

# EFICACIA ANTIMICROBIANA DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 2.5% Y ACEITE ESENCIAL DE EUCALYPTUS GLOBULUS "EUCALIPTO" COMO IRRIGANTES ENDODÓNTICOS SOBRE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS - 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>24%</b> INDICE DE SIMILITUD	<b>22%</b> FUENTES DE INTERNET	<b>11%</b> PUBLICACIONES	<b>6%</b> TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<a href="https://repositorio.uap.edu.pe">repositorio.uap.edu.pe</a> Fuente de Internet	<b>7%</b>
<b>2</b>	<a href="https://kipdf.com">kipdf.com</a> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>4</b>	<a href="https://repositorio.untrm.edu.pe">repositorio.untrm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="https://www.dspace.uce.edu.ec">www.dspace.uce.edu.ec</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<a href="https://rsdjournal.org">rsdjournal.org</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<b>1%</b>

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

8	Fuente de Internet	1 %
9	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://edoc.tips">edoc.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://patents.google.com">patents.google.com</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://lookformedical.com">lookformedical.com</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://www.revistas.unitru.edu.pe">www.revistas.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
18	López Castillo Sonia Yunuem. "Eficacia del aceite esencial de Eucalyptus globulus en la inhibición de crecimiento de Candida albicans	<1 %

---

## sobre superficies de polimetilmetacrilato",

TESIUNAM, 2023

Publicación

---

19	<a href="http://cop.org.pe">cop.org.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a> Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	<1 %
22	<a href="http://doku.pub">doku.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://repositorio.usmp.edu.pe">repositorio.usmp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://www.elsevier.es">www.elsevier.es</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://repositorio.ulima.edu.pe">repositorio.ulima.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
28	Alarcón García Yadir. "Desarrollo de un envase activo adicionado con aceites	<1 %

esenciales de cítricos para el control de la  
podredumbre gris en fresa", TESIUNAM, 2018

Publicación

---

29	Luna Valdez Luis Alberto de. "Caracterización molecular y funcional de mutantes de <i>A. thaliana</i> afectadas en la biogénesis del cloroplasto", TESIUNAM, 2020	<1 %
Publicación		
30	medworm.com	<1 %
Fuente de Internet		
31	roderic.uv.es	<1 %
Fuente de Internet		
32	www.clubensayos.com	<1 %
Fuente de Internet		
33	Hernández Hernández Itzel. "Filtración coronaria y su importancia en el éxito del tratamiento de endodoncia", TESIUNAM, 2017	<1 %
Publicación		
34	repositorio.uma.edu.pe	<1 %
Fuente de Internet		
35	repositorio.unapiquitos.edu.pe	<1 %
Fuente de Internet		
36	Huitron Morales Liliana. "Biofilm : factor de fracaso en el tratamiento endodóntico", TESIUNAM, 2007	<1 %
Publicación		

---

37	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="https://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="https://repositorio.unicartagena.edu.co">repositorio.unicartagena.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
40	<a href="https://socendochile.cl">socendochile.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
41	<a href="https://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
42	Paniagua Ferrer Adriana. "Efecto de los ácidos etilendiaminotetraacético y cítrico en la eliminación de la capa residual:", TESIUNAM, 2013 Publicación	<1 %
43	<a href="https://buleria.unileon.es">buleria.unileon.es</a> Fuente de Internet	<1 %
44	<a href="https://citeseerx.ist.psu.edu">citeseerx.ist.psu.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
45	<a href="https://eprints.uanl.mx">eprints.uanl.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
46	<a href="https://futur.upc.edu">futur.upc.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
47	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %

---

48	<a href="http://www.kerwa.ucr.ac.cr:8080">www.kerwa.ucr.ac.cr:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
49	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
50	Ramírez Martínez Luis Alfonso. "Diversidad viral en pato silvestre", TESIUNAM, 2019 Publicación	<1 %
51	<a href="http://cia.uagraria.edu.ec">cia.uagraria.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
52	<a href="http://creativecommons.org">creativecommons.org</a> Fuente de Internet	<1 %
53	<a href="http://dspace.ups.edu.ec">dspace.ups.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
54	<a href="http://moam.info">moam.info</a> Fuente de Internet	<1 %
55	<a href="http://periodicos.ufpa.br">periodicos.ufpa.br</a> Fuente de Internet	<1 %
56	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
57	<a href="http://repository.usta.edu.co">repository.usta.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
58	<a href="http://www.seimc.org">www.seimc.org</a> Fuente de Internet	<1 %
59	<a href="http://www.webnewbie.net">www.webnewbie.net</a>	

Fuente de Internet

<1 %

60

"Communication, Smart Technologies and Innovation for Society", Springer Science and Business Media LLC, 2022

Publicación

<1 %

61

Antifungal Metabolites from Plants, 2013.

Publicación

<1 %

62

Cueto Trevilla Hector Manuel. "Biofilm en procesos infecciosos pulpares", TESIUNAM, 2006

Publicación

<1 %

63

Velázquez Olvera Dante Rodrigo. "Efecto desinfectante del hipoclorito de sodio al 2.5% con activación ultrasónica en los conductos radiculares", TESIUNAM, 2022

Publicación

<1 %

64

Vázquez Beltrán Alexander. "Efecto antimicrobiano del láser contra Enterococcus faecalis en sistema de conductos radiculares", TESIUNAM, 2017

Publicación

<1 %

65

[repositorio.unjfsc.edu.pe](https://repositorio.unjfsc.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**EFICACIA ANTIMICROBIANA DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL  
2.5% Y ACEITE ESENCIAL DE EUCALYPTUS GLOBULUS  
“EUCALIPTO” COMO IRRIGANTES ENDODÓNTICOS SOBRE  
EL ENTEROCOCCUS FAECALIS - 2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE CIRUJADO DENTISTA**

**PRESENTADO POR**

Bach. HANS JHOSEN LLAJA BERRIOS

<https://orcid.org/0000-0002-6243-7860>

**ASESOR**

MAG. JOAN PAUL DE LA CRUZ ANGULO

<https://orcid.org/0000-0001-6978-7436>

**LIMA-PERÚ  
2022**

## **Dedicatoria**

Esta tesis la dedico con todo el corazón a mi mamá Yanet y papá José, ya que sin el apoyo de ellos nada de esto hubiese sido posible, la bendición y buenos deseos que ambos me brindaron a diario y a lo larga de mi vida hicieron posible llegar a estas instancias de mis estudios.

### **Agradecimiento**

Doy gracias a Dios por darme la inteligencia y permitirme tener buena experiencia en la universidad. Asimismo, agradezco a los docentes, compañeros y familiares que estuvieron presentes en cada una de las etapas de este proceso.

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x
<b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>11</b>
1.1. Descripción de la situación problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	12
1.2.1. Problema principal.....	12
1.2.2. Problemas específicos.....	12
1.3. Objetivos de la investigación.....	13
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivos específicos.....	13
1.4. Justificación de la investigación.....	13
1.4.1. Importancia de la investigación.....	13
1.4.2. Viabilidad de la investigación.....	14
1.5. Limitaciones del estudio.....	14
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
2.1. Antecedentes de la investigación.....	15
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	16
2.2. Bases teóricas.....	17
2.2.1. Hipoclorito de sodio.....	18
2.2.2. Aceite esencial de Eucalyptus globulus “eucalipto”.....	18
2.2.3. Enterococcus faecalis.....	19
2.2.4. Eficacia antibacteriana.....	19
2.3. Definición de términos básicos.....	20

<b>CAPÍTULO III HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>22</b>
3.1. Formulación de hipótesis general y derivadas .....	22
3.2. Variables definición conceptual y operacional .....	22
<b>CAPÍTULO IV METODOLOGÍA .....</b>	<b>23</b>
4.1. Diseño metodológico .....	23
4.2. Diseño muestral .....	23
4.3. Técnicas de recolección de datos.....	24
4.3.1. Obtención y mantenimiento de la cepa bacteriana .....	24
4.3.2. Preparación de medios de cultivo para pruebas de susceptibilidad .....	24
4.3.3. Preparación del inóculo bacteriano.....	24
4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información .....	26
4.5. Aspectos éticos .....	26
<b>CAPÍTULO V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>27</b>
5.1. Análisis inferencial.....	27
5.2. Discusión.....	32
CONCLUSIONES .....	34
RECOMENDACIONES .....	35
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	36
ANEXOS.....	41
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	42
Anexo N° 2. Constancia de ejecución .....	43
Anexo N° 3. Ficha de recolección de datos.....	44
Anexo N° 4. Fotografías.....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de varianza para el halo por efecto del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.....	27
Tabla 2. Prueba de Tukey para el halo por efecto del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.....	28
Tabla 3. Diámetro del halo por efecto del tiempo. ....	29
Tabla 4. Análisis de varianza para el hipoclorito de sodio y del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.....	30
Tabla 5. Prueba de Tukey para el halo por efecto del hipoclorito de sodio y del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis. ....	31

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diámetro del halo por efecto del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis. ....	28
Gráfico 2. Diámetro del halo por efecto del tiempo. ....	29
Gráfico 3. Diámetro de halo por efecto del hipoclorito de sodio y del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis. ....	31

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como propósito evaluar la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% y aceite esencial de *Eucalyptus globulus* “eucalipto” como irrigantes endodónticos sobre *Enterococcus faecalis* – 2022. Para ello, se diseñó un tipo de investigación pura o teórica, prospectiva, explicativa, experimental y cuantitativa, cuya muestra estuvo conformada por aceite esencial de eucalipto y cepas de *Enterococcus faecalis*. La actividad antibacteriana se realizó mediante la técnica de difusión en agar en pocillo. Se encontró como resultados que el aceite esencial de Eucalipto tiene efecto inhibidor sobre colonias de *Enterococcus faecalis* a las 24 horas 10.67 mm y a las 48 horas 8.67 mm más alto que hipoclorito de sodio al 2.5%. Al realizar la comparación en la medición del halo de inhibición, los valores para los grupos en los que se empleó el aceite esencial de eucalipto, se demostró mayor efecto inhibidor que el Hipoclorito de sodio al 2.5%. Para realizar el análisis de los resultados se utilizó la prueba de Tukey que mostró que a mayor concentración del aceite esencial hay mayor eficacia inhibitoria sobre cepas de *Enterococcus faecalis*. En conclusión, el aceite esencial de eucalipto tiene un efecto inhibidor mayor que hipoclorito de sodio y por lo tanto es un potencial para investigación en odontología.

**Palabras clave:** Eficacia antibacteriana, hipoclorito de sodio, aceite esencial.

## ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the antibacterial efficacy of 2.5% sodium hypochlorite and essential oil of *Eucalyptus globulus* "eucalyptus" as endodontic irrigants on *Enterococcus faecalis* - 2022. For this, a pure or theoretical, prospective, explanatory type of research was designed., experimental and quantitative, whose sample consisted of eucalyptus essential oil and strains of *Enterococcus faecalis*. The antibacterial activity was performed using the agar diffusion technique in a well. It was found as results that the essential oil of *Eucalyptus* has an inhibitory effect on colonies of *Enterococcus faecalis* at 24 hours 10.67 mm and at 48 hours 8.67 mm higher than 2.5% sodium hypochlorite. When making the comparison in the measurement of the inhibition halo, the values for the groups in which the essential oil of eucalyptus was used, showed a greater inhibitory effect than the 2.5% sodium hypochlorite. To carry out the analysis of the results, the Tukey test was used, which showed that the higher the concentration of the essential oil, the greater the inhibitory efficacy on *Enterococcus faecalis* strains. In conclusion, eucalyptus essential oil has a greater inhibitory effect than sodium hypochlorite and is therefore a potential for dental research.

**Keywords:** Antibacterial efficacy, sodium hypochlorite, essential oil.

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio titulado “Eficacia antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2.5% y aceite esencial de *Eucalyptus globulus* “eucalipto” como irrigantes endodónticos sobre el *Enterococcus faecalis* – 2022” busca como finalidad principal evaluar la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% y aceite esencial de *Eucalyptus globulus* “eucalipto” como irrigantes endodónticos sobre *Enterococcus faecalis*.

Una tendencia predominante en la odontología moderna ha sido la búsqueda de agentes biocompatibles, especialmente aquellos para ser utilizados en contacto directo con los tejidos. En este contexto, las plantas medicinales han evolucionado y ha crecido el interés por evaluar los metabolitos secundarios con potencial aplicación terapéutica en odontología. La limpieza tanto del conducto radicular como del sistema de túbulos dentinarios, así como el llenado adecuado del conducto, son procedimientos esenciales para el éxito del tratamiento del conducto radicular. Incluso cuando el tratamiento es adecuado, puede fallar debido a la presencia de bacterias residuales potencialmente patógenas en sitios dentro del canal. Por lo tanto, la desinfección y el modelado del canal con una combinación de agentes químicos e instrumentos endodónticos juegan un papel importante en el éxito de la terapia endodóntica.

Debido a las reacciones químicas no deseadas inducidas por los medicamentos intracanal comerciales y al aumento de las cepas de resistencia a los antibióticos, se deben considerar nuevos medicamentos intracanal. Recientemente, el uso de productos herbales como desinfectantes de conductos radiculares ha sido ampliamente examinado en endodoncia debido a su eficiencia, seguridad y disponibilidad<sup>6</sup>

Por lo tanto, en esta investigación se evaluó la eficacia antimicrobiana del aceite esencial de eucalipto como irrigante endodóntico y de ese modo beneficiar a la población peruana con un nuevo producto a base de plantas medicinales.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la situación problemática

El éxito del tratamiento endodóntico depende de la eliminación completa de bacterias patógenas dentro del conducto radicular. El lavado es un método endodóntico necesario para eliminar los microorganismos del sistema de conductos radiculares. Recientemente, el uso de productos naturales como desinfectantes de conductos radiculares ha sido ampliamente estudiado debido a su eficiencia, seguridad, disponibilidad y la incapacidad de los microorganismos para desarrollar resistencia a los materiales<sup>1</sup>.

En la cavidad oral se pueden encontrar cerca de 700 especies de bacterias, la mayoría de las cuales son Firmicutes, Bacteroidetes, Actinobacteria y Proteobacteria. Hay dos tipos de infecciones intrarradiculares: primarias y secundarias, cada una con una microbiología específica. La infección primaria del sistema de conductos radiculares resulta de la colonización con un grupo heterogéneo de microbios que han ingresado al tejido pulpar, cuando se exponen durante caries o traumatismos; este grupo está dominado por bacterias anaerobias orales Gram-negativas<sup>2</sup>.

Las bacterias y sus subproductos tienen un papel clave en el inicio y la progresión de las enfermedades pulpares y periapicales. La morfología del conducto radicular es un sistema complejo con aletas, anastomosis y conductos laterales o accesorios que albergan microorganismos. Estas regiones son difíciles de limpiar mecánicamente y no son fácilmente accesibles para las soluciones antibacterianas. Los microorganismos también están presentes dentro de los túbulos dentinarios. La dentina infectada podría contribuir potencialmente al desarrollo de infecciones endodónticas persistentes<sup>3</sup>.

Se han sugerido varios irrigantes para usar en combinación con la preparación mecánica. El hipoclorito de sodio (NaOCl) y la clorhexidina (CHX) son dos irrigantes intracanal populares con buena actividad antibacteriana. La capacidad bactericida del NaOCl se debe a la creación de ácido hipocloroso (HOCl) al entrar en contacto con la materia orgánica. Sin embargo, el NaOCl tiene algunos

inconvenientes, como la corrosividad de los dispositivos, la reducción del módulo elástico y la resistencia a la flexión de la dentina, la implementación de efectos citotóxicos en los tejidos circundantes y el sabor desagradable<sup>4</sup>.

Por otro lado, la clorhexidina es un agente antimicrobiano de amplio espectro que tiene una eficacia antibacteriana comparable a la del NaOCl y efectos menos tóxicos. El componente catiónico de este agente se conecta con el componente aniónico de la superficie bacteriana, lo que provoca la alteración de su integridad. CHX también puede presentar citotoxicidad en las células endoteliales y de la córnea, así como neurotoxicidad<sup>5</sup>.

Debido a las reacciones químicas no deseadas inducidas por los medicamentos intracanal comerciales y al aumento de las cepas de resistencia a los antibióticos, se deben considerar nuevos medicamentos intracanal. Recientemente, el uso de productos herbales como desinfectantes de conductos radiculares ha sido ampliamente examinado en endodoncia debido a su eficiencia, seguridad y disponibilidad<sup>6</sup>.

Debido a la creciente existencia de bacterias resistentes a los medicamentos y los posibles efectos secundarios de los agentes antibacterianos químicos, vale la pena usar un irrigante intracanal hecho de extractos naturales. Las principales ventajas de los sustitutos a base de plantas medicinales son su mayor vida útil, menor toxicidad, falta de resistencia microbiana, disponibilidad y rentabilidad. Por lo tanto, en esta investigación se evaluó la eficacia antimicrobiana del aceite esencial de eucalipto como irrigante endodóntico y de ese modo beneficiar a la población peruana con un nuevo producto a base de plantas medicinales.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema principal**

¿Cuál es la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% y aceite esencial de *Eucalyptus globulus* "eucalipto" como irrigantes endodónticos sobre *Enterococcus faecalis* -2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuál es la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% como irrigante endodóntico sobre *Enterococcus faecalis* -2022?

¿Cuál es la eficacia antibacteriana del aceite esencial de Eucalyptus globulus “eucalipto” como irrigantes endodónticos sobre Enterococcus faecalis -2022?

¿Cuál es la concentración mínima inhibitoria (CMI) del aceite esencial de eucalipto sobre el crecimiento de Enterococcus faecalis?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% y aceite esencial de Eucalyptus globulus “eucalipto” como irrigantes endodónticos sobre Enterococcus faecalis - 2022

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Determinar la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% como irrigante endodóntico sobre Enterococcus faecalis - 2022

Determinar la eficacia antibacteriana del aceite esencial de Eucalyptus globulus “eucalipto” como irrigantes endodónticos sobre Enterococcus faecalis - 2022

Determinar la concentración mínima inhibitoria (CMI) del aceite esencial de eucalipto sobre el crecimiento de Enterococcus faecalis.

### **1.4. Justificación de la investigación**

#### **1.4.1. Importancia de la investigación**

Como relevancia teórica el presente estudio constituye un aporte al debate en el campo del conocimiento disponible con respecto a la eficacia antibacteriana in vitro del hipoclorito de sodio al 2.5% y aceite esencial de Eucalyptus globulus “eucalipto” como irrigantes endodónticos sobre Enterococcus faecalis en Moyobamba, haciendo una evaluación individual y comparativa para saber quién presenta mayor efecto inhibitor de la bacteria Enterococcus faecalis.

Como relevancia práctica los resultados de la presente investigación ayudarán a la toma de decisiones por parte de los cirujanos dentistas, para la indicación certera de los irrigantes endodónticos, con respecto a la efectividad antibacteriana ante los Enterococcus faecalis como medida preventiva ante la infección bacteriana. Los hallazgos se evaluarán con un control negativo (suero fisiológico) para evitar variables de intervención de reactivos que se utilicen

durante el cultivo; además de un control positivo (penicilina) como GOLD STANDAR para contrastar el grado de efectividad por lo que se garantiza en los resultados calidad de datos para su aplicación práctica.

Esta investigación tiene una relevancia social ya que el grupo poblacional que se va a beneficiar con los resultados de la presente investigación son todos los pacientes adultos y niños al utilizar irrigantes endodónticos seguros, eficaces y de calidad. Además, se pudo comparar y conocer cuál de los 2 irrigantes endodónticos usados es el que presenta mayor eficacia antibacteriana frente al *Enterococcus faecalis*; que si bien se tratan de un estudio in vitro sus hallazgos son útiles para la toma de decisiones por parte del profesional en beneficio directo de los pacientes que acuden a su consulta odontológica.

#### **1.4.2. Viabilidad de la investigación**

El estudio fue viable por cuanto se cuenta a disposición en el mercado la cepa de *Enterococcus faecalis*, aceite esencial *Eucalyptus globulus* e hipoclorito de sodio al 2.5%; además de agua destilada estéril y penicilina; también es viable por cuanto se tendrá a disposición un laboratorio equipado por lo que el trabajo de campo está garantizado; es viable por cuanto se dispone de los medios económicos necesarios para solventar los gastos que genere la presente investigación.

#### **1.5. Limitaciones del estudio**

Dado que el diseño del estudio es laboratorial in vitro los resultados que se obtengan solo tienen validez interna por cuanto cualquier inferencia a la clínica corresponde en su integridad a la evidencia científica y la decisión por parte del personal clínico odontológico.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

**Frade N. (2021) Brasil.** En su investigación como Actividad del aceite esencial de *Eucalyptus Globulus* en el control de bacterias en la cavidad bucal. Tuvo como objetivo evaluar la actividad del aceite de *Eucalyptus globulus* en el control de bacterias en la cavidad bucal. La actividad antimicrobiana fue probada in vitro en bacterias del grupo *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus* por el método de difusión en agar con la técnica de pocillo. Los pozos se llenaron con soluciones de clorhexidina al 0,12% y aceite de *Eucalyptus globulus* en concentraciones de 100%, 50%, 25%, 10%, 1% y 0,1% para comparar el efecto antimicrobiano por inhibición del crecimiento. En sus resultados observó que el aceite de *Eucalyptus globulus* a concentraciones de 100%, 50%, 25% y 10%, en general, en todas las bacterias mostró una efectividad similar a la de la clorhexidina. Se puede concluir que el aceite de *Eucalyptus globulus* en sus variadas concentraciones tuvo efectos antimicrobianos, su efectividad fue tan buena como la de la clorhexidina y en todas las cepas bacterianas estudiadas este aceite presentó acción antimicrobiana<sup>7</sup>.

**Nagy-Bota MC. (2021) Italia.** En su estudio “Aceites esenciales como alternativas para el tratamiento del conducto radicular y el control de infecciones contra *Enterococcus faecalis*” tuvo como objetivo evaluar las propiedades antibacterianas de los irrigantes no químicos del conducto radicular contra *Enterococcus faecalis*. Para ello prepararon extractos acuosos de cada aceite esencial (AqEO). Usó una solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) como estándar positivo contra el cual se podrían informar los efectos antimicrobianos de AqEO. Los conductos radiculares de siete dientes fueron inoculados con 20 µL de *Enterococcus faecalis* y se incubó durante la noche a 37 °C. Todos los conductos dentales fueron instrumentados y se irrigaron con el AqEO, NaOCl y solución salina correspondientes, luego se enjuagaron con solución salina. Las muestras bacteriológicas de cada conducto después de la instrumentación se recolectaron con puntas de papel estériles que se inocularon en medios de

cultivo. Un segundo procesamiento siguió la misma metodología, pero involucró solo irrigar y no instrumentación. Usando instrumentación, tomillo y clavo inhibieron el crecimiento de completamente *Enterococcus faecalis*. En conclusión, los AqEO de tomillo, orégano y clavo mostraron un efecto antibacteriano prometedor, especialmente cuando se realizó instrumentación dental<sup>8</sup>.

**Ambrosio C. (2018) Brasil.** En su estudio “Evaluación de la actividad antibacteriana selectiva de los aceites esenciales de *Eucalyptus globulus* y *Pimenta pseudocaryophyllus* individualmente y en combinación sobre *Enterococcus faecalis* y *Lactobacillus rhamnosus*” en su metodología evaluó la actividad antibacteriana de los AE mediante la determinación de los índices de concentración inhibitoria mínima (MIC), concentración bactericida mínima (MBC) y concentración inhibitoria fraccional (FIC). También realizaron los ensayos de time-kill y exposición secuencial, pero utilizando únicamente el aceite EG, que fue el mejor AE selectivo, ya que presentó una CIM menor en *E. faecalis* (7.4 mg/mL) que en *L. rhamnosus* (14.8 mg /mL). Como resultados encontró que, los valores del índice FIC mostraron que la combinación de los dos AE tuvo un efecto indiferente (1,25 y 2,03) sobre *E. faecalis* y un efecto aditivo (1,00) sobre *L. rhamnosus*. El ensayo de muerte por tiempo mostró que el aceite de EG pudo matar a *E. faecalis* dentro de los 15 min del tratamiento (reducción de ~5 log) y provocó una reducción de ~3 log de la viabilidad de *L. rhamnosus*. Concluyendo que, el ensayo de exposición secuencial mostró que el aceite de EG (en MIC/2) produjo una mayor reducción en la viabilidad de *E. faecalis* (~3 log) que en *L. rhamnosus* (~2 log) también<sup>9</sup>.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

**Hidalgo E. (2021) Chachapoyas.** En su investigación Efectividad antibacteriana in vitro de soda clorada y diversos aceites esenciales sobre *Enterococcus faecalis*. chachapoyas, 2020 tuvo como objetivo determinar el efecto antibacteriano del Soda Clorada, en comparación al aceite esencial de *Eucalyptus globulus* L. (Eucalipto), aceite esencial de *Plantago major* L. (Llantén) y el aceite esencial de *Caesalpinia Spinoza* (Tara) frente a cepas de *Enterococcus faecalis*. El estudio fue de enfoque cuantitativo, nivel experimental

- comparativo, prospectivo, longitudinal y analítico. El investigador elaboró los aceites esenciales mediante arrastre de vapor de agua; en 8 placas petri reactivó a las bacterias; luego vertió en discos de papel filtro el Hipoclorito de sodio al 4%, el aceite esencial de Eucalipto, aceite esencial de Llantén y el aceite esencial de Tara. A las 24 y 48 horas realizó la medición de los halos de inhibición con una regla milimétrica. Los resultados mostraron que los tres aceites esenciales tuvieron efectividad antibacteriana frente al *Enterococcus faecalis*, siendo mayor el efecto del aceite esencial de Tara, seguida por el aceite esencial de Llantén, el aceite esencial de Eucalipto y la Soda Clorada, tanto a las 24 como a las 48 horas. Concluye que existe una sensibilidad media de *Enterococcus faecalis* frente a la Soda Clorada y el aceite esencial de Eucalipto. Asimismo, *Enterococcus faecalis* es altamente sensible a Llantén y Tara<sup>10</sup>.

**Cateriano K. (2019) Lima.** Realizó un estudio sobre “Efectividad del hipoclorito de sodio como irrigante endodóntico contra *Enterococcus faecalis*”. Con el objetivo de metaanalizar la eficacia bactericida del hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones sobre *E. faecalis*. Metodología: revisión sistemática con metanálisis. Resultados: Incluyó 7 investigaciones que comprendieron 7 estudios originales. Conclusión: todas las concentraciones de cloruro de sodio son efectivas contra la bacteria o biofilms de *Enterococcus faecalis*, sin embargo, ejercen un mejor efecto antimicrobiano según el tiempo de exposición, la concentración de hipoclorito de sodio o si se adiciona o no un activador irrigante<sup>12</sup>.

## **2.2. Bases teóricas**

Una tendencia predominante en la odontología moderna ha sido la búsqueda de agentes biocompatibles, especialmente aquellos para ser utilizados en contacto directo con los tejidos. En este contexto, la fitoterapia ha evolucionado como ciencia y ha crecido el interés por evaluar extractos de plantas con potencial aplicación terapéutica en odontología<sup>13</sup>.

La limpieza tanto del conducto radicular como del sistema de túbulos dentinarios, así como el llenado adecuado del conducto, son procedimientos esenciales para el éxito del tratamiento del conducto radicular<sup>14</sup>. Incluso cuando el tratamiento es adecuado, puede fallar debido a la presencia de bacterias residuales

potencialmente patógenas en sitios dentro del canal. Por lo tanto, la desinfección y el modelado del canal con una combinación de agentes químicos e instrumentos endodónticos juegan un papel importante en el éxito de la terapia endodóntica<sup>15</sup>.

### **2.2.1. Hipoclorito de sodio**

El hipoclorito de sodio (NaOCl), un compuesto halogenado, se utiliza habitualmente para irrigar el conducto radicular durante los tratamientos de endodoncia. Tiene acción antimicrobiana; en el agua, el hipoclorito de sodio se ioniza a Na y OCl. Entre valores de pH 4 y 7, el ion cloro existe como ácido hipocloroso (HClO) mientras que, a pH superiores a 9, predomina el OCl. HClO tiene una fuerte acción antibacteriana en comparación con OCl debido a su capacidad para interrumpir la fosforilación oxidativa y otras actividades asociadas a la membrana<sup>16</sup>. Las concentraciones de hipoclorito de sodio varía en los estudios van desde 1,25%; 2,5%; 5%; 5,25%; 6% y 10%. Las recomendaciones recomendadas para investigación y uso son 1,25% y 2,5%.

El hipoclorito de sodio se ha utilizado como irrigante endodóntico durante más de 70 años. NaOCl es un potente agente disolvente de tejidos vitales y necróticos. El potente efecto antibacteriano del NaOCl contra *E. faecalis* depende de la concentración y el tiempo de exposición. Aunque el NaOCl es el irrigante del conducto radicular más utilizado debido a sus características únicas, como la disolución del tejido orgánico, la eliminación de microorganismos y la actuación como lubricante, no se pueden pasar por alto sus efectos tóxicos sobre los tejidos vitales y la inducción de reacciones inflamatorias en caso de extrusión excesiva<sup>17</sup>.

### **2.2.2. Aceite esencial de *Eucalyptus globulus* “eucalipto”**

*Eucalyptus globulus* pertenece a la familia de las mirtáceas, y entre sus principales efectos se encuentra la acción cicatrizante, antiinflamatoria y antimicrobiana. Durante muchos años esta especie se ha utilizado para la producción de fármacos inhalantes, estimulantes de la secreción nasal y productos para la higiene bucal<sup>18</sup>.

Es un aceite esencial obtenido de la hoja del árbol de Eucalipto, tiene actividades antiinflamatorias y antibacterianas que pueden usarse como vehículo para

medicamentos intracanal<sup>19</sup>.

Los mecanismos por los cuales los compuestos de eucalipto como eucaliptol y timol matan a los microorganismos presentes en las biopelículas aún no están bien dilucidados. Sin embargo, los estudios del mecanismo de acción de carvacrol y timol en biopelículas siguen sin estar claros; su naturaleza anfipática podría explicar los efectos observados. La hidrofiliidad relativa del carvacrol y el timol puede permitir su difusión a través de la matriz de polisacáridos polares, mientras que las propiedades hidrofóbicas predominantes de estos compuestos podrían dar lugar a interacciones específicas con la membrana bacteriana provocando la dispersión de las cadenas polipeptídicas de la membrana celular y desestabilizando la célula<sup>20</sup>.

### **2.2.3. Enterococcus faecalis**

*Enterococcus faecalis* es un coco Gram-positivo que generalmente se presenta en pares y cadenas cortas, y es catalasa negativa. Es la bacteria más común y, en ocasiones, aislada con mayor frecuencia de los conductos radiculares de los dientes con lesiones periapicales persistentes. La capacidad de formar biopelículas de este género permite la colonización de superficies inertes y biológicas, la protección contra agentes antimicrobianos y la acción de los fagocitos, mediando la adhesión y la invasión de las células huésped<sup>21</sup>.

La virulencia de *E. faecalis* en los conductos radiculares puede estar relacionada con su capacidad para resistir el tratamiento farmacológico intraconducto y con su capacidad para sobrevivir en el conducto radicular como el único microorganismo sin el apoyo de otras bacterias, formando biopelículas. La irrigación de los conductos radiculares es un paso importante en la desinfección y es una parte integral de los procedimientos de tratamiento endodóntico. Actualmente, el irrigante más utilizado es el hipoclorito de sodio (NaOCl) debido a su fuerte actividad antimicrobiana, pero la principal desventaja de su uso en el tratamiento dental es su toxicidad para los tejidos del paciente<sup>22</sup>.

### **2.2.4. Eficacia antibacteriana**

La actividad antibacteriana de una molécula está totalmente relacionada con los grupos funcionales que inhiben el desarrollo de bacterias sin causar una cantidad dañina de daño a los tejidos que se encuentran en el área inmediata. En este

contexto, el término "antimicrobiano" se refiere a una sustancia que inhibe el desarrollo de gérmenes o los mata. Los medicamentos antimicrobianos pueden clasificarse de acuerdo con los tipos de bacterias contra los que son más efectivos. Por ejemplo, los antibióticos se usan para tratar infecciones bacterianas, mientras que los antimicóticos se usan para tratar infecciones fúngicas<sup>20</sup>.

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Aceite esencial:** Es un aceite natural obtenido típicamente por destilación y que tiene la fragancia característica de la planta u otra fuente de la que se extrae.

**Anastomosis:** Es una conexión quirúrgica entre dos estructuras dentales.

**Biopelículas:** Son construcciones multicelulares únicas de bacterias de una o varias especies, en las que la transferencia genética horizontal.

**Conducto radicular:** Es cuando se somete a un tratamiento de conducto u otro tratamiento de endodoncia, se extrae la pulpa inflamada o infectada y se limpia cuidadosamente el interior del diente.

**Desinfectante:** Es una sustancia o compuesto químico que se utiliza para inactivar o destruir microorganismos en superficies inertes.

**Efecto citotóxico:** En comparación con otras células, la capacidad de algunas células para ser venenosas es un atributo que las distingue. La capacidad de interactuar con otras células y provocar su muerte se conoce como citotoxicidad, y es uno de los mecanismos efectores que utilizan algunas poblaciones celulares especializadas del sistema inmunitario. La citotoxicidad es un aspecto del sistema inmunitario.

**Fitoterapia:** La investigación del potencial terapéutico o de mejora de la salud de sustancias derivadas de fuentes naturales, a menudo conocida como fitoterapia.

**Infecciones intrarradiculares:** Es causada por bacterias que, en diferentes formas han resistido los procedimientos antimicrobianos intraconductos.

**Irrigantes endodóntico:** son tratamientos desinfectantes y de limpieza que se utilizan en el sistema de conductos radiculares que involucran agentes químicos.

**Odontología:** Es la rama de la medicina que se enfoca en el estudio de los dientes y las estructuras asociadas a ellos, así como el tratamiento de los trastornos que puedan afectar dichas áreas.

## CAPÍTULO III HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1. Formulación de hipótesis general y derivadas

#### Hipótesis alterna

Existe eficacia estadísticamente significativa antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% como irrigante endodóntico sobre *Enterococcus faecalis* - 2022.

### 3.2. Variables definición conceptual y operacional

**V<sub>1</sub>:** Eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio:

Definición conceptual: Debido a su capacidad para interferir con la fosforilación oxidativa y otras funciones asociadas a la membrana, tiene un potente efecto sobre el crecimiento bacteriano<sup>16</sup>.

**V<sub>2</sub>:** Eficacia antibacteriana del aceite esencial de eucalipto:

Definición conceptual: Los metabolitos secundarios presentes en el aceite esencial podrían dar lugar a interacciones específicas con la membrana bacteriana provocando la dispersión de las cadenas polipeptídicas de la membrana celular y desestabilizando la célula<sup>20</sup>.

<b>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</b>				
<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% como irrigantes endodónticos sobre <i>Enterococcus faecalis</i> ,	Susceptibilidad bacteriana	Tamaño de halo de inhibición bacteriana	Cuantitativa ordinal	a. Inferior a 8 mm b. 9-14 mm c. 15-19mm d. 20 mm a mas
	Bactericida o bacteriostática	Sensibilidad bacteriana		a. Nulo b. Sensible c. Muy sensible d. Sumamente sensible
Eficacia antibacteriana del aceite esencial de <i>Eucalyptus globulus</i> "eucalipto" como irrigantes endodónticos sobre <i>Enterococcus faecalis</i> .	Susceptibilidad bacteriana	Tamaño de halo de inhibición bacteriana	Cuantitativa ordinal	a. Inferior a 8 mm b. 9-14 mm c. 15-19mm d. 20 mm a mas
	Bactericida o bacteriostática	Sensibilidad bacteriana		a. Nulo b. Sensible c. Muy sensible d. Sumamente sensible

## **CAPÍTULO IV METODOLOGÍA**

### **4.1. Diseño metodológico**

#### **Tipo de investigación**

**Pura o teórica:** Debido a que su objetivo principal era adquirir conocimientos de un nuevo tipo, sin tener en cuenta la aplicación de los conocimientos adquiridos para ampliar el alcance de la información previamente poseída, fue un esfuerzo infructuoso<sup>26</sup>.

**Prospectivo:** Porque se recolectó los datos correspondientes a los ensayos in vitro después de iniciada la investigación<sup>27</sup>.

#### **Nivel de investigación**

**Explicativa:** Porque buscó evaluar la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% y aceite esencial de *Eucalyptus globulus* “eucalipto” como irrigantes endodónticos sobre *Enterococcus faecalis* -2022<sup>28</sup>.

#### **Diseño de investigación**

**Experimental:** Como resultado de que se basa en la manipulación de variables en escenarios altamente controlados, la replicación de un fenómeno particular y la observación del grado en que la(s) variable(s) involucrada(s) y alterada(s) generan un efecto definido<sup>29</sup>.

#### **Enfoque de investigación**

El estudio empleó el enfoque cuantitativo, En este sentido, era necesario caracterizar las variables de investigación para luego poder medirlas de manera objetiva y utilizar métodos estadísticos<sup>30</sup>.

### **4.2. Diseño muestral**

La muestra estuvo conformada por aceite esencial de eucalipto y cepas de *Enterococcus faecalis*.

### **4.3. Técnicas de recolección de datos**

#### **4.3.1. Obtención y mantenimiento de la cepa bacteriana**

La Sociedad Brasileña de Microbiología recomienda el uso de cepas de Colección americana de cultivos tipo (ATCC) para el control de calidad del trabajo con bacterias. En este estudio, las cepas de *E. faecalis* se adquirió comercialmente. Las cepas se liofilizaron y antes de los ensayos se hidrataron en solución salina y se mantuvieron en reposo durante 1 h. Pasado ese tiempo, se sembraron en cajas de Petri con agar. Las placas se incubaron en una estufa durante 48 h. Las bacterias se replicaron sucesivamente en medios de cultivo para mantener sus propiedades. Este procedimiento se realizó mientras se realicen las pruebas de susceptibilidad<sup>24</sup>.

#### **4.3.2. Preparación de medios de cultivo para pruebas de susceptibilidad**

Las placas para las pruebas de susceptibilidad estuvieron formadas por dos capas, la primera compuesta por agar-agar y el segundo con agar Muller-Hinton e inóculo bacteriano. Para la formación de la primera capa, compuesta de agar-agar<sup>25</sup>.

Se utilizaron 10,6 gramos de agar diluidos en 300 ml de agua destilada, según recomendación del fabricante. La mezcla se agitó suavemente y se colocó en un mechero Bunsen hasta su completa disolución en el medio de cultivo. Se colocaron alícuotas de 15 ml del medio en 15 tubos de ensayo y se esterilizarán en autoclave a 120°C durante 15 minutos. Después de la esterilización, las alícuotas se vertieron en placas de Petri desechables y esterilizadas de 90 x 15 mm, y se dejaron reposar hasta que el medio de cultivo solidifique<sup>25</sup>.

La segunda capa estuvo compuesta por Muller-Hinton Agar, para ello se diluyó 3.6g de soluto en 300 ml de agua destilada. Se colocaron alícuotas de 13 ml de este medio en 15 tubos de ensayo y se esterilizaron en autoclave a 120°C durante 15 minutos.

#### **4.3.3. Preparación del inóculo bacteriano**

Los microorganismos recién replicados se inocularon utilizando un asa de platino esterilizada. en 15 tubos de ensayo con 1 ml de solución salina al 0,9% y después de la inoculación se verificó la turbidez en base a la escala de 0,5 de McFarland

(cuyo patrón de turbidez es el de uso más frecuente en laboratorios de microbiología).

La multiplicación bacteriana se opone al paso de la luz, lo que provoca turbidez y opacificación del medio. Cuanto mayor sea el número de bacterias presentes en la muestra, mayor será el grado de turbidez del medio de cultivo<sup>25</sup>.

#### **4.3.4. Preparación de placas para pruebas de susceptibilidad**

Para realizar las pruebas de susceptibilidad, se pipeteó 1 ml de la suspensión bacteriana y luego se agregó a 13 ml de agar Muller-Hinton, mantenido a una temperatura de 45°C baño María. La segunda capa (compuesta por agar Muller-Hinton y suspensión bacteriana) se vertió sobre la primera (agar agar) y se hicieron pocillos en la segunda capa, utilizando puntas de plástico estériles de 6,0 mm de diámetro. Después de hacer los pocillos, se pipetearon las sustancias a ensayar y se colocaron en cada pocillo<sup>25</sup>.

#### **4.3.5. Actividad antibacteriana del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* por método de difusión en agar**

Todos los ensayos se realizaron por triplicado utilizando cepas de *E. faecalis*. La determinación de la actividad antibacteriana se realizó mediante la técnica de difusión en agar en pocillos. Como control positivo se utilizó un antiséptico, hipoclorito de sodio, a una concentración de 2,5%.

En los pozos formados en la segunda capa, 40 µL de aceite esencial de eucalipto. Las placas se incubaron a 36°C en un horno durante 24 y 48 h. Luego del período de incubación, se procedió a la lectura de los resultados, que consistió en medir el diámetro de los halos de inhibición formados, con la ayuda de una regla milimetrada.

Se consideró, como resultado final de aceite, la media de las tres mediciones y, como susceptible de formación de halo de diámetro igual o superior a 8 mm.

#### **4.3.6. Determinación de la actividad antimicrobiana del aceite de *Eucalyptus globulus* en diluciones seriadas**

Determinación de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de eucalipto en dilución seriada se realizó con las mismas bacterias utilizadas en las pruebas de

difusión en agar. El aceite esencial se diluyó en DMSO a concentraciones de 50%, 30%, 25%, 10% y 5%. En cada pocillo de la placa de ensayo, se micropipetarán 40  $\mu$ L aceite esencial de eucalipto en diluciones seriadas. Las placas se incubaron a 36°C durante 24 y 48 h sin agitación. Luego del período de incubación, se procedió a la lectura de los resultados, que consistieron en medir el diámetro de los halos de inhibición formados. Los halos de inhibición del crecimiento bacteriano se midió como se especifica anteriormente.

#### **4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información**

Los datos fueron analizados usando el Paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS), Versión 26.0. Se realizó un análisis descriptivo de los datos, presentándolos con media y desviación estándar. Para verificar el patrón de normalidad de las variables, se realizó la prueba Kolmogorov-Smirnov. Se utilizó la prueba de T de Student y ANOVA y se trabajó a un 95% de confiabilidad y 5% de error máximo aceptable.

#### **4.5. Aspectos éticos**

El presente estudio no fue sometido al Comité de Ética en Investigación por no involucrar humanos ni animales. Las bacterias utilizadas en esta investigación fueron cepas industrializadas.

## CAPÍTULO V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Análisis inferencial

#### Comprobación de hipótesis

**Comprobación de eficacia antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2.5% y aceite esencial de eucalyptus globulus “eucalipto” como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis - 2022**

#### H0

No existe eficacia estadísticamente significativa antibacteriana del aceite esencial de Eucalyptus globulus “eucalipto” es alta como irrigantes endodónticos sobre Enterococcus faecalis - 2022.

#### H1

Existe eficacia estadísticamente significativa antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% como irrigante endodóntico sobre Enterococcus faecalis - 2022.

#### Tabla 1.

Análisis de varianza para el halo por efecto del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F Calculado	p-valor
Concentración	97.47	4	24.37	27.07	<0.0001
Tiempo	0.83	1	0.83	0.93	0.3474
Concentración*tiempo	0.67	4	0.17	0.19	0.9434
Error	18	20	0.9		
<b>Total</b>	<b>116.97</b>	<b>29</b>			

**Fuente:** Propia del autor (2023).

**Elaboración:** Propia del autor (2023).

Mediante el análisis empleado, existe relación en las variables de estudio entre el hipoclorito de sodio al 2.5% y aceite esencial de Eucalyptus globulus “eucalipto” como irrigantes endodónticos sobre Enterococcus faecalis - 2022, dado que el valor de significación (p-valor=0.9434) para esta fuente es mayor al 5 %.

**Tabla 2.**

Prueba de Tukey para el halo por efecto del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.

Tratamientos	Halo (mm)	Agrupación
50	10.67	A
30	8.67	B
25	6.83	C
10	6	C
5	6	C

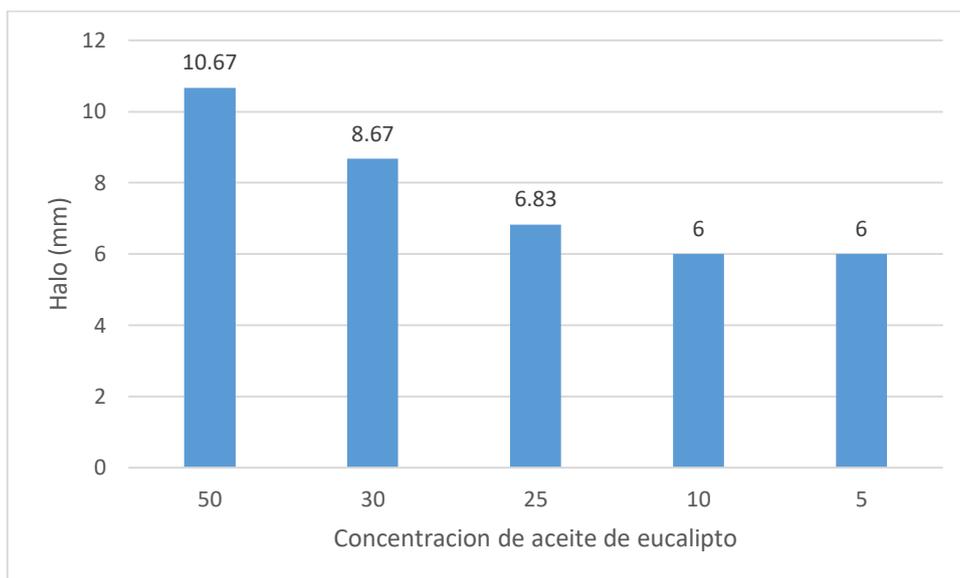
**Fuente:** Propia del autor (2023).

**Elaboración:** Propia del autor (2023)

Observamos que, las concentraciones de aceite esencial más eficaces como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis son el 50 y 30 %.

**Gráfico 1.**

Diámetro del halo por efecto del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.



**Tabla 3.**  
Diámetro del halo por efecto del tiempo.

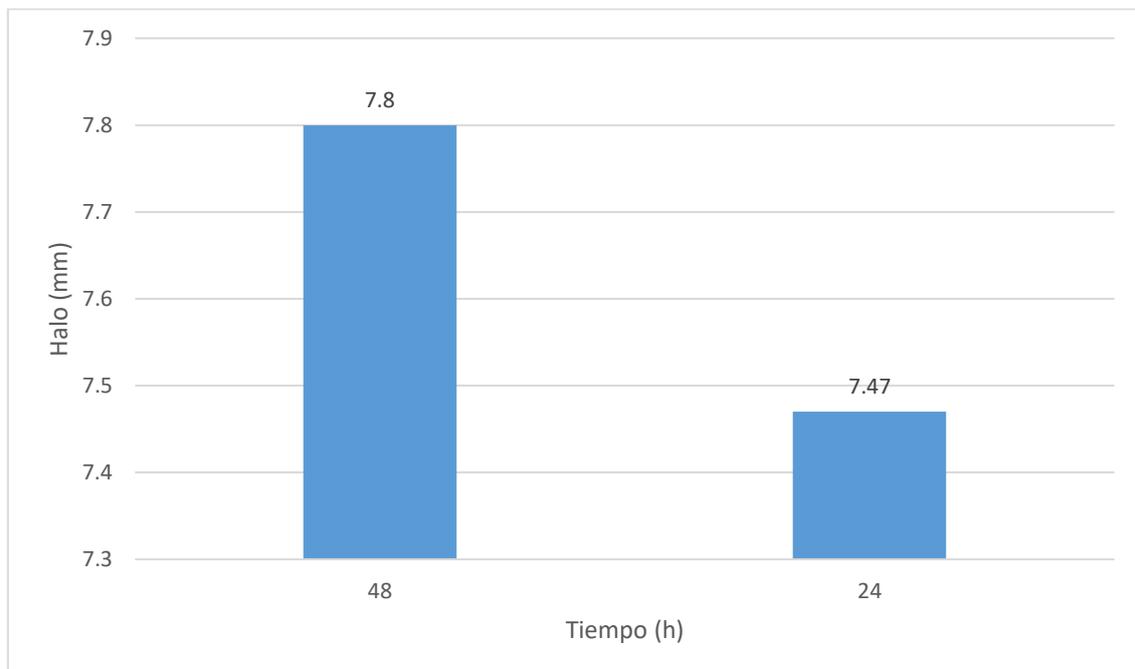
tiempo	Halo (mm)
48	7.8
24	7.47

**Fuente:** Propia del autor (2023).

**Elaboración:** Propia del autor (2023).

Observamos que el halo obtenido a 48 y 24 horas, cuyos diámetros son 7.8 y 7.47 mm, no se diferencian estadísticamente.

**Gráfico 2.**  
Diámetro del halo por efecto del tiempo.



## Evaluación del hipoclorito de sodio y del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.

**Tabla 4.**

Análisis de varianza para el hipoclorito de sodio y del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F Calculado	p-valor
Tratamientos	175.22	11	15.93	17.38	<0.0001
Error	22	24	0.92		
Total	197.22	35			

**Fuente:** Propia del autor (2023).

**Elaboración:** Propia del autor (2023).

Observamos que existe significación para los tratamientos, dado que el valor de significación ( $p$ -valor= <0.0001) es menor al 5 %, esto indica que al comparar los 12 tratamientos, existen uno o más que se diferencia del resto respecto a su efecto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.

**Tabla 5.**

Prueba de Tukey para el halo por efecto del hipoclorito de sodio y del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.

Tratamientos	Diámetro de Halo (mm)	Agrupación
T2	12	A
T4	11	AB
T1	11	AB
T3	10.33	AB
T6	9	BC
T5	8.33	BC
T8	7	C
T7	6.67	C
T12	6	D
T10	6	D
T11	6	D
T9	6	D

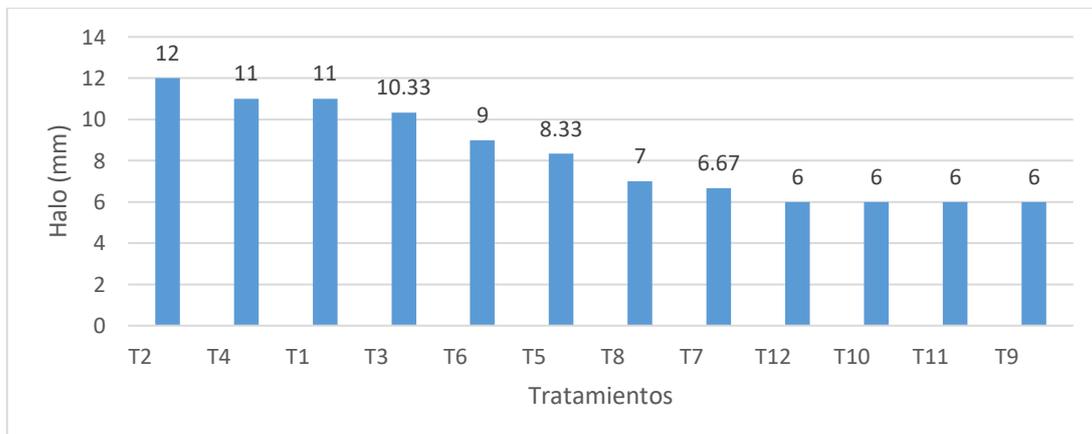
**Fuente:** Propia del autor (2023).

**Elaboración:** Propia del autor (2023).

Observamos que los halos con mayor diámetro se obtuvieron por del efecto de los tratamientos T2, T4, T1 y T3, cuyos resultados fueron 12, 11, 11 y 10.33 mm de diámetro, respectivamente, no existe diferencias estadísticas entre estos resultados, pero si se diferencian de los resultados obtenidos con los 4 últimos tratamientos, con los cuales se obtuvo un halo promedio de 6 mm con los tratamientos T12, T10, T11 y T9.

**Gráfico 3.**

Diámetro de halo por efecto del hipoclorito de sodio y del aceite esencial de eucalipto como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.



## 5.2. Discusión

Según: Jurado F, et al<sup>31</sup> actualmente, las formas alternativas de medicina están cobrando mayor importancia, en particular la fitoterapia, que es el estudio de los componentes biológicamente activos de las plantas con fines terapéuticos y preventivos, como medio de curar un proceso patológico; Se están realizando investigaciones en curso sobre la actividad antibacteriana de los aceites esenciales, y se ha demostrado que los vapores de los aceites esenciales son los que son efectivos contra bacterias altamente positivas como: el *Enterococcus faecalis*, aureus gran negativas *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica* y hongos como: la *Candida albicans*. Debido a que la bacteria a erradicar depende de su uso inhibitorio, esto demuestra que el aceite de eucalipto posee características antibacterianas, las cuales han sido probadas.

Para Rodriguez L et al<sup>32</sup>, Un examen de microorganismos infecciosos realizado en el transcurso de los últimos cinco años ha demostrado que, en casos de tratamiento endodóntico fallido, es más probable que estén presentes especies bacterianas como el *Enterococcus faecalis* causantes de la periodontitis apical persistente y *Actinomyces israelii*. El *E. faecalis*, puede sobrevivir en condiciones ambientales en las que el pH es superior o igual a 11.5.

En los estudios realizados por Salazar R, et al<sup>33</sup> con el aceite esencial del eucalipto el aceite esencial se recomienda para su uso en el tratamiento de procesos infecciosos y una amplia gama de dolencias, ya que se ha demostrado que posee un fuerte potencial antioxidante y antibacteriano.

Así mismo, Juan M y Domingo S, mencionan el hecho de que se descubrió a través de una investigación in vitro que los aceites esenciales generados a partir de las hojas de eucalipto incluyen un componente orgánico volátil llamado eucaliptol, que le otorga excelentes cualidades antisépticas contra las infecciones respiratorias en las personas.

En este estudio investigativo se utilizó el aceite esencial de *Eucalyptus globulus* L (Eucalipto) sobre colonias bacterianas de *Enterococcus faecalis*, características de la periodontitis apical crónica, la consecución de un efecto inhibitorio, como lo muestran los datos estadísticos, y el hecho de que sea así significa que: El eucalipto mostró niveles mucho más altos de halos inhibitorios

en comparación con el control positivo. hipoclorito de sodio al 2,5 % siendo esto estadísticamente significativo. el diámetro del halo por efecto del aceite esencial de eucalipto. El halo con mayor diámetro se obtuvo por efecto del 50 %, cuyos resultados fue 10.67 mm, el efecto de esta concentración es superior al de los demás tratamientos; seguidamente se tiene el halo obtenido con el 30 % de aceite esencial, cuyo resultado fue 8.67mm. Los diámetros de halo obtenido por efecto de las concentraciones 25, 10 y 5 % no se diferencian, y como resultado se obtuvo un halo de 6 mm. Según los resultados obtenidos, las concentraciones de aceite esencial más eficaces como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis son el 50 y 30 %.

Los halos con mayor diámetro se obtuvieron por del efecto de los tratamientos T2, T4, T1 y T3, cuyos resultados fueron 12, 11, 11 y 10.33 mm de diámetro, respectivamente, no existe diferencias estadísticas entre estos resultados, pero si se diferencian de los resultados obtenidos con los 4 últimos tratamientos, con los cuales se obtuvo un halo promedio de 6 mm con los tratamientos T12, T10, T11 y T9. Según estos resultados, los tratamientos T2, T4, T1 y T3 fueron los más eficaces como irrigantes endodónticos sobre el enterococcus faecalis.

## CONCLUSIONES

Existe relación estadísticamente significativa entre el aceite esencial de eucalipto y el hipoclorito de sodio al 2.5% como irrigantes endodónticos sobre *Enterococcus faecalis*.

La eficacia antibacteriana de hipoclorito al 2.5% de sodio fue de 10.33 mm como irrigante endodónticos sobre *Enterococcus faecalis*.

La eficacia antibacteriana del aceite esencial de eucalipto sobre colonias de *Enterococcus faecalis* a las 24 horas fue de 10.67 mm y a las 48 horas fue de 8.67 mm.

La concentración mínima inhibitoria para el aceite esencial de eucalipto fue de 25% con un halo de 6.6 mm.

## RECOMENDACIONES

Se deben realizar nuevos estudios sobre el mecanismo de acción de los componentes químicos del aceite esencial de eucalipto, con especial énfasis en la capacidad del aceite para inhibir el crecimiento de bacterias.

Preparar más experimentos en los que se prueben nuevas cantidades de aceite esencial de eucalipto contra varias bacterias que se encuentran en la periodontitis apical crónica en contraste con el hipoclorito de sodio al 2,5%.

A lo largo de este trabajo se ha demostrado que el hipoclorito de sodio tiene capacidades antibacterianas significativas y, como resultado, se recomienda encarecidamente su uso como agente intracanal.

Tenga en cuenta que *Enterococcus faecalis* son gérmenes resistentes al tratamiento y difíciles de erradicar, incluso cuando se adoptan prácticas médicas que no son aceptables.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Khodadadnejad F, Akbari M, Abdolalian F, Daneshvar M, Ahmadi B, et al. Comparison of antimicrobial activity of Sodium hypochlorite (NaOCl) 2.5%, microemulsion of Myrtus 10%, microemulsion of Thyme 0.6% on the Enterococcus faecalis after root canal filling. *Majallahi Ilmipizhuhishii Danishgahilumi Pizishki Va Khadamati Bihdashti Darmanii Arak* [Internet]. 2021 [citado el 29 de septiembre de 2022];24(3):424–37. Disponible en: [http://jams.arakmu.ac.ir/browse.php?a\\_id=6475&sid=1&slc\\_lang=en&html=1](http://jams.arakmu.ac.ir/browse.php?a_id=6475&sid=1&slc_lang=en&html=1)
2. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Diversity of endodontic microbiota revisited. *J Dent Res* [Internet]. 2009 [citado el 29 de septiembre de 2022];88(11):969–81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19828883/>
3. Zand V, Lotfi M, Soroush MH, Abdollahi AA, Sadeghi M, Mojadadi A. Antibacterial efficacy of different concentrations of sodium hypochlorite gel and solution on Enterococcus faecalis biofilm. *Iran Endod J* [Internet]. otoño de 2016 [citado el 29 de septiembre de 2022];11(4):315–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27790262/>
4. Mohammadi Z, Shalavi S, Giardino L, Palazzi F, Asgary S. Impact of ultrasonic activation on the effectiveness of sodium hypochlorite: A review. *Iran Endod J* [Internet]. otoño de 2015 [citado el 29 de septiembre de 2022];10(4):216–20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26525646/>
5. Gomes BP, Ferraz CC, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of Enterococcus faecalis: NaOCl and chlorhexidine. *Int Endod J* [Internet]. 2021 [citado el 29 de septiembre de 2022];34(6):424–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11556507/>
6. Green K, Livingston V, Bowman K, Hull DS. Chlorhexidine effects on corneal epithelium and endothelium. *Arch Ophthalmol* [Internet]. 2020 [citado el 29 de septiembre de 2022];98(7):1273–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7396783/>
7. Frade N, Reinaldo E, Laurindo F, Chagas F. Activity of Eucalyptus Globulus

- essential oil in the control of bacteria in the oral cavity. *Research, Society and Development*. 2021; 10 (14): 19 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.20091>
8. Nagy-Bota MC, Man A, Santacroce L, Brinzaniuc K, Pap Z, Pacurar M, et al. Essential oils as alternatives for root-canal treatment and infection control against *Enterococcus faecalis*—A preliminary study. *Appl Sci (Basel)* [Internet]. 2021;11(4):1422. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/app11041422>
  9. Ambrosio C, Alencar S, Moreno A. Evaluation of the selective antibacterial activity of *Eucalyptus globulus* and *Pimenta pseudocaryophyllus* essential oils individually and in combination on *Enterococcus faecalis* and *Lactobacillus rhamnosus*. *Canadian Journal of Microbiology*. 2018; 64 (11): 50-100. Disponible en: <https://doi.org/10.1139/cjm-2018-0021>
  10. Hidalgo E. Efectividad antibacteriana in vitro de soda clorada y diversos aceites esenciales sobre *Enterococcus faecalis*. Chachapoyas, 2020. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; 2021.
  11. Zambrano G. Estudio in vitro del efecto antimicrobiano del aceite esencial de *eucalyptus globulus* L. (eucalipto) en comparación al hipoclorito de sodio al 2,5% gluconato de clorhexidina al 2% sobre cepas de *enterococcus faecalis*. 2014 [citado el 30 de septiembre de 2022]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2796>
  12. Cateriano K. Efectividad del Hipoclorito de Sodio como Irrigante Endodóntico Contra *Enterococcus Faecalis*. 2019 [citado el 3 de octubre de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1166>
  13. Estrela C, Holland R. Calcium hydroxide: study basic on scientific evidences. *J Appl Oral Sci*. 2003;11(4):269-82.
  14. Nair PN, Sjögren U, Krey G, Kahnberg KE, Sundqvist G. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *J Endod*. 1990 Dec;16(12):580-8.
  15. Siqueira Jr JF. Aetiology of root canal treatment failure: why welltreated teeth can fail. *Int Endod J*. 2001 Jan;34(1):1-10
  16. Abuhaimed TS, Abou Neel EA. Sodium hypochlorite irrigation and its effect

on bond strength to dentin. *Biomed Res Int* [Internet]. 2017 [citado el 3 de octubre de 2022]; 2017:1–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2017/1930360>

17. Zand V, Lotfi M, Soroush MH, Abdollahi AA, Sadeghi M, Mojadadi A. Antibacterial efficacy of different concentrations of sodium hypochlorite gel and solution on *Enterococcus faecalis* biofilm. *Iran Endod J* [Internet]. otoño de 2016 [citado el 3 de octubre de 2022];11(4):315–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22037/iej.2016.11>
18. Monteiro NF, Lima HMR, Silva FL da, Sousa F das CA, Silva WC da, Reis LC de M, Pimentel A de CC, Furtado DR, Rodrigues ACE, Rodrigues RP de S, Alves AMM, Rodrigues JPP, Monteiro AL. Activity of Eucalyptus Globulus essential oil in the control of bacteria in the oral cavity. *RSD* [Internet]. 2021Oct.24 [cited 2022Oct.2];10(14):e60101420387. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20091>
19. Vishnuvardhini. S, Sivakumar A, Ravi V, Prasad A. S, Sivakumar JS Herbendodoncia: fitoterapia en endodoncia: una revisión. *Biomed Pharmacol J* 2018;11(2). Disponible en: <http://biomedpharmajournal.org/?p=20985>
20. Veras HNH, Rodrigues FFG, Botelho MA, Menezes IRA, Coutinho HDM, da Costa JGM. Antimicrobial effect of Lippia sidoides and thymol on *Enterococcus faecalis* biofilm of the bacterium isolated from root canals. *ScientificWorldJournal* [Internet]. 2014 [citado el 3 de octubre de 2022]; 2014: 471580. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/471580>
21. Paradella TC, Koga-Ito CY, Jorge AOC. *Enterococcus faecalis*: consideraciones clínicas y microbiológicas. *Revista de Odontología de la UNESP*. 2007; 36 (2):163–168.
22. Bowden JR, Ethunandan M, Brennan PA. Obstrucción de las vías respiratorias potencialmente mortal secundaria a la extrusión de hipoclorito durante el tratamiento del conducto radicular. *Cirugía Oral, Medicina Oral, Patología Oral, Radiología Oral y Endodoncia*. 2006; 101 (3):402–404.
23. Hernández R., Fernández C., Batista P. *Metodología de la investigación*. 6ª ed. México: McGraw Hill; 2014.
24. Agarwal P, Nagesh L, Murlikrishnan. Evaluation of the antimicrobial activity of various concentrations of Tulsi (*Ocimum sanctum*) extract against

- Streptococcus mutans: an in vitro study. Indian J Dent Res [Internet]. 2010 [citado el 4 de octubre de 2022];21(3):357–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20930344/>
25. Frade N. Atividade do óleo essencial de Eucalyptus Globulus no controle de bactérias da cavidade oral. Research, Society and Development- 2021; 10 (14): 59101420091. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.20091>
  26. Gabriel-Ortega Julio. Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. J. Selva Andina Res. Soc. [Internet]. 2017 [citado 2022 Oct 21] ; 8(2): 155-156. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942017000200008&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942017000200008&lng=es).
  27. Hernandez R, Fernandez C, Baptista P. Metodología de la investigación. 5th ed. Madrid: Mc Graw Hill; 2010.
  28. Gabriel-Ortega Julio. Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. J. Selva Andina Res. Soc. [Internet]. 2017 [citado 2022 Oct 21] ; 8(2): 155-156. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942017000200008&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942017000200008&lng=es).
  29. Zurita J, Márquez H, Miranda G, Villasís M. Estudios experimentales: diseños de investigación para la evaluación de intervenciones en la clínica. Rev. alerg. Méx. [revista en la Internet]. 2018 [citado 2022 Oct 22] ; 65( 2 ): 178-186. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-91902018000200178&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902018000200178&lng=es).
  30. Cadena P, Rendón R, Aguilar J, Salinas E, Cruz F. Quantitative methods, qualitative methods or combination of research: an approach in the social sciences. Revista mexicana de ciencias agrícolas. 2017; 8(7): 1603-1617. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342017000701603&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017000701603&lng=es&tlng=en).
  31. Jurado F, Palou E, López M. Vapores de Aceites Esenciales: Alternativa de Antimicrobianos Naturales. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos.

- 2012; 6(1): 29-39.
32. Rodríguez L, Varo J, Canalda C. Acción antimicrobiana in vitro de distintas Medicaciones sobre *Enterococcus faecalis* y *Actinomyces israelii*. *Endodoncia*. 2009; 27(1): 7-12.
  33. Salazar R, Yael C, Rodrigues T, Alani G, López J. Evaluación de la actividad biológica de productos herbolarios comerciales, *Medicina Universitaria*. 2009; 11 (44):156-164
  34. Juan M, Domingo S. El Eucalipto y los Suelos bajo clima Mediterráneo. Departamento de Ciencias Agroforestales. Universidad de Huelva. 2010; 8(9): 15-30.

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de consistencia

OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION	METODO Y DISEÑO DE INVESTIGACION	VARIABLES	POB M
<p><b>Objetivo General</b> Evaluar la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% y aceite esencial de Eucalyptus globulus eucalipto como irrigantes endodónticos sobre Enterococcus faecalis -2022</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> Determinar la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% como irrigante endodóntico sobre Enterococcus faecalis -2022</p> <p>Determinar la eficacia antibacteriana del aceite esencial de Eucalyptus globulus eucalipto como irrigantes endodónticos sobre Enterococcus faecalis -2022</p> <p>Determinar la concentración mínima inhibitoria (CMI) del aceite esencial de eucalipto sobre el crecimiento de Enterococcus faecalis.</p>	<p><b>Hipótesis Nula</b> No existe eficacia estadísticamente significativa antibacteriana del aceite esencial de Eucalyptus globulus eucalipto es alta como irrigantes endodónticos sobre Enterococcus faecalis -2022.</p> <p><b>Hipótesis alterna</b> Existe eficacia estadísticamente significativa antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2.5% como irrigante endodóntico sobre Enterococcus faecalis -2022.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Pura o teórica</p> <p>Prospectivo:</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Explicativa</p>	<p><b>Enfoque de Investigación:</b> Cuantitativa</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> Experimental</p>	<p><b>Variable Independiente (x)</b> x: Extracto alcohólico</p> <p>Indicadores: x1: Concentración x2: Identificación de metabolitos secundarios</p> <p><b>Variable Dependiente (y)</b> y: Actividad antifúngica</p> <p>Indicadores: y1: Halos de inhibición</p>	<p><b>Diseño</b> Aceite eucalipto Enterococcus faecalis</p>

## Anexo N° 2. Constancia de ejecución



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL”

### CONSTANCIA DE EJECUCION DE PROYECTO DE TESIS

El que suscribe, **RUDY ALEXANDER VENTURA TELLO**, responsable del AREA DE MICROBIOLOGÍA DEL LABORATORIO CLINICO del HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA hace constar: que el Sr. **HANS JHOSEN LLAJA BERRIOS**, Bachiller de la carrera de Estomatología de la UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA ejecutó satisfactoriamente su Proyecto de Tesis titulado: “Eficacia Antimicrobiana del Hipoclorito de Sodio al 2.5% y Aceite Esencial de *Eucalyptus globulus* “EUCALIPTO” como Irrigantes Endodonticos sobre el *Enterococcus faecalis* - 2022 ” en nuestro servicio.

Se emite la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que crea conveniente.

Moyobamba, 20 de Diciembre del 2022.



**Blgo Mblgo Rudy Alexander Ventura Tello**  
CBP: 11218  
Responsable del Área de Microbiología  
Serv. de Laboratorio Clínico Hospital II-1 Moyobamba

c.c  
DESTINATARIO  
DIRECCION  
ARCHIVO

### Anexo N° 3. Ficha de recolección de datos

#### EFICACIA ANTIMICROBIANA DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 2.5% Y ACEITE ESENCIAL DE EUCALYPTUS GLOBULUS "EUCALIPTO" COMO IRRIGANTES ENDODÓNTICOS SOBRE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS - 2022

HIPOCLORITO DE SODIO		ACEITE DE EUCALIPTO									
2.5%		50%		30%		25%		10%		5%	
24 horas	48 horas	24 horas	48 horas	24 horas	48 horas	24 horas	48 horas	24 horas	48 horas	24 horas	48 horas
11	12	10.3	11	8.3	9	6.6	7	6	6	6	6

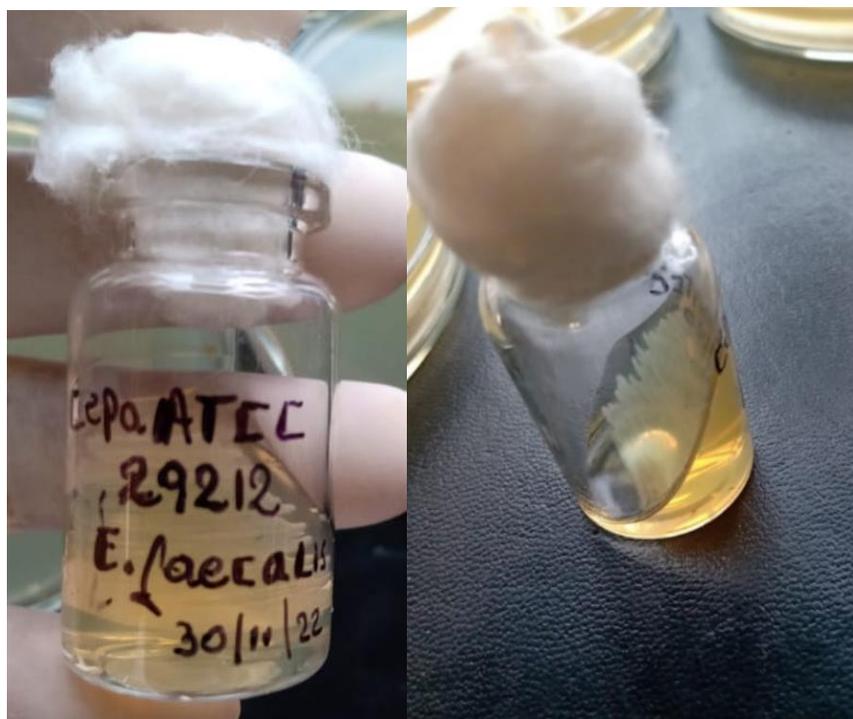
 Lic. Rudy A. Ventura Tello  
 BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO  
 C.B.P. 11218

#### Anexo N° 4. Fotografías

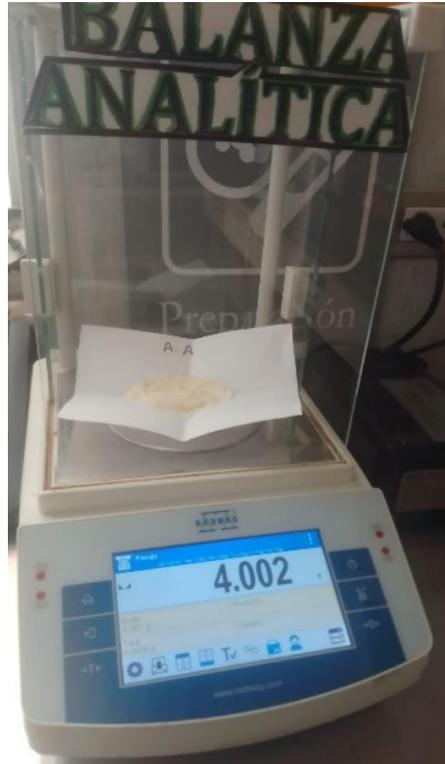
REALIZACIÓN DE LA PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD EN EL LABORATORIO CLINICO DE MICROBIOLOGÍA DEL HOSPITAL II.1 DE MOYOBAMBA.



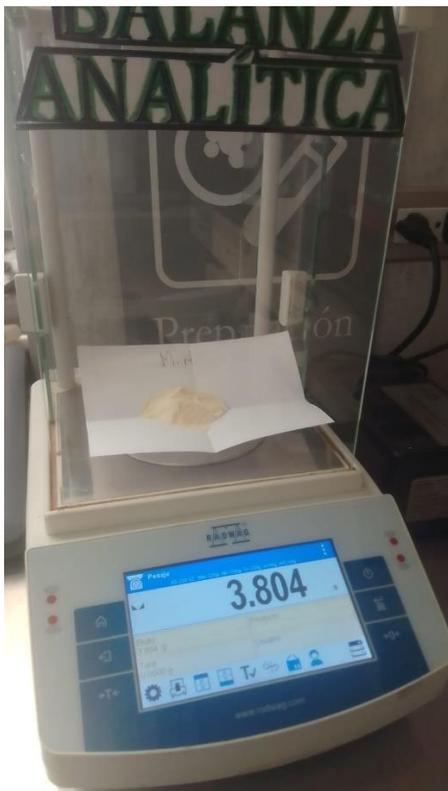
Aceite esencial de Eucalyptus Globulus “eucalipto”



Enterococcus faecalis (ATCC 29212)



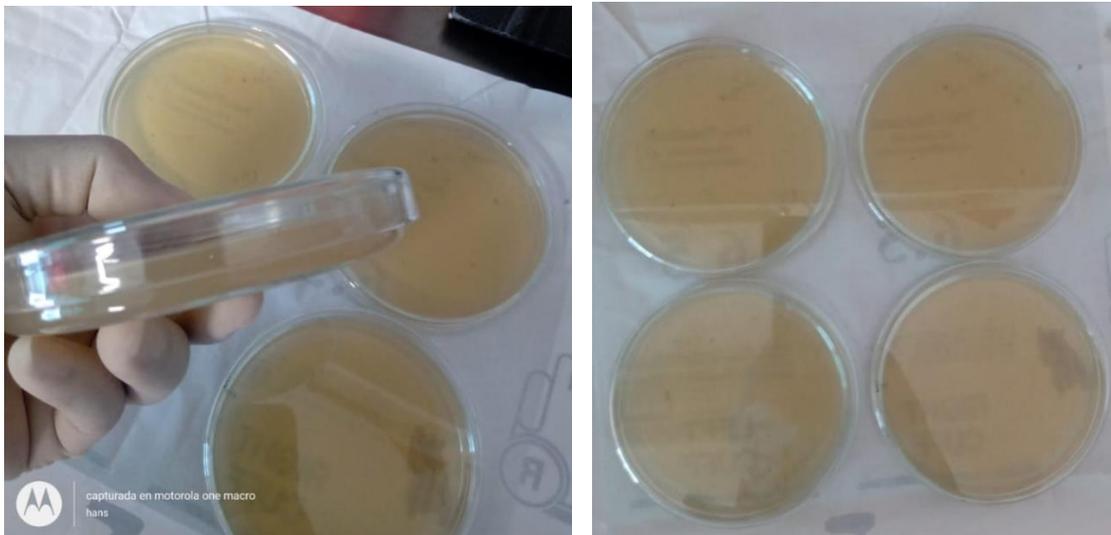
Pesaje del agar - agar en la balanza analítica para ser disuelto



Pesaje del mueller hinton en la balanza analítica para ser disuelto



Mueller Hinton y Agar - Agar colocados en el rotador para obtener preparaciones homogéneas



Primera capa compuesta por agar-agar y el segundo con Muller-Hinton



Colocacion de una asada de E. Faecalis en el tubo de ensayo para la similitud a la de McFarland



Patrón de turbidez McFarland al 0.5



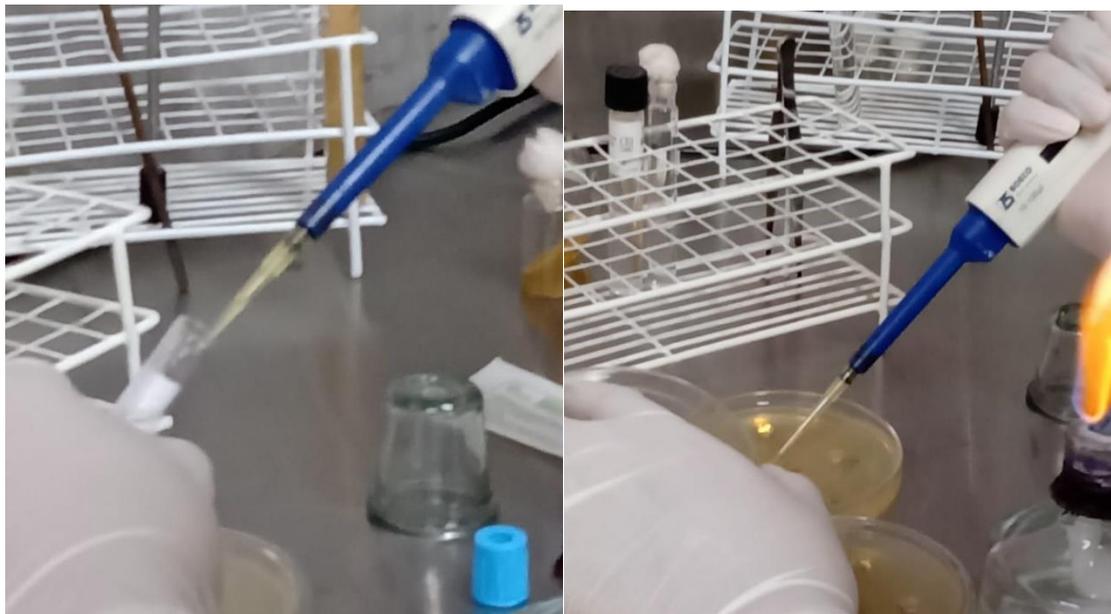
Diluciones del aceite esencial de Eucalyptus Globulus “eucalipto” y el hipoclorito de sodio



Perforación de las capas del Muller-Hinton para colocación de las concentraciones del Eucalyptus Globulus “eucalipto” y el hipoclorito de sodio



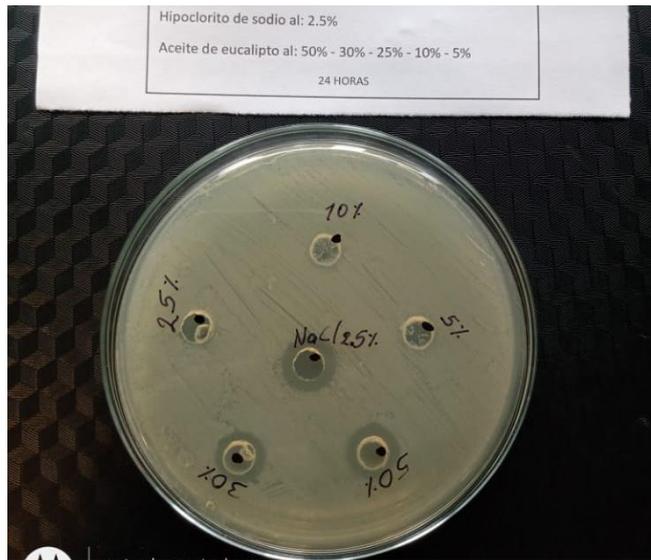
Micropipeta y puntas para manipular las concentraciones



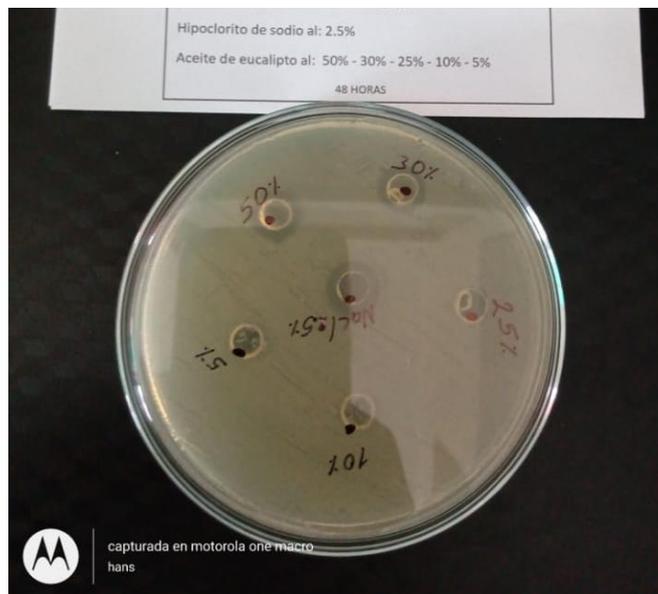
Llevando los 40 µl de cada concentración a determinado pocillo



Colocación de las placas Petri en la estufa a 36°



Primera lectura a 24 h



Segunda lectura a 48 h

