *Arch Microbiol*. 23 de mayo de 2018;200(4):525–40.
44. Machado Tan T, Reyes Labarcena B. *Streptococcus mutans*, principal cariogénico de la cavidad bucal *Streptococcus Mutans*, main microorganism causing tooth decay in the oral cavity. [citado 26 de agosto de 2024]; Disponible en: <https://revprogaleno.sld.cu/index.php/progaleno/article/view/233/222>
45. Fresno MC, Jeldes G, Estay J, Martín J. Prevalencia, severidad de caries dental y necesidad de tratamiento restaurador en escolares de 6 a 12 Años de la Provincia de Santiago, Región Metropolitana. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral* [Internet]. agosto de 2019;12(2):81–6. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072019000200081](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072019000200081)
46. Guerra López W, Fernández Cobo L, Cubero González R, López Martín D. Caries dental y factores asociados en población de 5-12 años. *RevMedElectrón* vol45 no5 Matanzas [Internet]. 29 de octubre de 2023;1–4. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242023000500753](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242023000500753)



47. Abad Íñiguez AB. Efecto inhibitorio del aceite esencial de eucalipto (*eucalyptus globulus* L.) Con diferentes Concentraciones frente al *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas gingivalis*. 2019; Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3806>
48. Santos-Zambrano TB, Jaime-Szwom R, Couto de- Almeida RS. Uso de compuestos naturales para reducir la carga de la cavidad oral. *Biotempo* [Internet]. 27 de junio de 2020;17(1):173–83. Disponible en: <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo/article/view/3146>
49. Vaca-Chávez M, Rodríguez-Rojas JJ, Castillo-Velázquez U, Hernández-Delgado R, Sánchez-Casas RM, Chávez-Montes A, et al. Antimicrobial and Antibiofilm Effect of Hydrogel with *Origanum vulgare* on Culture of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus*. *International journal of odontostomatology* [Internet]. marzo de 2021;15(1):213–21. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2021000100213&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2021000100213&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
50. de Soet JJ, Nyvad B, Kilian M. Strain-Related Acid Production by Oral Streptococci. *Caries Res*. 2000;34(6):486–90.
51. Rosan B, Lamont RJ. Dental plaque formation. *Microbes Infect*. noviembre de 2000;2(13):1599–607.
52. Cova Bustamante O, Paredes Troncos LG, Piscoya de Zebrauskas AP, Rojas Leandro KC, Henckell Sime CL del C. Antisépticos orales: clorhexidina, flúor y triclosán. *Salud & Vida Sipanense* [Internet]. 28 de junio de 2020;7(1):4–16. Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/1280>
53. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. 6TA EDICION. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES SADCV, editor. 2014. 1–600 p.
54. Quintero Rodríguez MP, Montoya Arango D, Restrepo Posada DC, González Gil DM. Conservación de bacterias por liofilización en la Colección de Microorganismos CM-EM-UDEA, Medellín, Colombia. *Biota Colomb* [Internet]. 23 de junio de 2023;24(2):e1127. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-53762023000200005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-53762023000200005)



55. Brañez Reyes K, Ramos-Perfecto D, Castro Luna A, Piscoche Botello C, Dávila Paredes D, Ruiz Macedo JC. Efecto antibacteriano in vitro del extracto de Stevia rebaudiana sobre Streptococcus sanguinis y Actinomyces viscosus, bacterias iniciadoras en la formación de biopelícula dental. Odontología Sanmarquina [Internet]. 21 de marzo de 2018;21(1):21. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/14428>



## ANEXOS



## ANEXO 1. Ficha de recolección de datos

### *Eucalyptus Globulus* (Eucalipto)

EUCALIPTO								
%	100%		75%		50%		25%	
	24 HORAS	48 HORAS						
1	28.7	30.8	24.5	25.4	19.1	21	17.2	18.5
2	28.2	29.8	24.1	24.9	18.9	20.5	17.5	18.7
3	27.6	28.9	24.2	25.1	19.4	21.2	17.4	18.6
4	29.8	30.1	24.5	24.9	18.8	22	17.8	18.8
5	27.9	29.7	24.6	25.5	19.1	21	17.6	18.7
6	27.7	28.8	24.1	24.9	18.5	21	16.7	18.5
7	28.5	29.8	24.2	25	19.3	21.2	16.9	19.1
8	29.2	31.2	24.4	25.3	18.7	22	16.8	19.2
9	28.9	30.2	24.6	25.3	19.5	20.9	16.9	19.3
10	28.9	29.9	24.7	25	18.8	21.4	16.6	19.1
11	30.7	31.9	25.2	26	19.7	21.4	16.8	19.4
12	29.6	30	25.7	26.5	18.6	21	17.3	19.5
13	30.4	31	24.6	25.5	19.1	21.7	17.1	18.8
14	28.9	30	24.9	25.6	18.8	20	17.2	18.9
15	27.7	29.5	24.1	24.8	19.2	21.5	17.1	18.5
16	29.4	30	24.7	25.5	19.6	20.9	17.2	18.6
17	28	29.5	24.4	25.2	19.1	21	17.6	18.8
18	28.8	29	24.1	24.9	18.7	21.4	17.5	18.6
19	28.9	29.1	24	24.8	18.6	21.3	17.6	18.8
20	28.7	29	24.2	24.7	18.7	21.2	17.4	18.7

  
Darlino Lorgio Palacios P  
DNI: 01225904  
ESPECIALISTA ADMINISTRATIVO



*Oreganum Vulgarus (Oregano)*

OREGANO								
%	100%		75%		50%		25%	
	24 HORAS	48 HORAS						
1	18.1	20.4	19.1	20.2	17.8	18.8	16.5	17.5
2	20.7	21.6	19.3	20.4	17.3	18.2	15.1	16.8
3	20.1	21.9	18.7	19.8	17.1	20.2	14.8	16.4
4	18.8	21.2	18.3	19.1	17	17.5	16.3	17.5
5	20.1	20.4	19.9	20.9	16.9	17.4	15.8	17.2
6	21.6	22.5	18.7	20.1	17.8	17.9	16.8	17.9
7	20.7	21.1	18.2	19.8	17	18.1	16.7	17.4
8	20.9	21.3	16.3	19.4	17.5	18.6	15.1	16.7
9	18.9	19.8	18.8	19.7	16.1	17.6	14.9	17.8
10	18.3	19.2	18	19.2	16.9	17.7	14.8	17.1
11	19.4	20.4	17.7	18.6	17.2	18.6	14.9	16.5
12	20.1	20.7	16.9	18.1	16.9	17.2	15.1	16.4
13	20.2	21.1	18.4	19.6	16.8	17.6	14.8	15.1
14	20.2	22	18.2	19.9	17.6	19.2	13.9	14.8
15	19.8	20.6	19.3	21.1	17.6	18.6	14.3	15.2
16	19.6	20.8	19.5	20.3	16.9	17.6	14.6	16.2
17	19.8	20.6	19.4	19.9	17.6	18.8	14.3	16.2
18	19.9	20.7	19.6	20.1	17.4	19	13.7	15.7
19	19.8	20.8	19.1	21.3	16.5	17.3	13.8	16.8
20	19.6	20.9	19.4	20.8	17.1	18.3	15.6	16.3

  
Darío Lora Palacios P  
DNI: 01225964  
ESPECIALISTA ADMINISTRATIVO

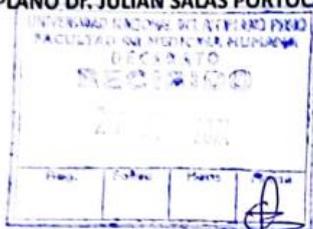


## ANEXO 2. Solicitud de laboratorio de la FMH

*"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

**SOLICITO: Solicito laboratorio de la facultad de medicina humana  
para ejecución trabajo de investigación.**

**DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO Dr. JULIAN SALAS PORTOCARRERO**



Yo, Sulsy Sally Maque Mamani con Código de estudiante 131186, DNI N°70762393, con domicilio real en Jr. 9 de octubre Nro° 225 del distrito de Juliaca, Provincia de San Román, del Departamento de Puno, Mediante la siguiente exponemos.

Que siendo autoras del Proyecto de tesis que lleva como título "EFECTIVIDAD INHIBITORIA IN VITRO DE LA INFUSIÓN DEL EUCALYPTUS GLOBULUS VS OREGANUM VULGARUS SOBRE CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS – PUNO- 2024", proyecto que está en proceso para ejecución con acta de aprobación 2023 - 5157, recorro al despacho de su cargo con la finalidad que acepte la ejecución de dicho trabajo de investigación.

**POR LO EXPUESTO:**

Ruego a usted acceder a lo solicitado.

Sulsy Sally Maque Mamani  
DNI° 70762393



### ANEXO 3. Constancia de identificación de especie



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA



#### CONSTANCIA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE

El que suscribe coordinador del laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, hace constar que: A solicitud presentada por las Srta. Sulsy Sally Maque Mamani, cuyo asunto es la IDENTIFICACION TAXONOMICA A NIVEL DE ESPECIE DE UNA PLANTA para futuro uso experimental.

#### RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO: IDENTIFICACION DE LA ESPECIE HOJA DE EUCALIPTO (*Eucalyptus Globulus*)

#### REFERENCIAS GENERALES:

El eucalipto (*Eucalyptus globulus*) es una especie originaria del sureste de Australia y de Tasmania; llegaron al continente europeo hacia finales del siglo XVIII traídos por las expediciones científico naturalistas y cultivándose como árbol medicinal. Su distribución en distintas áreas templadas se dio entre los años 1800 y 1850. Dentro de América Latina se pueden encontrar grandes plantaciones en Paraguay, Argentina, Chile y Peru. Se trata de un árbol de hoja perenne, que puede alcanzar generalmente entre 40-55 metros de altura; tronco erguido y robusto, está recubierto de una corteza caediza, plateada, a veces gris ceniza y en algunas ocasiones blanquecina. Además, contienen tres componentes comunes a los monoterpenos: 1,8-cineol, limoneno y pineno. siendo el 1,8-cineol, el componente de mayor concentración seguido del  $\alpha$ -pineno, limoneno,  $\alpha$ -copaeno y Guaiol.

#### PROCEDENCIA:

Provincia de Carabaya del distrito de Ollachea

#### IDENTIFICACION TAXONOMÍA

Reino: Plantae  
División: Magnoliophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Orden: Myrtales  
Familia: Myrtaceae  
Género: Eucalyptus  
Especie: Eucalyptus globulus Labill

#### CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA MUESTRA:

ASPECTO: Hojas ovalado-lanceoladas  
COLOR: Verde claro  
CANTIDAD: 5kg



*[Firma]*  
Dra. Patricia Paredes Pizarro  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO  
SPECIALISTA ADMINISTRATIVA Y DE MEDICINA PUNO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA



### CONSTANCIA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE

El que suscribe coordinador del laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, hace constar que: A solicitud presentada por las Srta. Sulsy Sally Maque Mamani, cuyo asunto es la IDENTIFICACION TAXONOMICA A NIVEL DE ESPECIE DE UNA PLANTA para futuro uso experimental.

#### RESULTADO DE ANÁLISIS

**ASUNTO:** IDENTIFICACION DE LA ESPECIE HOJA DE OREGANO (*Origanum Vulgarus*)

**REFERENCIAS GENERALES:**

El orégano, (*Origanum vulgare*), es una herbácea perenne aromática del género *Origanum*, especie de la familia Lamiaceae (antes llamada Labiaceae), nativa del oeste o suroeste de Eurasia y la región mediterránea. Se usa como condimento y en la preparación de infusiones herbales. Las partes utilizadas son las brácteas de la inflorescencia, tanto frescas como secas, aunque secas poseen mucho más sabor y aroma muy utilizada. Además, la esencia aromática, de color amarillo limón, está compuesta por un estearópteno y dos tipos de fenoles, principalmente carvacrol y timol en menor proporción, se encuentra en glándulas repartidas por toda la planta. Las raíces contienen estaquiosa y los tallos sustancias tánicas.

**PROCEDENCIA:**

Provincia de Carabaya del distrito de Ollachea

**IDENTIFICACION TAXONOMÍA**

Reino: Plantae  
División: Tracheophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Orden: Lamiales  
Familia: Lamiaceae  
Género: *Origanum* L.  
Especie: *Origanum vulgare* L

**CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA MUESTRA:**

**ASPECTO:** Hojas ovaladas

**COLOR:** Verde pasto

**CANTIDAD:** 5kg





## ANEXO 4. Constancia de ejecución



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA



### CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE, ENCARGADO DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

#### HACE CONSTAR:

Que, el bachiller SULSY SALLY MAQUE MAMANI, con código de matrícula 131186, egresada de la facultad Ciencias de la Salud, escuela profesional de Odontología de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, ha ejecutado su proyecto de investigación titulado "EFECTIVIDAD INHIBITORIA IN VITRO DE LA INFUSIÓN DEL *Eucalyptus globulus* VS *Oreganum vulgare* SOBRE CEPAS DE *Streptococcus mutans* - PUNO 2024" en el laboratorio de microbiología y parasitología de la escuela profesional de Medicina Humana, en los meses de mayo, junio y julio del año 2024.

Se emite la presente constancia a solicitud del interesado para fines que considere conveniente.

Puno, 26 de agosto de 2024.



## ANEXO 5. Certificado de la cepa bacteriana



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA



### CERTIFICADO DE LA CEPA BACTERIANA

#### EL QUE SUSCRIBE:

Certifica que la pureza de *Streptococcus mutans* se ha obtenido tomando en cuenta el siguiente procedimiento:

1. El medio de cultivo que se utilizó para el aislamiento es el agar sangre para observar la actividad hemolítica, y los complejos antígeno-anticuerpo.
2. Características ambientales.
  - a) Mesófilo, crece a temperatura entre 18 a 40°C
  - b) Acidófilo, vive en medio de PH bajo.
  - c) Anaerobio facultativo.
3. Para la identificación del *Streptococcus mutans*, se tomó en cuenta los criterios fenotípicos.
  - a) Morfología macroscópica, borde irregular, elevación cóncava, color blanquecino, forma irregular.
  - b) Morfología microscópica, bacteria coco Gram positivo, dispuesta en cadena.
  - c) Resistencia y sensibilidad a los antibióticos; resistencia a la amoxicilina y bacitracina, sensible a los betalactámicos
  - d) Propiedades bioquímicas, oxidasa y catalasa negativa, fermentación positiva de rafinosa, manitol, melobiosa, trebalosa e insulina; hidrólisis negativa de la esulina en la presencia de bilis e hidrólisis positiva de la esulina en ausencia de bilis, ureasa negativa de la arginina.

**Nota:** Para la obtención de la cepa pura de *Streptococcus mutans* se siguió los métodos estándar propuesto por el Instituto Nacional de la Salud (INS)





## ANEXO 6. Pruebas estadísticas

### Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	T	p(Bilateral)
100% 24H	20	19.83	0.85	19.43	20.23	103.90	<0.0001
100% 48 H	20	20.90	0.75	20.55	21.25	124.43	<0.0001
75% 24H	20	18.64	0.92	18.21	19.07	90.59	<0.0001
75% 48H	20	19.92	0.80	19.54	20.29	110.94	<0.0001
50% 24 H	20	17.15	0.44	16.95	17.35	175.96	<0.0001
50% 48H	20	18.21	0.77	17.85	18.57	105.98	<0.0001
25% 24H	20	15.09	0.93	14.65	15.53	72.29	<0.0001
25% 48H	20	16.58	0.88	16.16	16.99	83.88	<0.0001

### Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	T	p(Bilateral)
100% 24 H	20	28.83	0.86	28.42	29.23	149.44	<0.0001
100% 48H	20	29.91	0.82	29.53	30.29	163.49	<0.0001
75% 24 H	20	24.49	0.42	24.29	24.69	259.75	<0.0001
75% 48 H	20	25.24	0.45	25.03	25.45	252.13	<0.0001
50% 24 H	20	19.01	0.36	18.84	19.18	239.30	<0.0001
50% 48 H	20	21.18	0.46	20.96	21.40	205.11	<0.0001
25% 24 H	20	17.21	0.34	17.05	17.37	224.26	<0.0001
25% 48 H	20	18.86	0.31	18.71	19.00	273.24	<0.0001

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HALO DE INHIBICION	80	0.99	0.99	2.41

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1681.52	3	560.51	1923.05	<0.0001
APLICACION	1681.52	3	560.51	1923.05	<0.0001
Error	22.15	76	0.29		
Total	1703.67	79			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.44846

Error: 0.2915 gl: 76

APLICACION	Medias	n	E.E.
100%24H	28.83	20	0.12 A
75%24H	24.49	20	0.12 B
50%24H	19.01	20	0.12 C
25%24H	17.21	20	0.12 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HALO DE INHIBICION 48H	80	0.82	0.81	4.25

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	218.24	3	72.75	112.78	<0.0001
APLICACION	218.24	3	72.75	112.78	<0.0001
Error	49.02	76	0.65		
Total	267.26	79			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.66713

Error: 0.6450 gl: 76

APLICACION	Medias	n	E.E.	
100%48H	20.90	20	0.18	A
75%48H	19.92	20	0.18	B
50%48H	18.21	20	0.18	C
25%48H	16.58	20	0.18	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HALO DE INHIBICION 80	80	0.83	0.83	4.59

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	250.66	3	83.55	126.75	<0.0001
APLICACION OREGANO	250.66	3	83.55	126.75	<0.0001
Error	50.10	76	0.66		
Total	300.76	79			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.67442

Error: 0.6592 gl: 76

APLICACION OREGANO	Medias	n	E.E.	
100%24H	19.83	20	0.18	A
75%24H	18.64	20	0.18	B
50%24H	17.15	20	0.18	C
25%24H	15.09	20	0.18	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
halo de inhibicion 48 h	80	0.98	0.98	2.28

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1414.46	3	471.49	1600.58	<0.0001
aplicacion 48 h	1414.46	3	471.49	1600.58	<0.0001
Error	22.39	76	0.29		
Total	1436.85	79			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.45084

Error: 0.2946 gl: 76

aplicacion 48 h	Medias	n	E.E.	
100%48H	29.91	20	0.12	A
75%48H	25.24	20	0.12	B
50%48H	21.18	20	0.12	C
25%48H	18.86	20	0.12	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HALO DE INHIBICION 24Y48H	160	0.84	0.83	4.42

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	528.68	7	75.53	115.82	<0.0001
APLICACION 24 Y 48 H	528.68	7	75.53	115.82	<0.0001
Error	99.12	152	0.65		
Total	627.80	159			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.6521 gl: 152

APLICACION 24 Y 48 H	Medias	n	E.E.	
100%48H	20.90	20	0.18	A
75%48H	19.92	20	0.18	B
100%24H	19.83	20	0.18	B
75%24H	18.64	20	0.18	C
50%48H	18.21	20	0.18	C
50%24H	17.15	20	0.18	D
25%48H	16.58	20	0.18	E
25%24H	15.09	20	0.18	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)



### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HALO DE INHIBICION	160	0.99	0.99	2.34

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3175.79	7	453.68	1548.30	<0.0001
APLICACION	3175.79	7	453.68	1548.30	<0.0001
Error	44.54	152	0.29		
Total	3220.32	159			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.51993

Error: 0.2930 gl: 152

APLICACION	Medias	n	E.E.	
100%48H	29.91	20	0.12	A
100%24H	28.83	20	0.12	B
75%48H	25.24	20	0.12	C
75%24H	24.49	20	0.12	D
50%48H	21.18	20	0.12	E
50%24H	19.01	20	0.12	F
25%48H	18.86	20	0.12	F
25%24H	17.21	20	0.12	G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HALO DE INHIBICION 24Y48H	160	0.84	0.83	4.42

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	528.68	7	75.53	115.82	<0.0001
APLICACION 24 Y 48 H	528.68	7	75.53	115.82	<0.0001
Error	99.12	152	0.65		
Total	627.80	159			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.6521 gl: 152

APLICACION 24 Y 48 H	Medias	n	E.E.	
100%48H	20.90	20	0.18	A
75%48H	19.92	20	0.18	B
100%24H	19.83	20	0.18	B
75%24H	18.64	20	0.18	C
50%48H	18.21	20	0.18	C
50%24H	17.15	20	0.18	D
25%48H	16.58	20	0.18	E
25%24H	15.09	20	0.18	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)



**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HALO DE INHIBICION	320	0.97	0.97	3.32

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5548.63	15	369.91	782.78	<0.0001
APLICACION	5548.63	15	369.91	782.78	<0.0001
Error	143.66	304	0.47		
Total	5692.28	319			

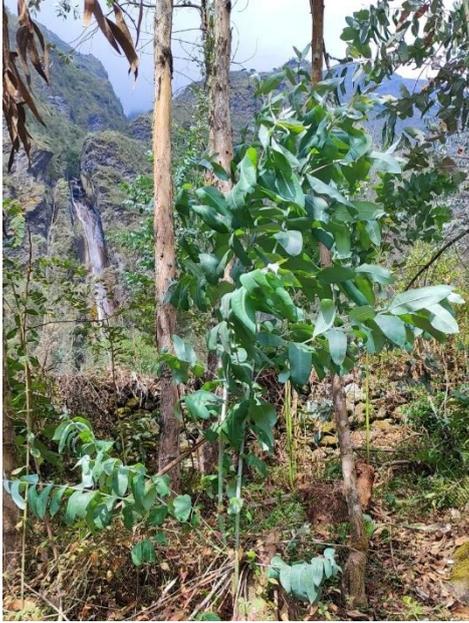
Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.74669

Error: 0.4726 gl: 304

APLICACION	Medias	n	E.E.	
100%48HE	29.91	20	0.15	A
100%24HE	28.83	20	0.15	B
75%48HE	25.24	20	0.15	C
75%24HE	24.49	20	0.15	D
50%48HE	21.18	20	0.15	E
100%48HO	20.90	20	0.15	E
75%48HO	19.92	20	0.15	F
100%24HO	19.83	20	0.15	F
50%24HE	19.01	20	0.15	G
25%48HE	18.86	20	0.15	G H
75%24HO	18.64	20	0.15	G H
50%48HO	18.21	20	0.15	H
25%24HE	17.21	20	0.15	I
50%24HO	17.15	20	0.15	I
25%48HO	16.58	20	0.15	I
25%24HO	15.09	20	0.15	J

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

## ANEXO 7. Evidencias fotográficas

<b>Identificación de <i>Eucaliptus Globulus</i> (Eucalipto) en el distrito de Ollachea</b>	<b>Identificación de <i>Oreganum Vulgarus</i> (Orégano) en el distrito de Ollachea</b>
	
<b>Obtención de <i>Eucaliptus Globulus</i> (Eucalipto) del distrito de Ollachea</b>	<b>Obtención de <i>Oreganum Vulgarus</i> (Orégano) del distrito de Ollachea</b>
	

<b><i>Eucalyptus Globulus</i> (Eucalipto)</b>	<b><i>Oreganum Vulgaris</i> (Orégano)</b>
	
<b>Molido manual en mortero de Eucalipto</b>	<b>Molido manual en mortero de Orégano</b>
	
<b>Dilución de la materia de Eucalipto en agua destilada</b>	<b>Dilución de la materia de Orégano en agua destilada</b>

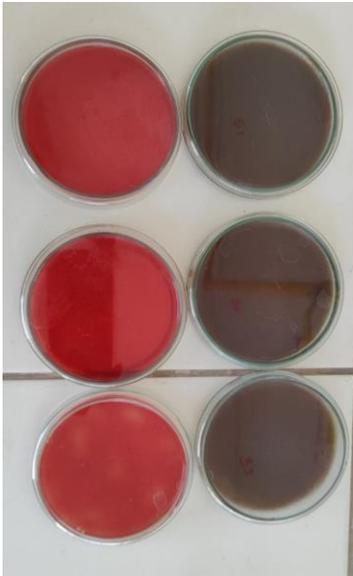
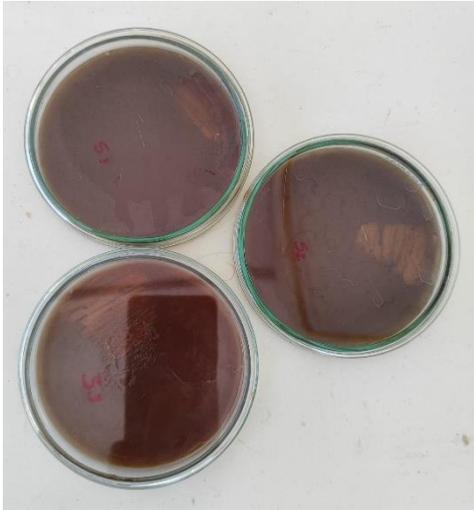


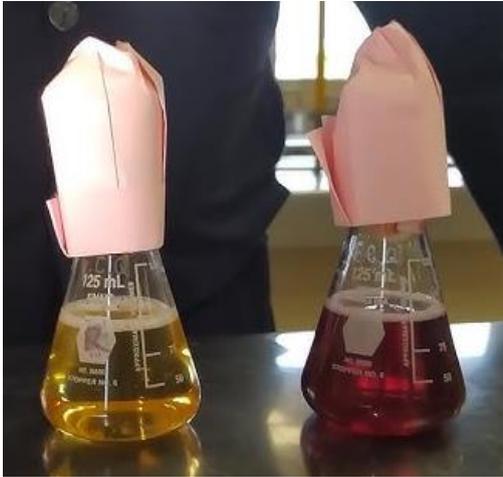
**Filtración de la materia de Eucalipto en  
agua destilada**



**Filtración de la materia de Orégano en  
agua destilada**



<b>Infusión de Eucalipto en diferentes concentraciones</b>	<b>Infusión de Eucalipto en diferentes concentraciones</b>
	
<b>Obtención de la bacteria <i>Streptococcus Mutans</i></b>	<b>Cultivo de la bacteria <i>Streptococcus Mutans</i></b>
	

<b>Agar nutritivo</b>	<b>Dilución de agar nutritivo</b>
	
<b>Autoclave en proceso de esterilización</b>	<b>Dilución del agar nutritivo con sangre</b>
	

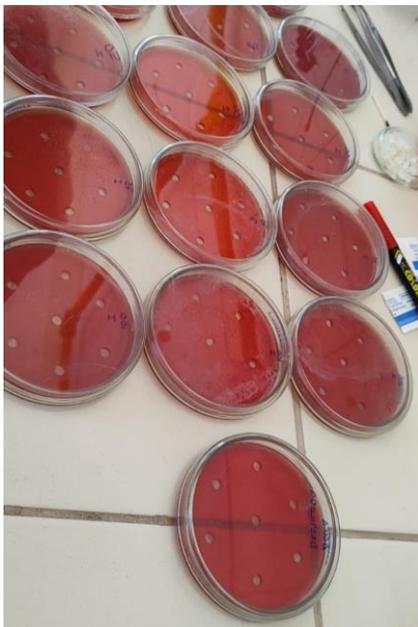
**Empaquetado de las cajas de Petri y  
matraces con agares para su esterilización**



**Plaqueado del agar en las placas Petri**

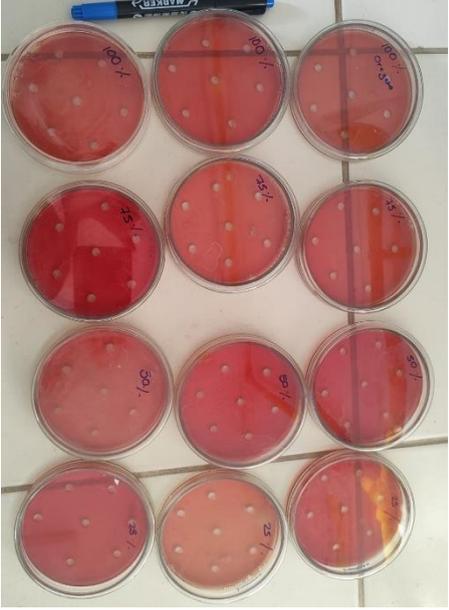


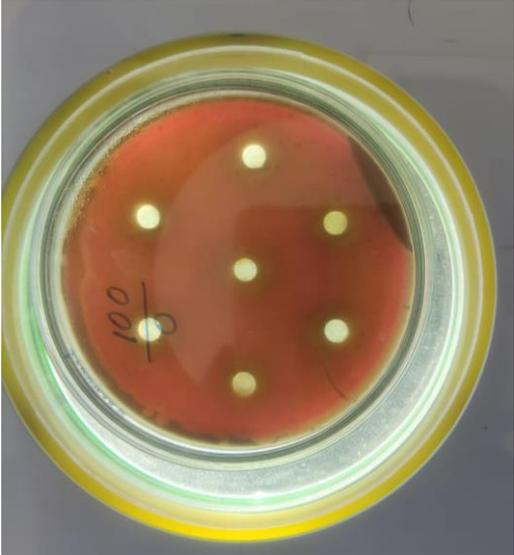
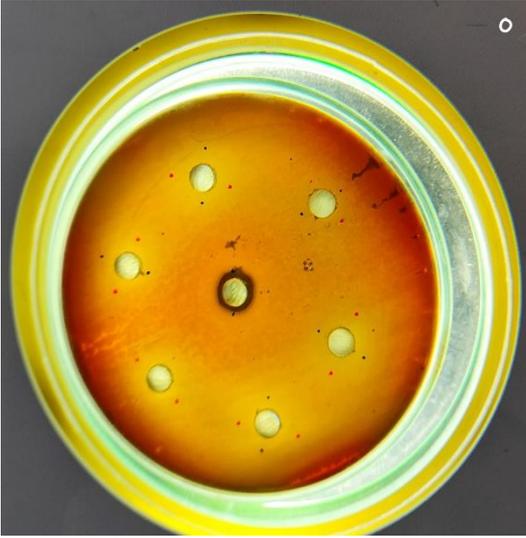
**Elaboración de pozos en las placas petri**



**Colocación de papel filtro en los pozos**



Pipeta digital calibrada a 10ul	Placas Petri rotuladas según porcentajes
	
<p><b>Halo de inhibición a las 24 horas Eucalipto</b></p>	<p><b>Halo de inhibición a las 48 horas Eucalipto</b></p>
	

<b>Halo de inhibición a las 24 horas de Orégano</b>	<b>Halo de inhibición a las 48 horas de Orégano</b>
 <p>A petri dish containing a red agar medium. Six small, white, circular spots are visible, each surrounded by a clear, circular zone of inhibition. The agar is a deep red color. The number '100' is handwritten in black ink on the left side of the dish.</p>	 <p>A petri dish containing a yellowish-orange agar medium. Six small, white, circular spots are visible, each surrounded by a clear, circular zone of inhibition. The agar is a yellowish-orange color. A small white circle is visible in the top right corner of the dish.</p>



## ANEXO 8. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Sulsy Sally Haque Mamani  
identificado con DNI 20762393 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
ODONTOLOGIA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" EFECTIVIDAD INHIBITORIA IN VITRO DE LA INFUSIÓN  
DEL EUCALYPTUS GLOBULUS VS OREGANUM VULGARIS  
SOBRE CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS - PUNO 2024 "

Es un tema original.

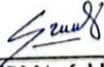
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 11 de OCTUBRE del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



## ANEXO 9. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Sulsy Sally Hogue Homani  
identificado con DNI 70762393 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

ODONTOLOGIA  
informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" EFFECTIVIDAD INHIBITORIA IN VITRO DE LA INFUSIÓN  
DEL EUCLYPTUS GLOBULUS VS OREGANUM VULGARIS SOBRE  
CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS - PUNO 2024 "

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 11 de OCTUBRE del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella