



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) Estudio in vitro, Lima 2024

**Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

Presentado por:

Autora: Huaman Pineda, Eva

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6568-7535>

Asesor: Mg. Torres Pariona, David Arturo

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9518-7864>

Lima – Perú

2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01

Eva Huaman Pineda

Yo,.....
 egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación “EFECTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LA CLORHEXIDINA AL 2% E HIPOCLORITO DE SODIO AL 2.5% Y 5% FRENTE A UNA BACTERIA (*ENTEROCOCCUS FAECALIS*) Y UN HONGO (*CANDIDA ALBICANS*) ESTUDIO IN VITRO, LIMA 2024” Asesorado por el docente: ...David Arturo Torres Pariona DNI ...1079977.....ORCID...0000-0001-9518-7864..... tiene un índice de similitud de (14) (Catorce) % con código _oid: 14912:467314045 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

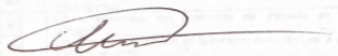
Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor
 Nombres y apellidos del Egresado
 Eva Huaman Pineda

DNI:42026908.....



.....
 Firma
 Nombres y apellidos del Asesor
 David Arturo Torres Pariona

DNI: 1079977

Lima, 04.....de.....Julio..... de...2025.....

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi padre y hermanos por confiar siempre en mi y apoyarme en todo momento, a la memoria de mi madre quien con su ejemplo me enseñó a perseverar para conseguir mis objetivos, a mis familiares que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme brindándome su tiempo, su confianza y su amor en todo momento.

A mi alma mater por haberme formado bajo los principios éticos, morales y académicos.

Agradecimientos

Agradezco a Dios quien estuvo a mi lado en cada momento cuidándome y guiando mi camino, a mis docentes quienes no solo me transmitieron sus conocimientos sino también su calidad humana.

A mi asesor el MG. CD. Torres Pariona David Arturo por su contribución y orientación en el desarrollo de esta tesis.

Asesor de Tesis:

MG. CD. Torres Pariona David Arturo

Jurado:

1. Presidente:

Dra. Llerena Meza de Pastor, Verónica Janice

2. Secretaria:

Mg. Benavides Garay, Ana Rosa

3. Vocal:

Mg. Puza Ramirez, Annyelo Fred

ÍNDICE

	Portada	i
	Título	ii
	Dedicatoria	iii
	Agradecimiento	iv
	Índice	vii
	Resumen	xiii
	Abstract	xiv
	CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1.	Planteamiento del problema	2
1.2.	Formulación del problema	3
1.2.1.	Problema general	3
1.2.2.	Problemas específicos	3
1.3.	Objetivos de la investigación	4
1.3.1	Objetivo general	4
1.3.2	Objetivos específicos	4
1.4.	Justificación de la investigación	5
1.4.1	Teórica	5
1.4.2	Metodológica	6
1.4.3	Práctica	6
1.5.	Limitación de la investigación	6
1.5.1	Temporal	6
1.5.2	Espacial	7
1.5.3	Recursos	7

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes de la investigación	9
2.2. Base teórica	15
2.3. Formulación de la Hipótesis	24
2.3.1. Hipótesis general	24
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	25
3.1. Método de investigación	26
3.2. Enfoque investigativo	26
3.3. Tipo de investigación	26
3.4. Diseño de la investigación	26
3.5. Población y muestra	27
3.6. Variables y Operacionalización	28
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.7.1. Técnica	29
3.7.2. Descripción de instrumentos	32
3.7.3. Validación	32
3.7.4. Confiabilidad	33
3.8. Procesamiento y análisis de datos.	33
3.9. Aspectos éticos	33
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	34
4.1. Resultados	35
4.2. Discusión	49
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52

5.1.	Conclusiones	53
5.2.	Recomendaciones	54
REFERENCIAS		55
Anexo 1. Matriz de consistencia para informe final de tesis		63
Anexo 2. Instrumento		67
Anexo 3. Validación del instrumento		68
Anexo 4. Confiabilidad del instrumento		71
Anexo 5. Exoneración del comité de ética		72
Anexo 6. Carta de aprobación de la institución para la recolección de datos		73
Anexo 7. Informe del asesor de Turnitin		74
Anexo 8. Fotos		75

Índice Tablas	Pág.
TABLA N° 1: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) estudio in vitro	35
TABLA N° 2: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	35
TABLA N° 3: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	37
TABLA N° 4: Efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	39
TABLA N° 5: Efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	41
TABLA N° 6: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) a las 24, 48 y 72 horas	43

TABLA N° 7: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	45
--	----

Índice Gráficos.

Pág.

GRÁFICOS N° 1: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) estudio in vitro	36
---	----

GRÁFICOS N° 1: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	36
--	----

GRÁFICOS N° 2: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	38
---	----

GRÁFICOS N° 3: Efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	40
--	----

GRÁFICOS N° 4: Efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	42
--	----

GRÁFICOS N° 5: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) a las 24, 48 y 72 horas 44

GRÁFICOS N° 6: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas 46

Resumen

El presente estudio planteó como objetivo determinar la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2.5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida Albicans*). Es un estudio de método hipotético deductivo, cuantitativo de tipo aplicada y diseño experimental. Se activaron y replicaron las especies microbianas: bacteria *Enterococcus faecalis* (cepa ATCC 29212) y el hongo *Candida albicans* (cepa ATCC 90028). Para ello, se emplearon 30 placas de Petri (15 para cada microorganismo) con cultivos estandarizados, las cuales se incubaron a 37°C en condiciones controladas. Una vez sembradas las cepas bacterianas se produjeron 4 pozos de 6 mm de diámetro equidistantes en cada placa Petri, en los cuales se agregó 25 µL de cada sustancia y dejada por un plazo de 72 horas a una temperatura de 37°, siendo únicamente evaluados la efectividad antimicrobiana en el transcurso de las 24, 48 y 72 horas. La mayor efectividad antimicrobiana la presentó la clorhexidina solución al 2%, seguido de la clorhexidina gel al 2%, hipoclorito de sodio al 5% e hipoclorito de sodio al 2.5%. Se concluye que la clorhexidina al 2% presentó mayor efectividad antimicrobiana frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*).

Palabras Clave: *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, clorhexidina

Abstract

The present study aimed to determine the antimicrobial effectiveness of 2% chlorhexidine and 2.5% and 5% sodium hypochlorite against a bacterium (*Enterococcus faecalis*) and a fungus (*Candida Albicans*). It is a hypothetical-deductive, quantitative study of applied type and non-experimental design. The microbial species *Enterococcus faecalis* bacteria (strain ATCC 29212) and *Candida albicans* fungus (strain ATCC 90028) were activated and replicated. For this purpose, 30 Petri dishes (15 for each microorganism) with standardized cultures were used, which were incubated at 37°C under controlled conditions. Once the bacterial strains were seeded, four equidistant wells of 6 mm diameter were produced in each Petri dish, to which 25 µL of each substance was added and left for a period of 72 hours at a temperature of 37°, with only the antimicrobial effectiveness being evaluated over the course of 24, 48 and 72 hours. The greatest antimicrobial effectiveness was presented by 2% chlorhexidine solution, followed by 2% chlorhexidine gel, 5% sodium hypochlorite and 2.5% sodium hypochlorite. It is concluded that 2% chlorhexidine presented the greatest antimicrobial effectiveness against a bacterium (*Enterococcus faecalis*) and a fungus (*Candida albicans*).

Keywords: *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, chlorhexidine

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.

Las infecciones del conducto radicular representan un desafío significativo en el área endodóntica debido a la presencia de microorganismos patógenos como el *Enterococcus faecalis* y la *Candida albicans*. El *Enterococcus faecalis* es una bacteria resistente que puede persistir en los canales radiculares incluso después de tratamientos convencionales, lo que contribuye a la falla de la terapia endodóntica y a la recurrencia de infecciones. Por su parte, la *Candida albicans*, un hongo oportunista, también puede colonizar el conducto radicular, particularmente en pacientes con un sistema inmunitario comprometido o con condiciones de salud bucal adversas. La dificultad para erradicar estos microorganismos hace que la elección de agentes antimicrobianos efectivos sea crucial para el éxito del tratamiento (1-4).

Si el *Enterococcus faecalis* y la *Candida albicans* no se eliminan eficazmente del conducto radicular mediante el uso de agentes antimicrobianos adecuados, las infecciones pueden persistir y empeorar, lo que resulta en complicaciones graves como la reinfección, la pérdida de dientes y la propagación de la infección a tejidos circundantes. La persistencia de estos microorganismos puede llevar a dolor crónico, abscesos recurrentes y eventualmente a la necesidad de tratamientos más invasivos, como la extracción dental. La ineficacia de los agentes antimicrobianos también puede contribuir a la resistencia microbiana, complicando aún más el manejo de las infecciones endodónticas y afectando negativamente los resultados clínicos (4-8).

La clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio en concentraciones del 2.5% y 5% son agentes antimicrobianos clave en la desinfección del conducto radicular, y su efectividad

es fundamental para el éxito clínico del tratamiento endodóntico. La clorhexidina, conocida por su amplio espectro de acción y propiedades de liberación prolongada, puede ofrecer una protección duradera contra una variedad de microorganismos, mientras que el hipoclorito de sodio es eficaz en la eliminación de materia orgánica y bacterias, contribuyendo a una desinfección profunda. Evaluar y comparar la eficacia de estos agentes permitirá determinar cuál proporciona una mejor eliminación del *Enterococcus faecalis* y la *Candida albicans*, optimizando así los protocolos de tratamiento y mejorando los resultados clínicos en la práctica endodóntica (9-10).

1.2 . – Formulación del Problema

1.2.1.- Problema general

¿Cuál será la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) estudio *in vitro*, Lima 2024?

1.2.2.- Problemas específicos

1. ¿Cuál será la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas?
2. ¿Cuál será la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas?

3. ¿Cuál será la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas?
4. ¿Cuál será la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas?
5. ¿Cuál será la diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) a las 24, 48 y 72 horas?
6. ¿Cuál será la diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas?

1.3.- Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) estudio *in vitro*

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas
2. Determinar la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas
3. Determinar la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas
4. Determinar la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas
5. Comparar la diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) a las 24, 48 y 72 horas
6. Comparar la diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

1.4 . – Justificación de la investigación

1.4.1.- Teórica

La persistencia de *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans* en el sistema de conductos radiculares representa una causa frecuente de fracasos en el tratamiento endodóntico,

debido a su resistencia, capacidad de formar biopelículas y sobrevivir en ambientes adversos. El hipoclorito de sodio y la clorhexidina son irrigantes ampliamente utilizados por su acción antimicrobiana; sin embargo, existen discrepancias en la literatura sobre su eficacia frente a estos microorganismos específicos.

Este estudio in vitro busca comparar la efectividad antimicrobiana de ambos agentes en concentraciones específicas, contribuyendo a una mejor toma de decisiones clínicas basadas en la evidencia científica disponible y en la optimización del tratamiento endodóntico.

1.4.2.- Metodológica

La investigación in vitro proporcionó un entorno controlado para evaluar la eficacia de la clorhexidina y el hipoclorito de sodio frente a *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*. La metodología aseguró resultados precisos y consistentes, cruciales para generar recomendaciones clínicas basadas en datos confiables.

1.4.3.- Práctica

Conocer cuál antimicrobiano es más efectivo facilita la selección de tratamientos endodónticos, lo que puede disminuir la tasa de fracasos en el tratamiento del conducto radicular y mejorar la salud dental del paciente, resultando en mejores resultados y una mayor satisfacción general.

1.5 . – Limitación de la investigación

1.5.1.- Limitación temporal

El estudio presentó limitaciones temporales ya que cada parte de la investigación tiene un determinado periodo de tiempo para ser evaluado, por lo que hay que manejar horas y días exactas

1.5.2.- Limitación Espacial

La presente investigación presentó limitaciones espaciales ya que fue difícil conseguir acceso a un laboratorio microbiológico que cuente con todos los equipos e instrumentales adecuados para el desarrollo del estudio

1.5.3.- Limitación de recursos

La investigación presentó una limitación en cuanto la adquisición de las cepas a estudiar

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 . - Antecedentes de la investigación

Antecedentes nacionales

Mosqueira y Escobar. (1). En el 2021 realizaron una investigación en Cusco, Perú con el objetivo de “*Evaluar la efectividad antibacteriana del hipoclorito de sodio 5% y clorhexidina 5% frente al Enterococcus faecalis*”. Para este fin, utilización la cepa ATCC 29212 la cual fue activada en caldo infusión cerebro corazón y replicada e inoculada en agar Mueller Hinton. El método empleado fue el de kirby-bauer, colocando sobre el agar ya inoculado los discos de papel filtro embebidos con las sustancias de hipoclorito de sodio y clorhexidina. Posteriormente llevaron las placas Petri a la incubadora por un periodo de 72 horas a 37° C. Finalizado este tiempo procedieron a evaluar los halos de inhibición generados sobre las colonias bacterias, observando que el hipoclorito de sodio al 5% generó un halo de 29.53 ± 3.33 mm, 29.89 ± 3.23 mm y 30.72 ± 3.32 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición, mientras que la clorhexidina generó un halo de 22.94 ± 4.26 mm, 23.69 ± 4.43 mm y 19.67 ± 8.12 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Concluyendo que ambas sustancias mostraron efectividad antibacteriana frente a la cepa estudiada.

Gómez et al. (2). En el 2020 llevaron a cabo una investigación en Lima, Perú con el objetivo de “*Evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio frente de diferentes biofilm microbianos*”. Para este fin, emplearon las cepas *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) y *Candida albicans* ATCC (10231). Mientras que el hipoclorito de sodio fue empleado en las concentraciones de 2.5% y 5.25%. La cepa de *Enterococcus faecalis* fue activada por un plazo de 72 horas a 37° C. en agar esculina y posteriormente replicado en el mismo,

mientras que la cepa de *Candida Albicans* fue activada por un plazo de 24 horas a 37° C. en agar Sabouraud y posteriormente replicado en el mismo, sobre las muestras de agar con las cepas inoculadas se agregaron discos de papel de 5 mm de diámetro en donde se agregaron 15 ul de cada sustancia, posteriormente las placas Petri fueron llevadas a la incubadora y permanecieron ahí por un plazo de 24 horas antes de corroborar su eficacia. Después de ese periodo de tiempo se comprobó que el hipoclorito de sodio generó una eficacia de 13.38 ± 0.64 mm y 16.68 ± 0.97 mm en las concentraciones de 2.5% y 5.25% sucesivamente, concluyendo que ambas concentraciones presentaron una eficacia similar.

Antecedentes internacionales

Novozhilova et al. (3). En el 2024 se propusieron “*Evaluar la actividad del hipoclorito de sodio frente a las cepas de Candida Albicans y Enterococcus faecalis*”. Para este fin emplearon el hipoclorito de sodio a una concentración de 3.25%. y las cepas de *Candida Albicans*, la cual activaron y replicaron en agar Sabouraud con cloranfenicol, mientras que la cepa *Enterococcus faecalis* fue activada y replicada en agar sangre. Una vez con las cepas inoculadas en sus respectivas placas Petri y agar procedieron a colocar los discos de difusión los cuales se embebieron en hipoclorito, las placas petris fueron selladas y puestas en la incubadora a 37° C por un periodo de 24 horas, en donde pudieron observar que el hipoclorito generó un efecto inhibitor de 46.4 mm (± 2.8) y 12.4 mm (± 0.5) frente a la *Candida Albicans* y *Enterococcus faecalis* en ese orden, concluyendo que ambos microorganismos son susceptibles a su efecto, sin embargo, el mayor efecto se vio en la *Candida*.

Sharma. (4). En el 2024 investigaron con un objetivo “*Comparar la eficacia antifúngica del hipoclorito de sodio al 3% y clorhexidina al 2% frente al microorganismo Candida albicans*”. Para este fin, obtuvieron el microorganismo del departamento de periodoncia de un hospital regional, esta fue recolectada en un tubo con agua de peptona por unas 6 horas hasta alcanzar la turbidez de 0.5 unidades McFarland, posteriormente replicaron las cepas en agar Sabouraud dextrosa y realizaron la perforación de pozos de 6 mm de diámetro, colocando en cada pozo una sustancia a estudiar, seguidamente las placas fueron llevadas a la incubadora por un periodo de 24 horas a 37°C. en los resultados pudieron encontrar que el hipoclorito de sodio generó un halo de 30.23 mm (± 1.40), mientras que la clorhexidina generó 21.96 mm (± 0.99) a las 48 horas. Con este resultado llegaron a la conclusión que ambas sustancias son capaces de eliminar a la *Candida albicans*, sin embargo, el hipoclorito de sodio mostró tener una mayor eficacia antifúngica.

Kameri et al. (5). En el 2023 realizaron un estudio en Pristina, Kosovo, con el objetivo de “*Evaluar el efecto antibacteriano de distintas sustancias contra el Enterococcus faecalis*”. Para este fin, emplearon el extracto de matricaria chamomilla, clorhexidina solución 2% e hipoclorito de sodio 2%. La cepa empleada fue de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 la cual fue activada y replicada en agar Mueller–Hinton y estandarizada a la escala de turbidez de 0.5 de McFarland. La metodología aplicada fue la de difusión de discos en agar. Mientras que los discos fueron conformados de 7 mm de diámetro y en donde se agregó 10 μ L de solución para posteriormente ser incubado a 35° por 24 horas en donde concluido este tiempo evidenciaron que el extracto de matricaria chamomilla generó un halo de 9.7 mm a los 5 minutos, 9.3 mm a los 60 minutos y 9.7 mm a las 24

horas. Por otro lado, la clorhexidina evidencio un halo de 24.7 mm, 24.3 mm y 23 mm a los 5, 10 minutos y 24 horas. Por último, el hipoclorito de sodio mostró un halo de 31.7 mm, 34.7 mm y 38.3 mm a los 5, 10 minutos y 24 horas, concluyendo que el extracto de matricaria chamomilla no puede ser usado como alternativa de desinfección de los conductos radiculares.

Nipub et al. (6). En el 2023 llevaron a cabo una investigación en Kochi, India, con el objetivo de “*Evaluar la actividad antimicrobiana de la clorhexidina frente a la Candida Albicans y Streptococcus mutans*”. Para este fin, emplearon la clorhexidina solución al 0.2%, mientras que los microorganismos fueron obtenidos de la cavidad bucal de niños de 3 a 6 años de edad, estos microorganismos fueron aislados y replicados en diferentes tipos de agares, y posteriormente inoculados en placas petri que contenían agar Sabouraud dextrosa, seguidamente sobre el agar agregaron los discos de papel filtro de 6 mm de diámetro, en donde añadieron 13 µL de solución. Las placas petris fueron incubadas a 35° C. por un periodo de tiempo de 24 horas antes de evaluar la actividad de la clorhexidina, evidenciándose que la clorhexidina generó una actividad antimicrobiana de 12.4 mm (± 0.59) sobre la *Candida Albicans* y una actividad de 20.8 mm (± 1.18) frente al *S. Mutans*.

Basheer y Sharma. (7). En el 2022 realizaron una investigación en Jaipur, India, con el objetivo de “*Medir la eficacia de distintas sustancias frente a la Candida Albicans y Enterococcus faecalis*”. Para este fin, adquirieron las cepas de un laboratorio microbiológico del país, mientras que las sustancias a testear fueron la clorhexidina solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2.5%. Las cepas fueron inoculadas en agar Mueller Hinton en las cuales realizaron pozos de 6 mm de diámetro en donde vertieron

las sustancias a testear (20 μ L), seguidamente las placas petri fueron incubadas a 37° C. por 24 horas, para posteriormente observar que frente al *Enterococcus faecalis* se produjo una eficacia de 17 mm por parte del hipoclorito y 19 mm por parte de la clorhexidina. Mientras que frente a la *Candida Albicans* se produjo una eficacia de 19 mm por parte del hipoclorito y 20 mm por parte de la clorhexidina, llegando a la conclusión que ambas sustancias son efectivas, mostrando similitudes en resultados.

Briseño et al. (8). En el 2022 realizaron una investigación en Berna, Suiza con el objetivo de “*Evaluar la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio y clorhexidina frente al Enterococcus faecalis*”. Para este fin, emplearon clorhexidina solución al 0.12%, 0.2% y 2%, mientras que el hipoclorito de sodio fue testeado al 1%, 3% y 5%. La bacteria (ATCC 20478) fue activada y replicada en agar Schaedler, una vez inoculadas las cepas sobre el agar, procedieron a emplear la técnica de Kirby-Bauer para testear las sustancias, agregándose 0.1 ml de cada muestra sobre los discos de papel filtro. Posteriormente las placas Petri fueron mantenidas en una jarra de anaerobiosis por 24 horas a 37° C. para posteriormente ser evaluadas, encontrándose que el hipoclorito de sodio generó una eficacia antibacteriana de 10.17 mm (± 1.8), 14.17 mm (± 1.8) y 21 mm (± 2.09) en las concentraciones de 1%, 3% y 5% sucesivamente. Mientras que la clorhexidina generó una eficacia antibacteriana de 11.83 mm (± 1.94), 13.93 mm (± 2.63) y 18.67 mm (± 3.5) en las concentraciones de 0.12%, 0.2% y 2% sucesivamente. Con estos datos llegaron a la conclusión que ambas sustancias mostraron resultados semejantes contra la cepa estudiada.

El Sayed et al.(9). En el 2021 realizaron una investigación en Dacalía, Egipto con el propósito de “*Comparar el efecto antifúngico del hipoclorito de sodio con la clorhexidina*

frente a la Candida Albicans". Para este fin, emplearon el hipoclorito de sodio en gel al 2%, clorhexidina en gel al 2% y la cepa de *Candida Albicans* ATCC 10231. La cepa fue activada en caldo de cultivo glucosa Sabouraud y replicada en agar del mismo tipo. La prueba de sensibilidad lo realizaron por el método de difusión en pozos sobre agar, para lo cual realizaron pozos de 5 mm de diámetro y 4 mm de profundidad en el agar, agregando en cada pozo 60 µL de gel antes de ser guardada en la incubadora a 37° C por un periodo de tiempo de 72 horas. Las placas petris fueron retiradas de la incubadores en tres tiempos para ser evaluadas, encontrándose que el hipoclorito de sodio generó una zona inhibitoria de 52.2 mm (± 4.1), 53 mm (± 4.8) y 51.8 mm (± 6.1) a las 24, 48 y 72 horas de incubación, mientras que la clorhexidina generó una zona inhibitoria de 23 mm (± 1.1), 24.9 mm (± 0.5) y 25.8 mm (± 0.7) a las 24, 48 y 72 horas de incubación. Con lo que llegaron a la conclusión que ambos agentes son efectivos contra la cepa estudiada, sin embargo, el hipoclorito de sodio logro un mayor efecto.

Miglani y Tani (10). En el 2021 realizaron un estudio en Yokosuka, Japón con el objetivo de evaluar "*Evaluar el efecto antimicrobiano de sustancias empleadas en el tratamiento de conductos frente al Enterococcus faecalis*". Para ello, emplearon la clorhexidina solución al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25%. La cepa empleada fue MTCC 439 y fue activada y replicada en agar sangre, una vez inoculada la cepa en el agar sangre procedieron agregar los discos de papel sugeridos por la técnica de kirby y bauer, agregando sobre cada disco de papel 20 µL de solución dejándolo en una incubadora por un plazo de 48 horas a 37° C. finalizado este periodo de tiempo procedieron a realizar las mediciones de las sustancias testeadas, observando que en el plazo de 48 horas la clorhexidina generó un halo de 13 mm (± 1), mientras que el hipoclorito de sodio generó

un halo de 14.67 mm (± 0.57), llegando a la conclusión que ambas sustancias presentaron un efecto antimicrobiano frente al *Enterococcus faecalis*.

El Sayed et al. (11). En el 2020 realizaron una investigación en Dacalía, Egipto con el propósito de “*Evaluar la actividad antibacterial del hipoclorito de sodio versus la clorhexidina*”. Para este fin emplearon el hipoclorito de sodio gel a una concentración del 2% y clorhexidina gel al 2% frente a distintas bacterias, entre ellas el *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). La bacteria fue activada en agar Mueller Hinton, y luego replicados en distintas placas petris con el mismo agar, realizando en ellas 3 perforaciones (pozos) de 4 mm de espesor en donde se colocaron los agentes antibacterianos y agua destilada como control, permaneciendo las placas en incubación por 48 horas a 37°C. después de este periodo de tiempo se pudo evidenciar que el hipoclorito de sodio gel generó una actividad antibacteriana de 34.87 ± 1.31 mm frente al *Enterococcus faecalis* y la clorhexidina gel 20.93 ± 0.77 mm en un periodo de 48 horas, llegando a la conclusión que, ambas sustancias son efectivas contra la cepa estudiada. Sin embargo, el hipoclorito de sodio mostró mayor efectividad.

2.2. BASE TEÓRICA:

En las infecciones microbianas endodónticas, los microorganismos son esenciales para desarrollar infecciones pulpares y periapicales, pero la gravedad varía según las especies involucradas. La creciente resistencia a los medicamentos complica el tratamiento, especialmente en endodoncia. Cuando un tratamiento de conductos falla, es necesario un retratamiento para eliminar microorganismos que sobrevivieron. Bacterias como

Enterococcus faecalis y hongos como *Candida albicans*, resistentes a medicamentos e irrigantes, son comunes en fracasos endodónticos (12-14).

2.2.1. TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES

El tratamiento de conductos radiculares, o endodoncia, es un procedimiento odontológico que trata la pulpa dental dañada por infecciones, caries, traumatismos o fracturas. Su objetivo es conservar el diente afectado mediante la eliminación del tejido pulpar dañado, limpieza y desinfección de los conductos radiculares, y sellado del sistema de conductos, previniendo infecciones y abscesos, y evitando la extracción del diente (12,15-17).

2.2.1.1. FRACASO EN EL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

A pesar de la alta tasa de éxito del tratamiento de conductos radiculares, pueden ocurrir fracasos debido a la persistencia de microorganismos resistentes como *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*. Estos microorganismos sobreviven en ambientes hostiles y con pocos nutrientes, resistiendo las técnicas convencionales de desinfección. *E. faecalis* es difícil de eliminar por su capacidad para penetrar en los túbulos dentinarios y formar biofilm, mientras que *C. albicans*, un hongo oportunista, también forma biofilm y persiste en el sistema de conductos, complicando la desinfección (18-21).

2.2.1.1.1. ENTEROCOCCUS FAECALIS

Es una bacteria grampositiva que juega un papel destacado en las infecciones persistentes dentro de los conductos radiculares, especialmente en los casos de fracaso

endodóntico. Se ha identificado como uno de los microorganismos más comunes en los dientes que requieren retratamiento debido a su capacidad para sobrevivir en condiciones adversas y su resistencia a los procedimientos tradicionales de desinfección endodóntica (18,19,22,23).

a) Características:

Enterococcus faecalis destaca por su capacidad para sobrevivir en condiciones adversas, como ambientes con bajos nutrientes y altos niveles de pH, comunes en conductos radiculares tratados. Forma biofilm que le otorga mayor resistencia a agentes antimicrobianos, dificultando su eliminación. También puede penetrar profundamente en los túbulos dentinarios, donde se protege de irrigantes y medicamentos. A pesar del uso de sustancias potentes como el hipoclorito de sodio, *E. faecalis* muestra una notable resistencia, especialmente en su estado de biofilm, complicando su erradicación en tratamientos endodónticos (24-26).

b) Papel en el fracaso endodóntico:

El *Enterococcus faecalis* está implicado en un gran número de casos de fracaso endodóntico debido a su capacidad para sobrevivir en conductos previamente tratados. Si el tratamiento inicial no desinfecta completamente los conductos radiculares, *E. faecalis* puede colonizar los conductos o túbulos dentinarios, causando reinfección. Además, esta bacteria puede entrar en estado de latencia, reduciendo su actividad metabólica en condiciones desfavorables y reactivándose cuando las condiciones mejoran, como cuando hay disponibilidad de nutrientes u oxígeno (24,25,27,28).

2.2.1.1.2. *CANDIDA ALBICANS*

Es un hongo oportunista que se ha identificado como uno de los microorganismos implicados en infecciones persistentes de los conductos radiculares, especialmente en casos de fracaso endodóntico. Aunque las infecciones endodónticas suelen ser dominadas por bacterias, *C. albicans* puede colonizar los conductos radiculares en condiciones específicas, complicando el tratamiento debido a su capacidad de resistir las medidas de desinfección convencionales (14,17,29,30).

a) **Características:**

Candida albicans tiene una notable capacidad para sobrevivir en ambientes adversos, como conductos radiculares tratados, resistiendo bajos nutrientes, oxígeno limitado y fluctuaciones de pH. Además, forma biofilm que le brindan protección contra agentes antimicrobianos y dificultan la penetración de irrigantes. Su capacidad de transición morfológica, de levadura a hifas, le permite invadir tejidos dentales y colonizar áreas difíciles de alcanzar. Aunque los irrigantes como el hipoclorito de sodio y la clorhexidina son efectivos, *C. albicans* en biofilm presenta mayor resistencia, complicando su eliminación en tratamientos convencionales (31,32).

b) **Papel en el fracaso endodóntico:**

Candida albicans puede estar involucrada en la reinfección de conductos radiculares cuando los tratamientos endodónticos no logran desinfectar completamente el sistema. Aunque es menos común que las bacterias, su capacidad para resistir las técnicas de desinfección y colonizar conductos complejos es significativa. Puede permanecer en los conductos sin causar síntomas inmediatos, pero al encontrar condiciones

favorables, puede reactivarse y provocar una infección recurrente, contribuyendo al fracaso del tratamiento (14,31).

2.2.1.2. AGENTES DE IRRIGACIÓN y DESINFECCIÓN EMPLEADO EN LOS CONDUCTOS RADICULARES

Para combatir microorganismos resistentes en el tratamiento de conductos radiculares, es crucial usar irrigantes con alta capacidad antimicrobiana, como el hipoclorito de sodio y la clorhexidina. El hipoclorito es eficaz por su potente acción bactericida y capacidad para disolver tejido orgánico, eliminando bacterias y restos de pulpa infectada. La clorhexidina, utilizada como irrigante complementario, ofrece una acción antimicrobiana de amplio espectro y ayuda a inhibir la formación de biofilm, especialmente contra *E. faecalis*. La combinación adecuada de estos irrigantes y técnicas avanzadas de irrigación mejora la desinfección de los conductos y reduce el riesgo de infecciones persistentes, aumentando el éxito del tratamiento endodóntico (13,17,18).

2.2.1.2.1. HIPOCLORITO DE SODIO

Es uno de los irrigantes más utilizados en endodoncia debido a su potente acción antimicrobiana y su capacidad para disolver tejido orgánico. Se emplea principalmente durante el tratamiento de conductos radiculares con el objetivo de eliminar bacterias, restos de tejido pulpar necrótico y prevenir la formación de biofilm dentro de los conductos radiculares (14,15,31).

a) Propiedades (16,27,32):

- **Acción antimicrobiana:** El hipoclorito de sodio tiene un amplio espectro de acción contra bacterias grampositivas, gramnegativas, hongos y virus. Actúa rompiendo las membranas celulares de los microorganismos y destruyendo sus componentes esenciales, lo que lo convierte en un agente altamente eficaz para eliminar patógenos como *Enterococcus faecalis*, una de las bacterias más resistentes en los conductos radiculares.
- **Capacidad de disolución de tejido:** Una de las características más destacadas es su capacidad para disolver tejidos orgánicos, incluyendo restos de pulpa necrótica y detritos presentes dentro del sistema de conductos. Esta propiedad es crucial para asegurar la limpieza completa del conducto, facilitando la eliminación de residuos que podrían causar infecciones recurrentes.
- **Neutralización de toxinas:** El hipoclorito de sodio neutraliza productos tóxicos producidos por bacterias, como las endotoxinas, que son liberadas por bacterias gramnegativas durante su lisis. Estas toxinas pueden causar inflamación y dolor, por lo que su neutralización contribuye a la recuperación del diente tratado.

b) Concentraciones y Consideraciones:

El hipoclorito de sodio se utiliza en concentraciones que varían entre el 0.5% y el 5.25%, dependiendo de la preferencia del profesional y las necesidades clínicas. A mayor concentración, mayor es su capacidad antimicrobiana y de disolución de tejido, pero también aumenta su potencial citotóxico si entra en contacto con tejidos periapicales o mucosas. Por ello, es fundamental emplear técnicas de irrigación controladas y evitar su extravasación fuera del conducto radicular (14,27,32).

c) Limitaciones:

Aunque es un irrigante extremadamente eficaz, el hipoclorito de sodio tiene algunas limitaciones. No posee una acción sostenida a largo plazo como la clorhexidina, y su capacidad para eliminar biofilm bacterianos en conductos radiculares complejos puede verse reducida. Además, presenta un olor y sabor desagradables, y es corrosivo en concentraciones elevadas, por lo que se deben tomar precauciones para su manejo seguro (16,21,27,31).

2.2.1.2.2. CLORHEXIDINA

La clorhexidina es un agente antimicrobiano ampliamente utilizado en odontología, particularmente en tratamientos endodónticos, debido a su eficaz acción bactericida y bacteriostática de amplio espectro. Aunque no tiene la capacidad de disolver tejido orgánico, como el hipoclorito de sodio, la clorhexidina es valorada por su duradera acción antimicrobiana y su capacidad para prevenir la formación de biofilm bacterianos, especialmente aquellos formados por bacterias resistentes como *Enterococcus faecalis* (16.19.33).

a) Propiedades de la Clorhexidina (19,22):

- **Acción antimicrobiana de amplio espectro:** La clorhexidina es eficaz contra una amplia gama de microorganismos, incluyendo bacterias grampositivas, gramnegativas, hongos y virus. Actúa principalmente a través de la desestabilización de las membranas celulares bacterianas, lo que provoca la muerte celular. Su capacidad para eliminar patógenos de los conductos radiculares la convierte en una opción valiosa en tratamientos endodónticos.

- **Efecto residual prolongado:** Una de las características más importantes de la clorhexidina es su sustantividad o capacidad de permanecer activa en los tejidos durante un período prolongado después de su aplicación inicial. Esto proporciona una acción antimicrobiana sostenida, lo que ayuda a prevenir la recolonización bacteriana en el sistema de conductos radiculares después del tratamiento.
- **Prevención de formación de biofilm:** La clorhexidina es particularmente efectiva para inhibir la formación de biofilm, estructuras bacterianas complejas que dificultan la eliminación de microorganismos dentro de los conductos. Esto es crucial para evitar el fracaso del tratamiento endodóntico, ya que los biofilm suelen ser más resistentes a la acción de los irrigantes convencionales.

b) Usos y concentraciones:

La clorhexidina se utiliza en concentraciones que varían entre el 0.12% y el 2% en endodoncia, generalmente como un irrigante complementario o de sustitución cuando el uso del hipoclorito de sodio no es viable, especialmente en pacientes con hipersensibilidad o cuando se requiere evitar la toxicidad del NaOCl (16,34).

c) Presentación:

La clorhexidina se encuentra disponible en diferentes presentaciones, principalmente en solución y en gel. Ambas presentaciones tienen aplicaciones y ventajas específicas en la desinfección de los conductos radiculares, y su elección depende de las necesidades clínicas particulares (16,34).

i) Viscosidad y comportamiento en el conducto radicular (22,34,35):

- Clorhexidina en solución: Es líquida, lo que le permite fluir con facilidad a través del sistema de conductos radiculares y penetrar áreas complejas del conducto, como los túbulos dentinarios, las zonas laterales y las ramificaciones apicales. Su baja viscosidad facilita la irrigación y la distribución uniforme a lo largo del conducto.
- Clorhexidina en gel: Es más viscosa, lo que le confiere la capacidad de adherirse mejor a las paredes del conducto radicular. Aunque su fluidez es menor, su mayor viscosidad permite un contacto prolongado con las superficies dentinarias, lo que aumenta su capacidad antimicrobiana sostenida. Sin embargo, debido a su mayor grosor, requiere más esfuerzo o técnicas adicionales para ser distribuida uniformemente en el sistema de conductos radiculares.

ii) Penetración en áreas complejas (22.36):

- Solución: Debido a su baja viscosidad, la clorhexidina en solución puede penetrar más fácilmente en los túbulos dentinarios y las áreas anatómicas difíciles del sistema de conductos radiculares. Esto es crucial para asegurar la desinfección de espacios profundos y de difícil acceso.
- Gel: Aunque el gel tiene una mayor capacidad de adhesión, su viscosidad puede limitar su penetración en los túbulos dentinarios más profundos. Sin embargo, su capacidad de adherencia en las paredes principales del conducto le permite mantener su acción antimicrobiana de manera más prolongada en estas áreas.

iii) Capacidad de desinfección y erradicación de biofilm (34.37):

- Solución: La clorhexidina en solución es eficaz contra una amplia gama de microorganismos, incluidos los patógenos persistentes como *Enterococcus*

faecalis y *Candida albicans*. Sin embargo, su capacidad para eliminar completamente los biofilm bacterianos dentro del sistema de conductos puede estar limitada si no se activa mecánicamente o si no se utiliza en conjunto con otros agentes irrigantes, como el hipoclorito de sodio.

- Gel: Debido a su capacidad para permanecer en contacto con las paredes del conducto por más tiempo, el gel de clorhexidina puede ser más efectivo para combatir biofilm, ya que permite un tiempo de contacto prolongado. Esta característica lo convierte en una opción valiosa cuando se busca asegurar una desinfección más sostenida y completa.

d) Indicaciones y ventajas (16,22):

- Se recomienda el uso de clorhexidina en situaciones en las que el paciente presente conductos radiculares con infecciones crónicas, persistentes, o en casos donde los microorganismos como *E. faecalis* sean la principal causa de fracaso del tratamiento endodóntico.
- Es útil como irrigante complementario después del uso de hipoclorito de sodio, ya que su efecto antimicrobiano residual proporciona una protección adicional frente a la reinfección.
- Debido a su baja toxicidad en comparación con otros agentes irrigantes, la clorhexidina puede ser utilizada de manera segura en una variedad de contextos clínicos.

2.3. FORMULACIÓN DE HIPOTESIS

2.3.1.- Hipótesis General

H_i: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*).

H₀: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*)

2.3.2.- Hipótesis específicas

1. H_i: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

H₀: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

2. H_i: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

H₀: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

3. H_i: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

H₀: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas
4. H_i: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

H₀: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas
5. H_i: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) a las 24, 48 y 72 horas

H₀: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) a las 24, 48 y 72 horas
6. H_i: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

H₀: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1. Método de la investigación

Tipo hipotético deductivo, pues se partió de una hipótesis para luego ser comprobada experimentalmente y obtener conclusiones particulares de ella. (38).

3.2. Enfoque de la investigación

Cuantitativo ya que se emplearon datos numéricos que fueron registrados en una ficha de información la cual fue validada previamente (38).

3.3. Tipo de investigación

Aplicada, debido a que resolvió un problema, consolidando el conocimiento para su posterior aplicación, por lo tanto, para aumentar el conocimiento científico (38).

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de estudio fue experimental porque el investigador manipuló las variables (39).

3.4.1. Corte

La siguiente variable fue corte: longitudinal, porque la variable fue medida en determinados periodos de tiempo señalados por el investigador (39)

3.4.2. Nivel

La siguiente investigación fue explicativa, pues explicó el comportamiento de la variable estudiada en función de otra; planteándose una relación de causa-efecto (40).

3.5. Población y muestra

- Población: Cepas de *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*
- Muestra: Cepas de *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans* replicadas en placas Petri, cuyo número de placas fue el resultado del cálculo muestral señalado a continuación (diferencia de medias):

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 S^2}{(X_1 - X_2)^2}$$

Donde|

n= Elementos necesarios en cada una de las muestras

Z α = Nivel de confianza 95% (1.96)

Z β = poder estadístico 90% (1.25)

d = Diferencia de medias

S= Desviación estándar

$$n = \frac{2(1.96 + 1.25)^2 (1.76)^2}{d^2}$$

$$n = \frac{2(3.21)^2 (1.76)^2}{(19.38 - 17.2)^2}$$

$$n = \frac{2(10.3041)(3.0976)}{(2.18)^2}$$

$$n = \frac{63.84}{4.7524}$$

$$n = 13.4332 = 13$$

Se requirió una muestra mínima de 13 placas petri de cada tipo de microorganismos.

Criterios de inclusión

- Placas Petri con crecimiento microbiano homogéneo, sin diferenciación de colonias
- Placas petri que se mantengan a una temperatura constante de 37° C. por todo el periodo de investigación
- Sustancias antimicrobianas con las concentraciones señaladas en la investigación

Criterios de exclusión

- Fracturas o señales de fisura en las placas petri que podrían dar sospecha de contaminación
- Placas petri en donde las sustancias antimicrobianas se hayan salido del pozo y se expandieron sobre el agar

3.6. Variables y Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Escala valorativa
Efectividad antimicrobiana	Antiséptico de amplio espectro	Efectividad antimicrobiana por el tamaño del halo de inhibición medida en milímetros	Clorhexidina a solución 2%	Diámetro del halo de inhibición	De Razón	• 0 – 30 mm
			Clorhexidina a gel 2%			
	Agente desinfectante		Hipoclorito de sodio 2.5%		De Razón	

	empleado para matar bacterias y hongos.		Hipoclorito de sodio 5%			
Microorganismos	Organismo unicelular microscópico.	Microorganismos liofilizados con características propias, codificados por numeración ATCC	Bacteria	Cepas liofilizadas con denominación ATCC	Nominal	<i>Enterococcus faecalis</i>
	organismo que puede ser unicelular o multicelular		Hongo		Nominal	<i>Candida albicans</i>
Tiempo	Magnitud con la que se miden determinados momentos	Tiempo que transcurre desde que es evaluado el efecto antimicrobiano sobre los microorganismos		horas	De Razón	24 horas 48 horas 72 horas

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.1.1. Técnica: Observación

Para la realización del proyecto de tesis se buscó al laboratorio microbiológico VidaLab ubicado en el distrito de San Martín de Porras. Ya que este centro presenta todo lo necesario para la ejecución de dicha investigación, por ende, se solicitó por escrito (ANEXO 1) el apoyo del biólogo y gerente del establecimiento, el Sr Guido E. de la Cruz

Vidal quien accedió a apoyar todo el proceso de la investigación y dar una constancia de la misma (ANEXO 2).

Una vez en el laboratorio microbiológico se procedió a preparar todo lo necesario para el desarrollo de la investigación, partiendo por la preparación de los agares como la activación de las cepas estudiadas.

Preparación de Agar Mueller Hinton

Medio de cultivo estandarizado por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) para pruebas de susceptibilidad bacteriana¹. Se preparó disolviendo 38 g de polvo en 1000 mL de agua destilada. Para 400 mL, se calculó:

$$P_p = (38 \text{ g} / 1000 \text{ mL}) \times V_p \quad P_p = (1000 \text{ mL} / 38 \text{ g}) \times V_p$$

Donde:

- P_p : Masa de agar (g)
- V_p : Volumen objetivo (mL)

Se pesaron 15.2 g de agar, se mezclaron con 400 mL de agua destilada, y se esterilizaron en autoclave a 121°C y 15 psi por 15 minutos. El medio se enfrió a 41–42°C antes de su uso.

Preparación de Agar Sabouraud

Medio específico para estudios antifúngicos. Se disolvieron 65 g de agar en 1000 mL de agua destilada. Para 400 mL, se aplicó:

$$P_p = (65 \text{ g} / 1000 \text{ mL}) \times V_p \quad P_p = (1000 \text{ mL} / 65 \text{ g}) \times V_p$$

Se utilizaron 26.0 g de agar, mezclados con 400 mL de agua destilada, esterilizados en las mismas condiciones que el Mueller Hinton.

Esterilización en Autoclave

Todos los medios se procesaron en autoclave vertical (15 psi, 121°C, 15 min)², garantizando condiciones asépticas.

Inoculación de Suspensión Fúngica

Posterior al enfriamiento del Agar Sabouraud (41–42°C), se añadieron 8 mL de suspensión de *Candida albicans* (McFarland 0.5), homogenizando en vortex antes del vertido en placas.

Preparación de Cepas Microbianas

a) Reactivación de *Enterococcus faecalis*

El pellet liofilizado se rehidrató con 1 mL de NaCl 0.9% y se sembró en agar sangre, incubando a 37°C/24–48 h en aerobiosis.

b) Reactivación de *Candida albicans*

Se suspendió el pellet en 1 mL de solución salina y se cultivó en agar Sabouraud bajo las mismas condiciones.

c) Estandarización de Inóculos (McFarland 0.5)

La turbidez se ajustó a 1.5×10^8 UFC/mL mediante comparación visual con el estándar³.

d) Protocolo de Difusión en Agar

- Preparación de placas: Mezcla de 8 mL de suspensión bacteriana con 400 mL de Agar Mueller Hinton (40–42°C), distribuyendo 25 mL/placa en 30 placas Petri estériles (Ø 90 mm).
- Punzonado: Se crearon pocillos de 6 mm de diámetro con punzón estéril.
- Aplicación de irrigantes: Depósito de 25 µL por irrigante (ClorHex, H.Na 2.5%, H.Na 5.0%, Clorexgel®) en pocillos asignados.
- Incubación: Tras 90 min de pre-difusión, las placas se incubaron a 37°C en posición invertida. Los halos de inhibición se midieron a las 24, 48 y 72 h con calibrador digital (± 0.1 mm).

Una vez obtenidos los datos de la investigación se procedió a llenar la ficha de recolección de datos con dicha información para posteriormente ser analizada estadísticamente.

3.1.2. Descripción de instrumentos:

El instrumento que se empleó fue una ficha de recolección de datos (**ANEXO 3**) en donde se anotaron todos datos obtenidos del desarrollo de la investigación.

3.7.3. Validación:

El instrumento que se empleó fue previamente validado por 3 docentes de la universidad, quienes otorgaron la validación por juicio de expertos (**ANEXO 4**).

3.7.4. Confiabilidad:

La confiabilidad del instrumento se otorgó por los resultados estadísticos de la prueba estadística alfa de Cronbach (**ANEXO 5**).

3.8. Procesamiento y análisis de datos

El análisis de datos se llevó a cabo utilizando el programa SPSS versión 24, aplicando la prueba t de ANOVA de un solo factor. Finalmente, se utilizó el programa Excel para crear los gráficos.

3.9. Aspectos éticos

Antes de comenzar con la recolección de información, se solicitaron todos los permisos y autorizaciones necesarios de las personas o instituciones involucradas. Se siguió el enfoque metodológico más adecuado para el desarrollo de la investigación. Además, el instrumento utilizado cumplió con todos los criterios esenciales de confiabilidad y validez para alcanzar los objetivos establecidos.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

TABLA N° 1: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) estudio *in vitro*

<i>Enterococcus faecalis</i>		N	Media	Desviación estándar
24 horas	Clorhexidina gel 2%*	15	19.73	1.44
	Clorhexidina solución 2%*	15	20.47	0.99
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	8.93	0.59
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	12.07	1.10
48 horas	Clorhexidina gel 2%*	15	20.93	1.28
	Clorhexidina solución 2%*	15	21.00	1.13
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	9.60	0.51
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	12.87	0.92
72 horas	Clorhexidina gel 2%*	15	21.40	1.76
	Clorhexidina solución 2%*	15	21.20	1.32
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	9.80	0.41
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	13.20	1.08
<i>Candida albicans</i>		N	Media	Desviación estándar
24 horas	Clorhexidina gel 2%	15	18.47	2.29
	Clorhexidina solución 2%	15	19.73	1.16
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	9.13	0.74
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	12.20	0.86
48 horas	Clorhexidina gel 2%	15	19.93	2.60
	Clorhexidina solución 2%	15	21.73	1.67
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	9.87	0.52
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	13.07	0.59
72 horas	Clorhexidina gel 2%	15	20.07	2.28
	Clorhexidina solución 2%	15	21.80	1.32
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	10.00	0.38
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	13.33	0.62

Anova de un factor (post hoc tukey).

FUENTE: PROPIA

24 horas $p=0.00 < 0.05$ Existe diferencia estadística

48 horas $p=0.00 < 0.05$ Existe diferencia estadística

72 horas $p=0.00 < 0.05$ Existe diferencia estadística

Se puede apreciar que frente al *E. faecalis* la clorhexidina solución al 2% generó una mayor eficacia a las 24 y 48 horas de exposición, mientras que a las 72 horas la clorhexidina en gel fue la mas efectiva. Mientras que frente a la *C. Albicans* la mayor

eficacia se consiguió con la clorhexidina solución al 2% tanto a las 24, 48 y 72 horas de exposición

GRÁFICO N° 1: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) estudio *in vitro*

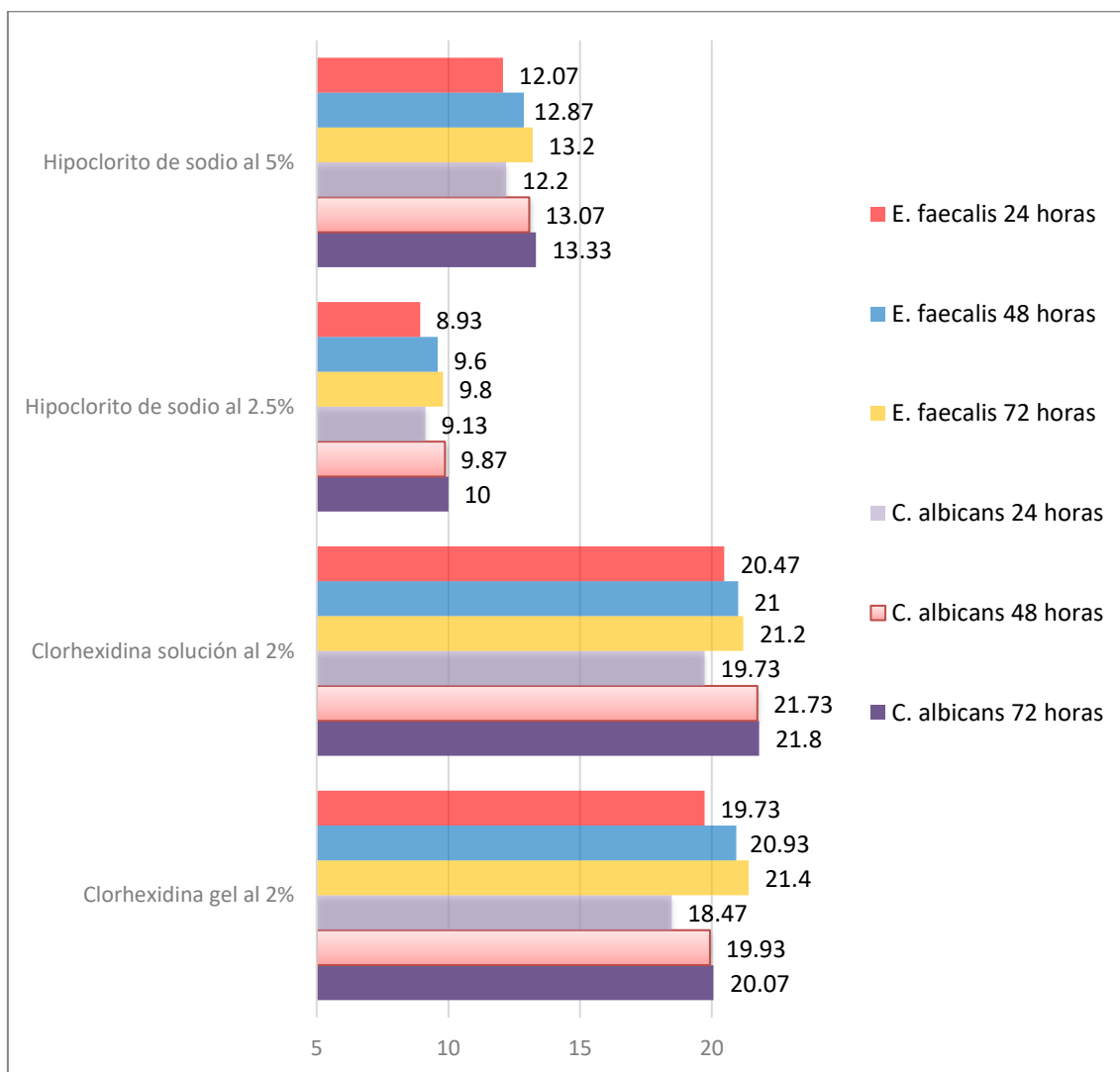


TABLA N° 2: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

Clorhexidina gel al 2%	N	Media	Desviación estándar	
	24 horas*	15	19.73	1.48
E. faecalis	48 horas*/**	15	20.93	1.28
	72 horas**	15	21.4	1.76
	24 horas*	15	18.47	2.29
C. albicans	48 horas*	15	19.93	2.60
	72 horas*	15	20.07	2.28

Anova de un factor (post hoc tukey).

FUENTE: PROPIA

E. faecalis $p=0.012 < 0.05$ Existe diferencia estadística

C. Albicans $p=0.141 > 0.05$ No existe diferencia estadística

Se puede apreciar que la clorhexidina gel al 2% frente al E. faecalis generó una efectividad antimicrobiana de 19.73 ± 1.48 mm, 20.93 ± 1.28 mm y 21.4 ± 1.76 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que la clorhexidina gel al 2% frente a la C. albicans generó una efectividad antimicrobiana de 18.47 ± 2.29 mm, 19.93 ± 2.60 mm y 20.07 ± 2.28 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición.

GRÁFICO N° 2: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

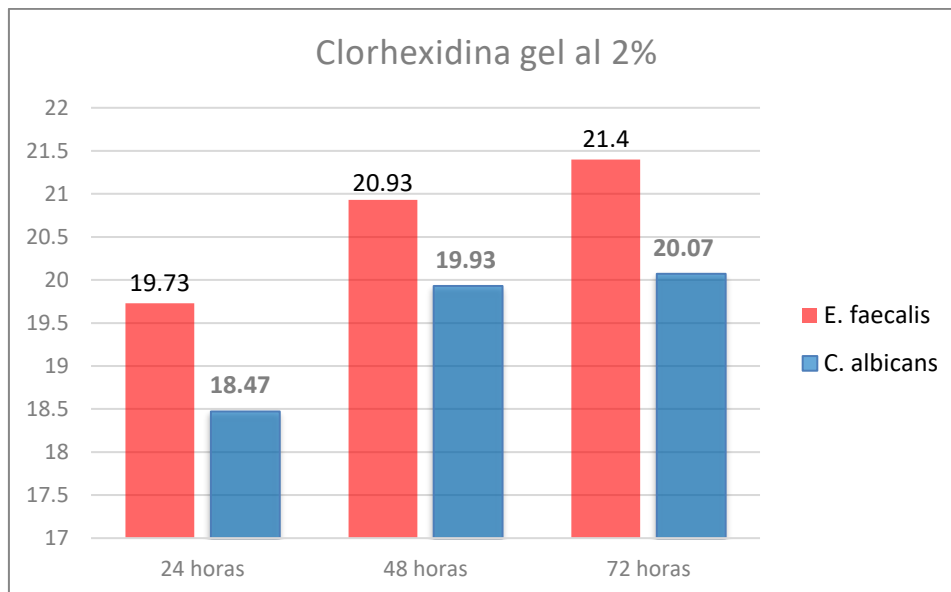


TABLA N° 3: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

Clorhexidina solución al 2%	N	Media	Desviación estándar	
	24 horas*	15	20.47	0.99
E. faecalis	48 horas*	15	21.00	1.13
	72 horas*	15	21.20	1.32
	24 horas*	15	19.73	1.16
C. albicans	48 horas**	15	21.73	1.67
	72 horas**	15	21.80	1.32

Anova de un factor (post hoc tukey).

FUENTE: PROPIA

E. faecalis $p=0.211 > 0.05$ No existe diferencia estadística

C. Albicans $p=0.00 < 0.05$ Existe diferencia estadística

Se puede apreciar que la clorhexidina solución al 2% frente al E. faecalis generó una efectividad antimicrobiana de 20.47 ± 0.99 mm, 21.00 ± 1.13 mm y 21.20 ± 1.32 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que la clorhexidina solución al 2% frente a la C. albicans generó una efectividad antimicrobiana de 19.73 ± 1.16 mm, 21.73 ± 1.67 mm y 21.80 ± 1.32 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición.

GRÁFICO N° 3: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

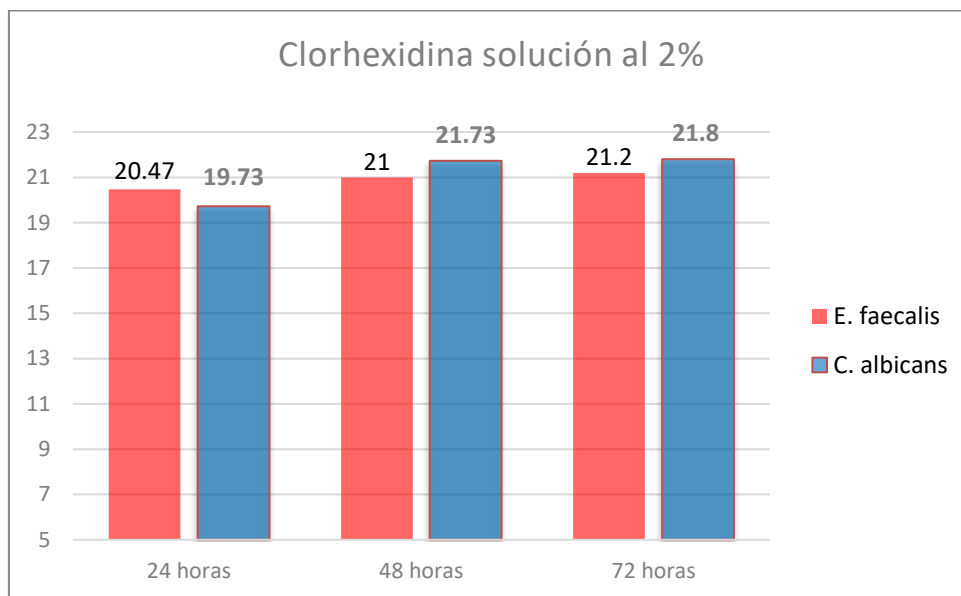


TABLA N° 4: Efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

Hipoclorito de sodio al 2,5%	N	Media	Desviación estándar	
	24 horas*	15	8.93	0.59
E. faecalis	48 horas**	15	9.60	0.51
	72 horas**	15	9.80	0.41
	24 horas*	15	9.13	0.74
C. albicans	48 horas**	15	9.87	0.52
	72 horas**	15	10.00	0.38

Anova de un factor (post hoc tukey).

FUENTE: PROPIA

E. faecalis $p=0.00 < 0.05$ Existe diferencia estadística

C. Albicans $p=0.00 < 0.05$ Existe diferencia estadística

Se puede apreciar que el hipoclorito de sodio al 2,5% frente al E. faecalis generó una efectividad antimicrobiana de 8.93 ± 0.59 mm, 9.60 ± 0.51 mm y 9.80 ± 0.41 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que el hipoclorito de sodio al 2,5% frente a la C. albicans generó una efectividad antimicrobiana de 9.13 ± 0.74 mm, 9.87 ± 0.52 mm y 10.00 ± 0.38 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición.

GRÁFICO N° 4: Efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

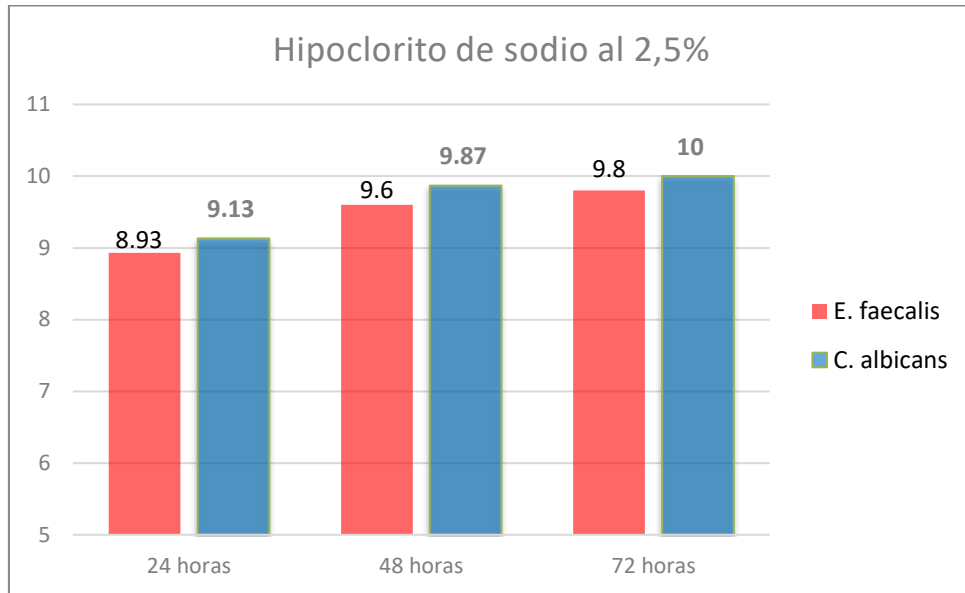


TABLA N° 5: Efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

Hipoclorito de sodio al 5%		N	Media	Desviación estándar
	24 horas*	15	12.07	1.10
E. faecalis	48 horas*/**	15	12.87	0.92
	72 horas**	15	13.20	1.08
	24 horas*	15	12.20	0.86
C. albicans	48 horas**	15	13.07	0.59
	72 horas**	15	13.33	0.62

Anova de un factor (post hoc tukey).

FUENTE: PROPIA

E. faecalis $p=0.014 < 0.05$ Existe diferencia estadística

C. Albicans $p=0.00 < 0.05$ Existe diferencia estadística

Se puede apreciar que el hipoclorito de sodio al 5% frente al E. faecalis generó una efectividad antimicrobiana de 12.07 ± 1.10 mm, 12.87 ± 0.92 mm y 13.20 ± 1.08 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que el hipoclorito de sodio al 5% frente a la C. albicans generó una efectividad antimicrobiana de 12.20 ± 0.86 mm, 13.07 ± 0.59 mm y 13.33 ± 0.62 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición.

GRÁFICO N° 5: Efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

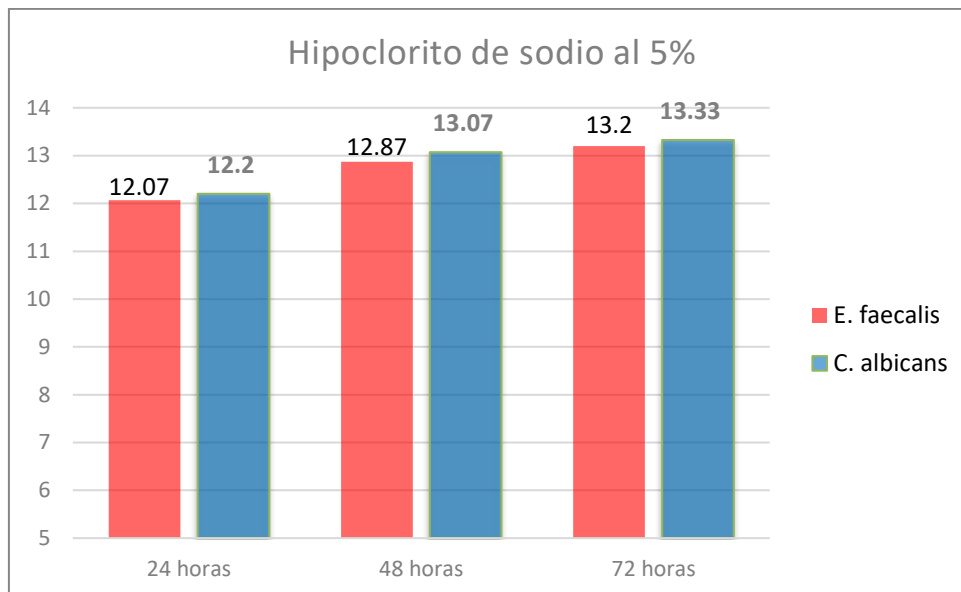


TABLA N° 6: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) a las 24, 48 y 72 horas

<i>Enterococcus faecalis</i>		N	Media	Desviación estándar
24 horas	Clorhexidina gel 2%*	15	19.73	1.44
	Clorhexidina solución 2%*	15	20.47	0.99
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	8.93	0.59
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	12.07	1.10
48 horas	Clorhexidina gel 2%*	15	20.93	1.28
	Clorhexidina solución 2%*	15	21.00	1.13
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	9.60	0.51
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	12.87	0.92
72 horas	Clorhexidina gel 2%*	15	21.40	1.76
	Clorhexidina solución 2%*	15	21.20	1.32
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	9.80	0.41
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	13.20	1.08

Anova de un factor (post hoc tukey).

FUENTE: PROPIA

24 horas $p=0.00<0.05$ Existe diferencia estadística

48 horas $p=0.00<0.05$ Existe diferencia estadística

72 horas $p=0.00<0.05$ Existe diferencia estadística

Se puede apreciar que, a las 24 y 48 horas de exposición, las sustancias antimicrobianas más efectivas contra el *E. faecalis* fueron la clorhexidina solución al 2%, seguido de la

clorhexidina gel al 2%, hipoclorito de sodio al 5% e hipoclorito de sodio al 2.5%. Mientras que a las 48 horas el más efectivo fue la clorhexidina gel al 2%, clorhexidina solución al 2%, hipoclorito de sodio al 5% e hipoclorito de sodio al 2.5%.

GRÁFICO N° 6: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) a las 24, 48 y 72 horas

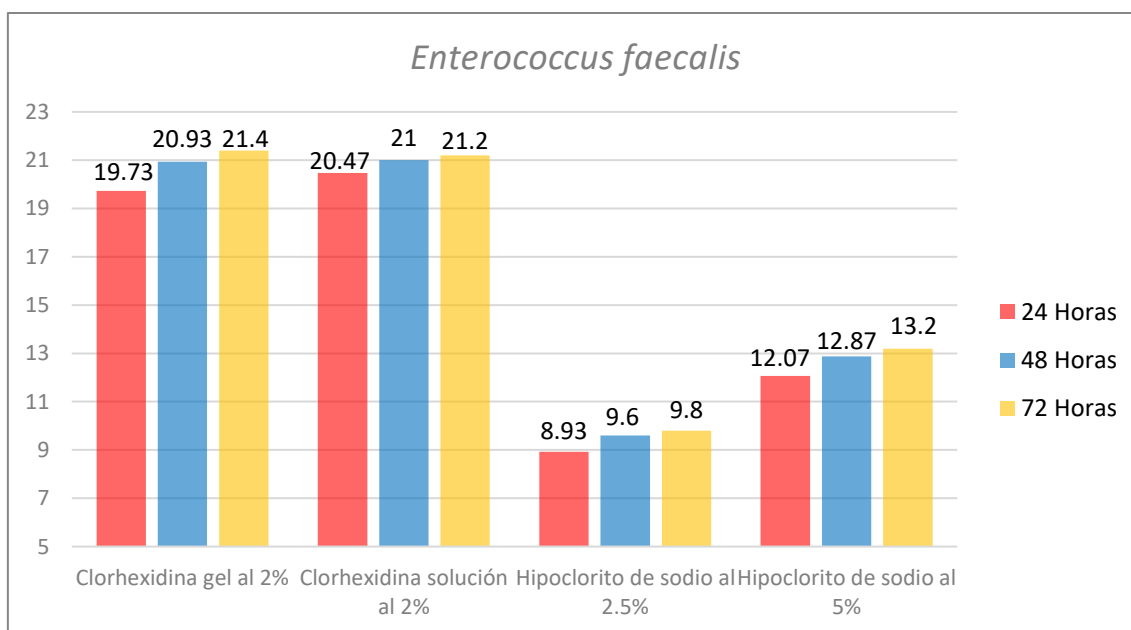


TABLA N° 7: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas

	<i>Candida albicans</i>	N	Media	Desviación estándar
24 horas	Clorhexidina gel 2%	15	18.47	2.29
	Clorhexidina solución 2%	15	19.73	1.16
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	9.13	0.74
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	12.20	0.86
48 horas	Clorhexidina gel 2%	15	19.93	2.60
	Clorhexidina solución 2%	15	21.73	1.67
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	9.87	0.52
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	13.07	0.59
72 horas	Clorhexidina gel 2%	15	20.07	2.28
	Clorhexidina solución 2%	15	21.80	1.32
	Hipoclorito de sodio al 2.5%	15	10.00	0.38
	Hipoclorito de sodio al 5%	15	13.33	0.62

Anova de un factor (post hoc tukey).

FUENTE: PROPIA

24 horas $p=0.00<0.05$ Existe diferencia estadística

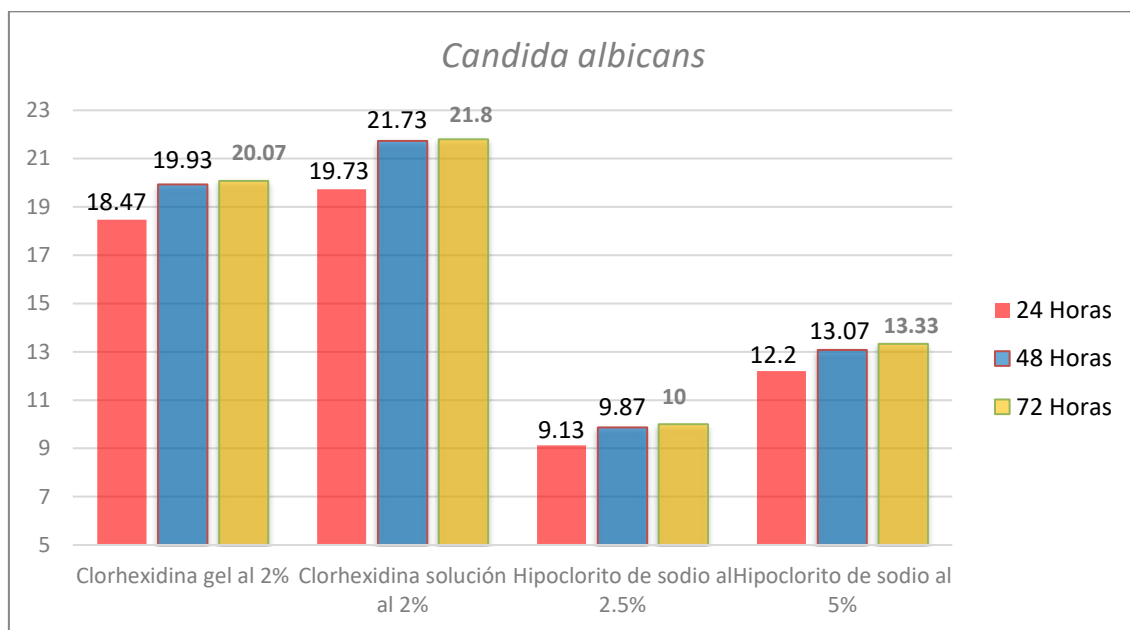
48 horas $p=0.00<0.05$ Existe diferencia estadística

72 horas $p=0.00<0.05$ Existe diferencia estadística

Se puede apreciar que, a las 24, 48 y 72 horas de exposición, las sustancias antimicrobianas más efectivas contra el *E. faecalis* fueron la clorhexidina solución al 2%,

seguido de la clorhexidina gel al 2%, hipoclorito de sodio al 5% e hipoclorito de sodio al 2.5%.

GRÁFICO N° 7: Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (*Candida albicans*) a las 24, 48 y 72 horas



4.2. Discusión

En esta investigación se encontró que la clorhexidina gel al 2% frente al *E. faecalis* generó una efectividad antimicrobiana de 19.73 ± 1.48 mm, 20.93 ± 1.28 mm y 21.4 ± 1.76 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que la clorhexidina gel al 2% frente a la *C. albicans* generó una efectividad antimicrobiana de 18.47 ± 2.29 mm, 19.93 ± 2.60 mm y 20.07 ± 2.28 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Resultados que discrepan con el estudio realizado por **El Sayed et al. (9)** quienes mencionan que la clorhexidina en gel al 2% presentó una efectividad antifúngica de 23 ± 1.1 mm, 24.9 ± 0.5 mm y 25.8 ± 0.7 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Encontrándose estas posibles diferencias debido a que en esta investigación se emplearon 25 μ L de sustancia antimicrobiana, mientras que en el estudio realizado por **El Sayed et al. (9)** emplearon 60 μ L de sustancia, por ende, también una mayor eficacia.

Por otro lado, se pudo apreciar que la clorhexidina solución al 2% frente al *E. faecalis* generó una efectividad antimicrobiana de 20.47 ± 0.99 mm, 21.00 ± 1.13 mm y 21.20 ± 1.32 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que la clorhexidina solución al 2% frente a la *C. albicans* generó una efectividad antimicrobiana de 19.73 ± 1.16 mm, 21.73 ± 1.67 mm y 21.80 ± 1.32 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Lo cual coincide con los resultados mostrados en la investigación realizada por **Sharma (4)** quien menciona que la clorhexidina solución generó a las 48 horas frente a la *C. Albicans* un halo de inhibición de 21.96 ± 0.99 mm. Así también, se está de acuerdo con los resultados mostrados por **Briseño et al. (8)** quienes mencionan que la clorhexidina solución al 2% presentó frente al *E. faecalis* un efecto antibacteriano de 18.67 ± 3.5 mm a las 24 horas. Además, los resultados coinciden con lo publicado por **Basheer y Sharma (7)** quienes

mencionan que la clorhexidina solución frente al *E. faecalis* presentó una eficacia bactericida de 19 mm en las primeras 24 horas de exposición. Por otro lado, se está en desacuerdo con los resultados encontrados en la investigación realizada por **Kameri et al. (5)** quienes mencionan que la clorhexidina en solución frente al *E. faecalis* presentó un efecto antibacteriano de 23 mm a las 24 horas de exposición. Resultados que podrían diferir porque en el estudio de este autor se empleó la técnica de difusión en agar por discos, mientras que en la investigación presente la técnica empleada fue la de difusión en agar por pozos. Además, se está en desacuerdo con los resultados mostrados en el estudio realizado por **Miglani y Tani (10)** quienes mencionan que la clorhexidina solución al 2% frente al *e. faecalis* presentó un efecto antimicrobiano de 13 mm a las 48 horas de exposición, encontrándose estas posibles diferencias debido a que este autor solo empleó 20 μ L de solución para testear la efectividad de la clorhexidina, mientras que en esta investigación se empleó 25 μ L de solución.

Así también, en esta investigación se encontró que el hipoclorito de sodio al 2,5% frente al *E. faecalis* generó una efectividad antimicrobiana de 8.93 ± 0.59 mm, 9.60 ± 0.51 mm y 9.80 ± 0.41 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que el hipoclorito de sodio al 2,5% frente a la *C. albicans* generó una efectividad antimicrobiana de 9.13 ± 0.74 mm, 9.87 ± 0.52 mm y 10.00 ± 0.38 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Resultados que discrepan con lo encontrado en la investigación realizada por **Basheer y Sharma (7)** quienes mencionan que el hipoclorito de sodio al 2.5% frente al *E. faecalis* generaron una eficacia bactericida de 17 mm a las 24 horas y una eficacia de 19 mm frente a la *C. Albicans* en el mismo periodo de tiempo. Encontrándose estas diferencias posiblemente a que dicho autor empleó un tamaño de pozo y cantidad de sustancia menor al empleado en la actual investigación. Por otro lado, también se discrepa del estudio realizado por

Gómez et al. (2) quienes mencionan que el hipoclorito de sodio al 2.5% frente a las cepas de *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans* generaron un halo de inhibición de 13.38 ± 0.64 mm a las 72 horas de exposición. Evidenciándose estas diferencias debido a que **Gómez et al. (2)** dieron un resultado general, sin especificar cual fue el resultado frente a cada cepa por separado, mientras en esta investigación el resultado si se dio por cada especie microbiana por separado.

Por último, en este estudio se encontró que el hipoclorito de sodio al 5% frente al *E. faecalis* generó una efectividad antimicrobiana de 12.07 ± 1.10 mm, 12.87 ± 0.92 mm y 13.20 ± 1.08 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que el hipoclorito de sodio al 5% frente a la *C. albicans* generó una efectividad antimicrobiana de 12.20 ± 0.86 mm, 13.07 ± 0.59 mm y 13.33 ± 0.62 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Lo cual difiere de los resultados mostrados en el estudio de **Briseño et al. (8)** quienes mencionan que el hipoclorito de sodio al 5% frente al *E. faecalis* a las 24 horas de exposición generó un efecto antibacteriano de 21 mm. Resultados que pueden diferir del encontrado en esta investigación debido a que dicho investigador empleó la técnica de difusión en agar por discos, mientras en este estudio se empleó la técnica de difusión en agar por pozos

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Primera - La clorhexidina gel al 2% frente al *E. faecalis* genera una efectividad antimicrobiana de 19.73 ± 1.48 mm, 20.93 ± 1.28 mm y 21.4 ± 1.76 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que la clorhexidina gel al 2% frente a la *C. albicans* genera una efectividad antimicrobiana de 18.47 ± 2.29 mm, 19.93 ± 2.60 mm y 20.07 ± 2.28 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición.
- Segunda - La clorhexidina solución al 2% frente al *E. faecalis* genera una efectividad antimicrobiana de 20.47 ± 0.99 mm, 21.00 ± 1.13 mm y 21.20 ± 1.32 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que la clorhexidina solución al 2% frente a la *C. albicans* genera una efectividad antimicrobiana de 19.73 ± 1.16 mm, 21.73 ± 1.67 mm y 21.80 ± 1.32 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición.
- Tercera - El hipoclorito de sodio al 2,5% frente al *E. faecalis* genera una efectividad antimicrobiana de 8.93 ± 0.59 mm, 9.60 ± 0.51 mm y 9.80 ± 0.41 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que el hipoclorito de sodio al 2,5% frente a la *C. albicans* genera una efectividad antimicrobiana de 9.13 ± 0.74 mm, 9.87 ± 0.52 mm y 10.00 ± 0.38 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición.
- Cuarta- El hipoclorito de sodio al 5% frente al *E. faecalis* genera una efectividad antimicrobiana de 12.07 ± 1.10 mm, 12.87 ± 0.92 mm y 13.20 ± 1.08 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición. Mientras que el hipoclorito de sodio al 5% frente a la *C. albicans* genera una efectividad antimicrobiana de 12.20 ± 0.86 mm, 13.07 ± 0.59 mm y 13.33 ± 0.62 mm a las 24, 48 y 72 horas de exposición.
- Quinta - A las 24 y 48 horas de exposición, las sustancias antimicrobianas más efectivas contra el *E. faecalis* son la clorhexidina solución al 2%, seguido de la

clorhexidina gel al 2%, hipoclorito de sodio al 5% e hipoclorito de sodio al 2.5%. Mientras que a las 48 horas el más efectivo es la clorhexidina gel al 2%, clorhexidina solución al 2%, hipoclorito de sodio al 5% e hipoclorito de sodio al 2.5%.

- Sexta - A las 24, 48 y 72 horas de exposición, las sustancias antimicrobianas más efectivas contra el *E. faecalis* son la clorhexidina solución al 2%, seguido de la clorhexidina gel al 2%, hipoclorito de sodio al 5% e hipoclorito de sodio al 2.5%.

4.2.Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios sobre la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina 0.12 frente a bacterias periodontales como el *Porphyromonas gingivalis*
- Se sugiere llevar a cabo investigaciones sobre la efectividad antimicrobiana de distintas sustancias naturales empleadas como desinfectante de los conductos naturales
- Se sugiere llevar a cabo investigaciones sobre efectividad antimicrobiana de distintas sustancias empleando bacterias aisladas de la cavidad bucal

REFERENCIAS

1. Mosqueira A, Escobar J. Efectividad antibacteriana in vitro del hipoclorito de sodio 5%; clorhexidina 5% y agua ozonizada; frente al enterococcus faecalis, Cusco-2021. [Tesis para optar el título Profesional de Segunda especialidad en Rehabilitación Oral]. Cusco: Universidad Andina del Cusco; 2021. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/item/9e65d671-dac6-4b0b-8eb7-6542d1419cdd>
2. Gómez C, Salcedo D, Ayala G, Watanabe R, Pineda M, Alvitez D, Mayta F. Antimicrobial Efficacy of Calcium and Sodium Hypochlorite at Different Concentrations on a Biofilm of Enterococcus faecalis and Candida albicans: An In Vitro Comparative Study. The Journal of Contemporary Dental Practice. 2020; 21(2):178-182. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32381824/>
3. Novozhilova N, Babina K, Polyakova M, Sokhova I, Sherstneva V, Zaytsev A, Makeeva I, Mikheikina A. The Effect of Different Compositions and Concentrations of Etidronate-Containing Irrigants on the Antibacterial Activity of Sodium Hypochlorite against Enterococcus faecalis and Candida albicans. Dentistry journal. 2024.12(14):1-12. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-6767/12/3/46>
4. Sharma A, Naorem N, Srivastava B, Guota N, Konsam B, Haider K. Comparative Evaluation of Antifungal Efficacy of 3% Sodium Hypochlorite, 2% Chlorhexidine Gluconate, Ozonated Water, Alum Water, and Normal Saline Solutions against Endodontopathogenic Microorganism, Candida Albicans: A Microbiological In Vitro Study. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2024; 10(1):1-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39185258/>

5. Kameri A, Haziri A, Hashani Z, Dragidella A, Kurteshi K, Kurti A. Antibacterial Effect of *Matricaria chamomilla* L. Extract Against *Enterococcus faecalis*. *Clinical Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2023; 15(1):13-20. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9938646/>
6. Nipub J, Balagopal V, Suresh K, Parvathy K, Arun X. Antimicrobial activity of chlorhexidine on *Candida albicans* and *Streptococcus mutans* isolated in children with early childhood caries – An in vitro study. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2023; 13(2): 113-116. Disponible en: https://japsonline.com/abstract.php?article_id=3832&sts=2
7. Basheer S, Sharma D. Antimicrobial Efficacy of a Novel Irrigant, *Nigella–Eugenia* Oil Composite against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. *World J Dent*. 2022;13(2):96-103. Disponible en: <https://wjoud.com/abstractArticleContentBrowse/WJOURD/31424/JPJ/fullText>
8. Briseño B, Callaway A, Shalamzari N, Wolf T. Antibacterial efficacy of peracetic acid in comparison with sodium hypochlorite or chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* and *Parvimonas micra*. *BMC Oral Health*. 2022; 22(1): 1-9. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-022-02148-8>
9. El Sayed M, Ghanerad N, Shabanpour Z, Shabanpour M, Rahini F. Comparing the Antifungal Effect of Sodium Hypochlorite Gel versus Different Types of Root Canal Medicaments at Different Time Intervals Using the Agar Diffusion Test: An In Vitro. *International Journal of Dentistry*. 2021; 5(1):1-10. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34938336/>

10. Miglani S, Tani N. Biosynthesized selenium nanoparticles: characterization, antimicrobial, and antibiofilm activity against *Enterococcus faecalis*. PeerJ. 2021; 10(7):1-10. Disponible en: <https://peerj.com/articles/11653/>
11. El Sayed M, Ghanerad N, Rahimi F, Shabanpoor M, Shabanpour Z. Antibacterial Activity of Sodium Hypochlorite Gel versus Different Types of Root Canal Medicaments Using Agar Diffusion Test: An In Vitro Comparative Study. International Journal of Dentistry. 2020; 10(1):1-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33354215/>
12. Wassel M, Radwan M, Elghazawy R. Direct and residual antimicrobial effect of 2% chlorhexidine gel, double antibiotic paste and chitosan- chlorhexidine nanoparticles as intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans* in primary molars: an in-vitro study. BMC Oral Health. 2023; 23(1):1-10. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37542254/>
13. Li F, Ren L, Chen R, Sun X, Xu J, Zhu P and Yang F. Assessing Efficacy of Clinical Disinfectants for Pathogenic Fungi by Single-Cell Raman Microspectroscopy. Front. Cell. Infect. Microbiol. 2022; 12(3):1-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35281452/>
14. Ravi V, Kini S, Shenoy N, Somayaji K, Shenoy P. Comparative Evaluation of the Antimicrobial Efficacy of Sodium Hypochlorite, Silver Nanoparticles, and Zinc Nanoparticles against Candidal Biofilm: An In Vitro Study. Eng. Proc. 2023; 59(3):1-7. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2673-4591/59/1/170>
15. Kumar H, Tew I, Wong L, Yew H, Mahyuddin A, Ghazali R, Nang E. Antimicrobial Efficacy of Fruit Peels Eco-Enzyme against *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2020; 17(3):1-12. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/14/5107>

16. Rodriguez A. Comparison of the Antimicrobial Effect of Chlorine Dioxide, Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine, on Bacteria Isolated from the Root Canal. *Journal of Dentistry and Oral Sciences*. 2022; 4(4):3-12. Disponible en: <https://maplespub.com/article/comparison-of-the-antimicrobial-effect-of-chlorine-dioxide-sodium-hypochlorite-and-chlorhexidine-on-bacteria-isolated-from-the-root-canal>
17. Elsayed, R, Yagoub S, Abubakr N. Evaluation of Propolis as Intracanal Medicament against *Enterococcus faecalis*. *Open Journal of Stomatology*. 2021; 11(3): 208-220. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/351815163_Evaluation_of_Propolis_as_Intracanal_Medicament_against_Enterococcus_faecalis
18. Almadi K, ahmed M, Ghazal T, Jouhar R, Alkahtany M, Abduljabbar T, Vohra F. Antimicrobial Efficacy of Propolis in Comparison to Chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Appl. Sci*. 2021; 11(1):1-10. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/8/3469>
19. Selvakumar G, Raveendran A, Swathika B, Ganesan S, Kumar E, Chandra G. Evaluation of the Anti-microbial Efficacy of a Novel Endodontic Irrigant Against *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study. *Cureus*. 2023; 15(10): 1-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37927708/>
20. Shalavi S, Mohammadi Z. An Overview on a Promising Root Canal Irrigation Solution: QMix. *Iranian Endodontic Journal*. 2021;16(2): 71-77. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36704215/>
21. Haripriya V, Mahalaxmi S, Vidhya S, Purushothaman P. Antibacterial efficacy of curcumin, allicin, gingerol and cinnamon against *Enterococcus faecalis*: An in vitro

- study. *J Herbmед Pharmacol.* 2023;12(4):560-566. Disponible en: <https://herbmedpharmacol.com/Article/jhp-46064>
22. Martinez A, Guerrero M. Efectividad del gel de clorhexidina y pasta de hidróxido de calcio con clorhexidina como medicamento intraconducto en la eliminación del *Enterococcus faecalis*. *Odontol. Sanmarquina* 2021; 24(4): 357-363. Disponible en: <https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/r9bkx>
23. Vargas J, Mamani R, Mercado J, Aguilar A, Padilla T. Actividad antimicrobiana in vitro de pastas 3MIX-MP y CTZ contra el *Enterococcus faecalis* ATCC® 29212. *Odontol. Sanmarquina.* 2023; 26(1):1-7. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2023/01/1413316/vargas-mendoza-et-al-261.pdf>
24. Ortiz F, Mejía E, Espinoza M. Antibacterial effect of *Musa acuminata* (Musaceae) against *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. *Arnaldoa.* 2021; 28(1): 125-138. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/355927478_Antibacterial_effect_of_Musa_acuminata_Musaceae_against_Enterococcus_faecalis_ATCC_29212
25. Aynaya E, Machicao J, Nina R. Efecto antimicrobiano del aceite esencial de jengibre sobre cepas de *Enterococcus faecalis* in vitro, Arequipa 2022. [Tesis para optar el título Profesional de Cirujano Dentista]. Huancayo: Universidad Continental; 2023. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13000>
26. Pedraza K. Medicación intraconducto frente al *Enterococcus faecalis*. *Revista Odontológica Basadrina.* 2019; 3(2):49-55. Disponible en: <https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/rob/article/download/893/959/1681>
27. Torres J, Cornejo R. Estudio comparativo in vitro sobre la eficacia antibacteriana del extracto alcohólico de *caesalpinia spinosa* (tara) al 40% y el hipoclorito de sodio

- al 5,25%; a las 24 y 48 horas, sobre el enterococcus faecalis. [Tesis para optar el título Profesional de Segunda especialidad en Cariológica y endodoncia]. Tacna: Universidad Privada de Tacna; 2019. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/966>
28. Rangareddy M, Priya S, Karteek B, Swetha C, Kimar B, Waheed S, Agrawal J. A Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Various Intracanal Medicaments (Curcuma longa, Honey, Nitrofurantoin, and Calcium Hydroxide) on Enterococcus faecalis: An in vitro Study. Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics.2024; 15(1):19–27. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0976500X241237849>
29. Ortega M, Calzada N, Bacilio S. Efecto antimicótico y antibacteriano del enjuague bucal de extracto etanólico Psidium guajava L., sobre Candida albicans y Streptococcus Mutans. Rev Peru Cienc Salud. 2020; 2(2): 75-81. Disponible en: <http://revistas.udh.edu.pe/index.php/RPCS/article/view/120e>
30. Tasso C, Ribeiro B, Morandin T, Silva J, Habib J. The antimicrobial activity of an antiseptic soap against Candida Albicans and Streptococcus Mutans single and dual-species biofilms on denture base and reline acrylic resins. Plos one. 2024;19(7):1-19. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0306862>
31. Douglas L, Min K, Konopka J. Candida albicans resistance to hypochlorous acid. Mbio. 2023; 14(6):1-18. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38032204/>
32. Kamari A, Kocani F. Hashani Z, Kurteshi K, Kamberi B. Kurti A, Haziri A. Antifungal and Synergistic Effects of the Ethyl Acetate Extract of Tanacetum

- vulgare (L.) Against *Candida Albicans*. *Med Sci Monit Basic Res*. 2019; 25(3): 179-186. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31451678/>
33. Scherdin U, Lehrjinder A, Ross A, Lingstrom P. Antimicrobial efficacy of chlorine agents against selected oral pathogens. *Clinical Oral Investigations*. 2023; 27(6):5695–5707. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-023-05190-0>
34. Garate A, Salas K. Comparación del efecto antimicrobiano entre el dióxido de cloro y la clorhexidina in vitro Arequipa, 2022. [Tesis para optar el título Profesional de Cirujano Dentista]. Huancayo: Universidad Continental; 2023. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13336/1/IV_FCS_5_03_TE_G%C3%A1rate_Salas_2023.pdf
35. Scherdin U, Lehrkinder A, Roos A, Lingstrom P. Antimicrobial efficacy of chlorine agents against selected oral pathogens. *Clinical Oral Investigations*. 2023; 27(1):5695–5707. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37606720/>
36. Al-Sabawi N, Mohammad F, Shehab N. Residual antibacterial effect of calcium hydroxide combined with chlorhexidine gel as an intracanal medicament. *Indian J Dent Res*. 2020;31(3):846-851. Disponible en: https://journals.lww.com/ijdr/fulltext/2020/31060/residual_antibacterial_effect_of_calcium_hydroxide.5.aspx
37. Briseño B, Callaway A, Gol N, Gerhard T. Antibacterial efficacy of peracetic acid in comparison with sodium hypochlorite or chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* and *Parvimonas micra*. *BMC Oral Health*. 2022; 22(3):1-9. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-022-02148-8>

38. Navarro J. Importancia de la investigación científica universitaria. Rev. Cient. Epistem. Tekne. 2022;1(1):1-2. Disponible en: <https://revistas.unsm.edu.pe/index.php/rceyt/article/view/302>
39. Manterola C, Hernandez M, Otzen T, Espinosa M, Grande L. Estudios de Corte Transversal. Un Diseño de Investigación a Considerar en Ciencias Morfológicas. Int. J. Morphol. 2023; 41(1):146-155. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022023000100146
40. García J, Sánchez P. Diseño teórico de la investigación: instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. Información Tecnológica. 2020; 31(6):159-170. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000600159

ANEXO 1: Matriz de consistencia para informe final de tesis

Título: “EFECTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LA CLORHEXIDINA AL 2% E HIPOCLORITO DE SODIO AL 2,5% Y 5% FRENTE A UNA BACTERIA (*ENTEROCOCCUS FAECALIS*) Y UN HONGO (*CANDIDA ALBICANS*). ESTUDIO IN VITRO. LIMA 2024”.

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable 1	
¿Cuál será la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) estudio <i>in vitro</i> . Lima 2024?	Determinar la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>)	Hi: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>). Ho: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>)	Efectividad antimicrobiana	Tipo de investigación: Tipo aplicada

Problemas Específicos	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas	Variable 2	Método y diseño de la investigación:
1. ¿Cuál será la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas?	1. Determinar la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	Hi: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas Ho: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	Microorganismos	Método de investigación hipotético deductivo Diseño de la investigación Experimental Población y Muestra:
2. ¿Cuál será la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas?	2. Determinar la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	Hi: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas Ho: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la		Población: Cepas de <i>Enterococcus faecalis</i> y <i>Candida albicans</i>

		clorhexidina solución al 2% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	
3. ¿Cuál será la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas?	3. Determinar la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	Hi: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas Ho: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 2,5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	Muestra: 13 placas petri de cada tipo de microorganismos.
4. ¿Cuál será la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un	4. Determinar la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un	Hi: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	

hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas?	hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas	Ho: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) y un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas		
5. ¿Cuál será la diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) a las 24, 48 y 72 horas?	5. Comparar la diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) a las 24, 48 y 72 horas	Hi: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) a las 24, 48 y 72 horas Ho: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (<i>Enterococcus faecalis</i>) a las 24, 48 y 72 horas		
6. ¿Cuál será la diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al	6. Comparar la diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al	Hi: Existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5%		

<p>2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas?</p>	<p>2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas</p>	<p>frente a un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas</p> <p>Ho: No existe diferencia en la efectividad antimicrobiana de la clorhexidina gel y solución al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a un hongo (<i>Candida albicans</i>) a las 24, 48 y 72 horas</p>		
--	---	---	--	--

ANEXO 3

Validación del instrumento por juicio de expertos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: **DRA. Nadia Carolina Meneses Gomez**

1.2 Cargo e Institución donde labora: **UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: **Ficha de Recolección de datos.**

1.4 Autor (es) del Instrumento: **Eva Huamán Pineda**

1.5 Título de la Investigación: **"Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e Hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) Estudio in vitro, Lima 2024"**

II. A ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						X
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.94$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un **aspa** en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

EL INSTRUMENTO RESPONDE AL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Lima 13 de enero 2025

Nahofan

.....
Dra. Nadia C. Meneses Gomez

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: DRA. Verónica Janice Llerena Meza de Pastor

1.2 Cargo e Institución donde labora: UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de datos.

1.4 Autor (es) del instrumento: Eva Huaman Pineda

1.5 Título de la investigación: "Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2%, a Hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) Estado in vitro, Lima 2024"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					x
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					x
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					x
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					x
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					x
8. COHERENCIA	Entre los ítems, indicadores y las dimensiones.				x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio.					x
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					x
CANTIDAD TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0,84$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL. (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un **esp** en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento responde al planteamiento del problema.

Lima 18 de marzo 2025



Mg Esp CD Verónica Llerena Meza de Pastor

COP 18488

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: DRA.

1.2 Cargo e Institución donde labora: UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de datos.

1.4 Autor (es) del Instrumento: Eva Huamán Pineda

1.5 Título de la Investigación: "Efectividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2% e Hipoclorito de sodio al 2,5% y 5% frente a una bacteria (*Enterococcus faecalis*) y un hongo (*Candida albicans*) Estudio in vitro, Lima 2024"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					✓
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					✓
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.94$$

50

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

EL INSTRUMENTO RESPONDE AL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Lima de marzo 2025

C.D. YUBIANA HUAMANI G
 CIRUJANO DENTISTA
 COP. 19188 - RNE 1806

ANEXO 4

Confiabilidad del instrumento

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,853	10

Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
[0 ; 0,5[Inaceptable
[0,5 ; 0,6[Pobre
[0,6 ; 0,7[Débil
[0,7 ; 0,8[Aceptable
[0,8 ; 0,9[Bueno
[0,9 ; 1]	Excelente

El resultado obtenido de la fiabilidad del instrumento creado por el investigador fue de 0,853. Por lo cual, el cuestionario presenta una buena fiabilidad para ser utilizado en dicha investigación.

ANEXO 5

Exoneración del comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 08 de enero de 2025

Investigador(es)
EVA HUAMAN PINEDA
Exp. N°: 0152-2025

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) acuerda la Exoneración de revisión del siguiente protocolo de estudio:

- Protocolo titulado: "EFECTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LA CLORHEXIDINA AL 2% E HIPOCLORITO DE SODIO AL 2,5% Y 5% FRENTE A UNA BACTERIA (ENTEROCOCCUS FAECALIS) Y UN HONGO (CANDIDA ALBICANS) ESTUDIO IN VITRO, LIMA 2024"

El cual tiene como investigador(es) a:

EVA HUAMAN PINEDA

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente



Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW

Avenida Arequipa 440
Universidad Privada Norbert Wiener
Teléfono: 706-5555 anexo 3286-3287 Cel. 981000698
Correo: comite.etica@wieneredu.pe

ANEXO N° 6

Constancia de apoyo del proceso de ejecución por parte del biólogo

VIDALAB 
Laboratorio De
Análisis Clínicos Microbiológicos

Av. San Diego de Alcalá. Mz. M Lote 46 Urb. San Diego. San Martín
de Porras.

Teléfonos : Cell : 983448998 , 915194104
Web : www.vidalab.org, E-mail : info@vidalab.org
contacto@vidalab.org
CODIGO IPRESS : 00021660

CONSTANCIA

Dra. Brenda Vergara Pinto
Directora
E.A.P Odontología – Universidad Norbert Wiener
Presente.

Estimada Doctora :

Es grato dirigirme a usted parra comunicarle que la señorita Eva Huaman Pineda con DNI: 42026908 , bachiller en Odontología de la E.A.P. que usted dirige, realizo las pruebas microbiológicas del estudio experimental in vitro titulado : "EFECTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LA CLORHEXIDINA AL 2% E HIPOCLORITO DE SODIO AL 2,5% Y 5% FRENTE A UNA BACTERIA (ENTEROCOCCUS FAECALIS) Y UN HONGO (CANDIDA ALBICANS) ESTUDIO IN VITRO, LIMA 2024" Dicho estudio corresponde a su tesis para obtener el titulo de Cirujano dentista.

Toda la experimentación y recolección de datos fue realizada entre los días 10 al 20 de Febrero del presente año y fue supervisado en su totalidad por mi persona, cumpliendo con todos los protocolos de bioética, bioseguridad y control de infecciones requeridos.

Sin otro particular.

Atentamente



GUIDO E. DE LA CRUZ VIDAL
BIÓLOGO
COLBIOP 3796

Lima 25 de Febrero del 2025

ANEXO 7**INFORME TURNITIN****Reporte de similitud**

NOMBRE DEL TRABAJO

Proyecto de tesis

AUTOR

Eva Huaman

RECUENTO DE PALABRAS

6116 Words

RECUENTO DE CARACTERES

34269 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

31 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

277.6KB

FECHA DE ENTREGA

May 15, 2025 8:27 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 15, 2025 8:28 PM GMT-5**● 13% de similitud general**

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

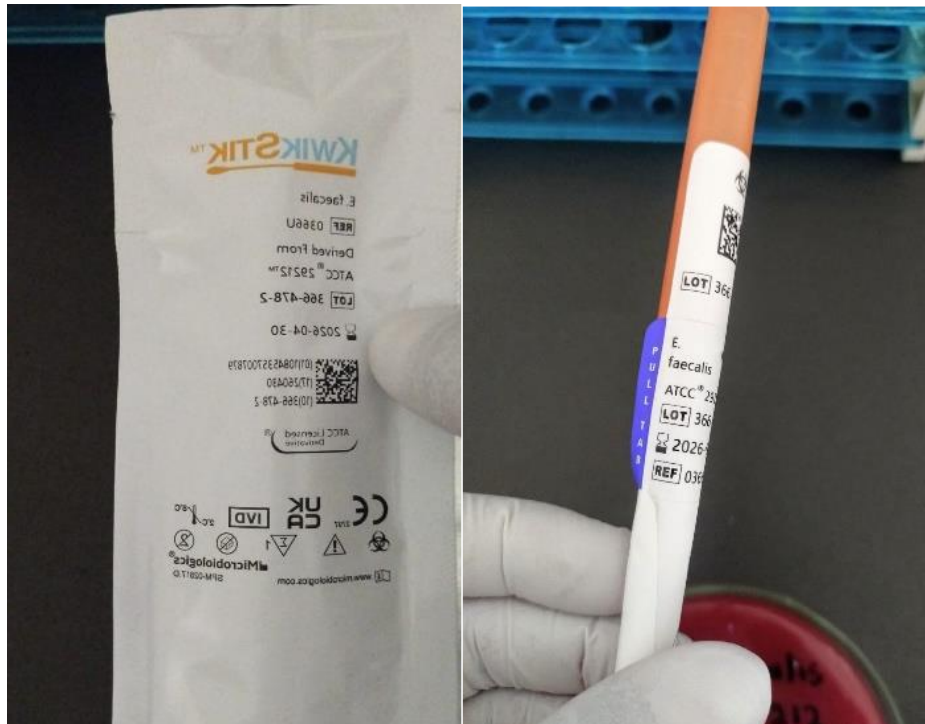
- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

ANEXO 8

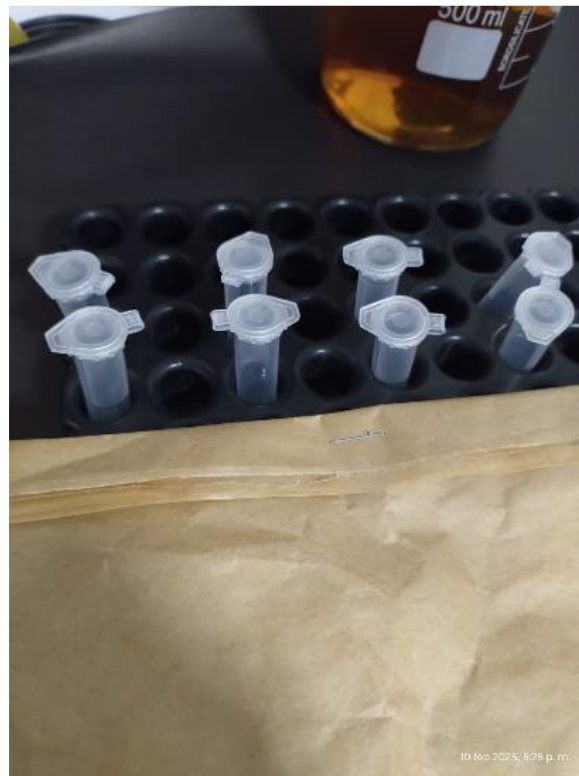
FOTOS



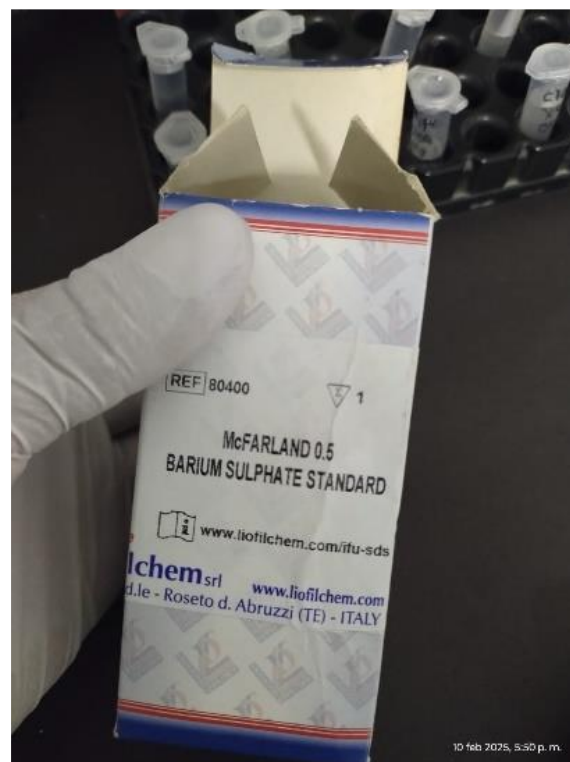
Enterococcus faecalis ATCC® 29212



Candida albicans ATCC® 90028**Placas Petri estériles****Plaqueo del medio de cultivo**



Eppendorf



Escala de Mcfarland



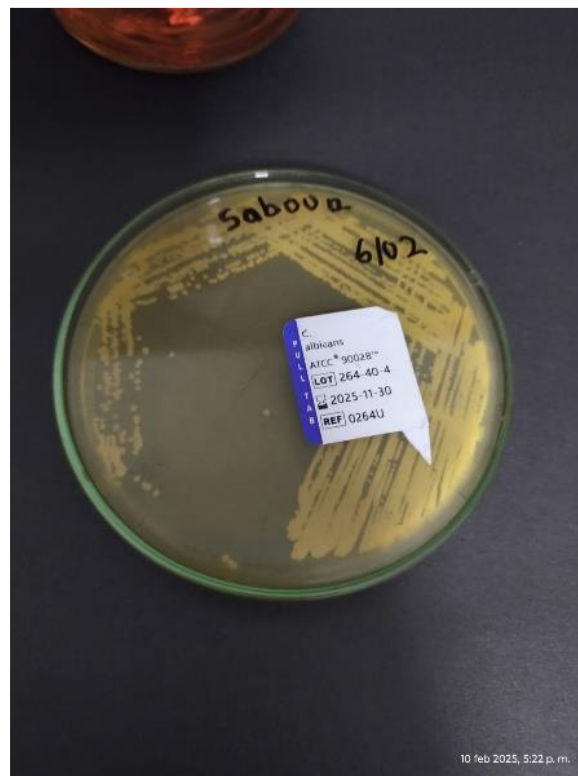
Esterilización de los materiales y medios de cultivo



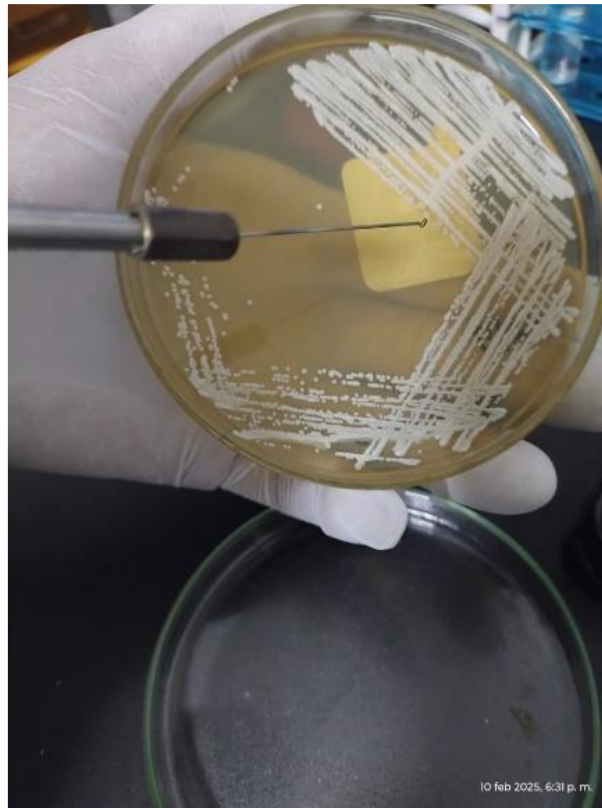
Placas Petri preparadas



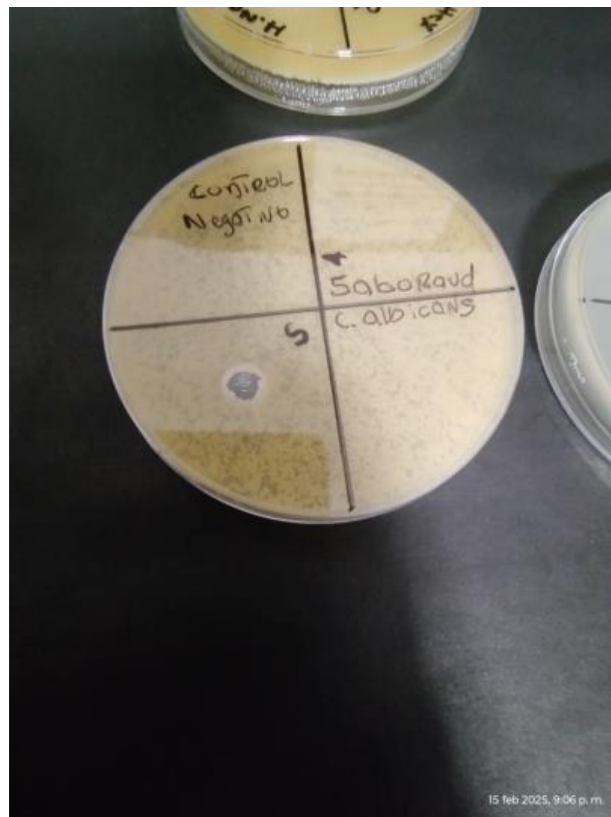
Incubadora



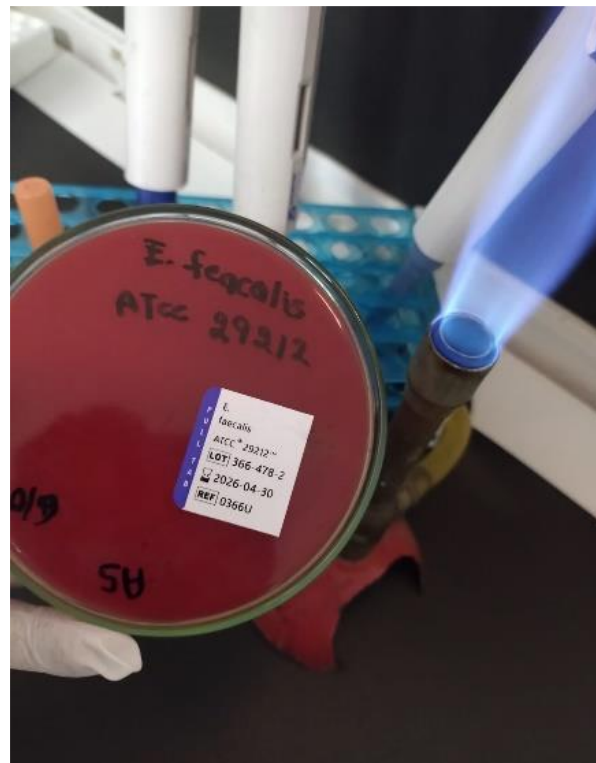
Cultivo *Candida albicans*



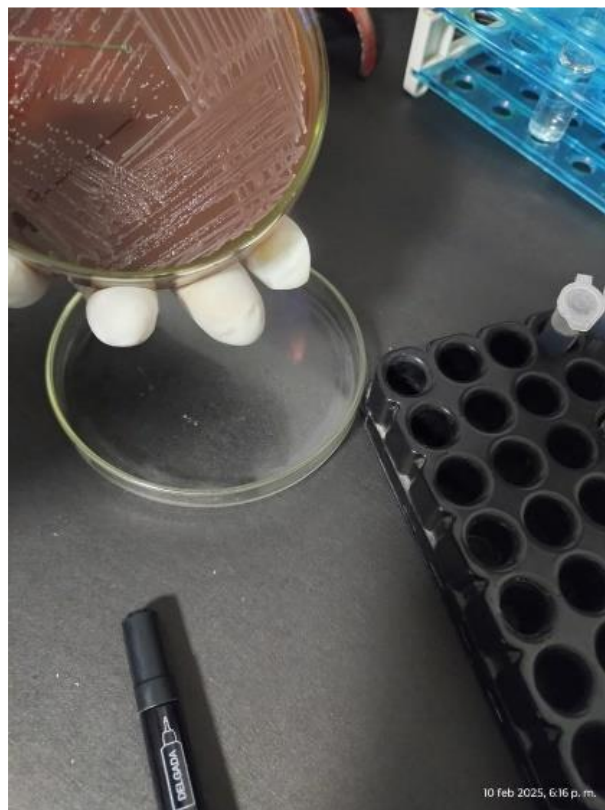
Cultivo *Candida albicans*



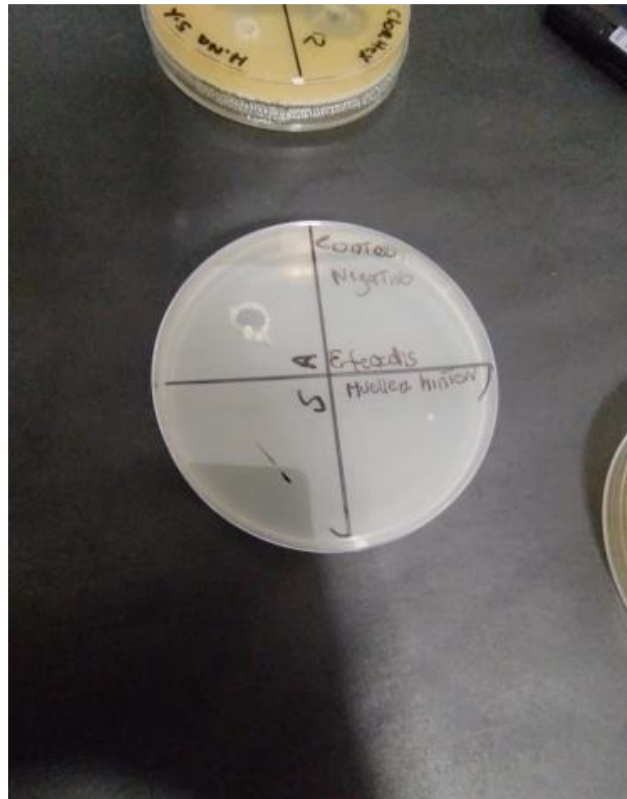
Control negativo *Candida albicans*



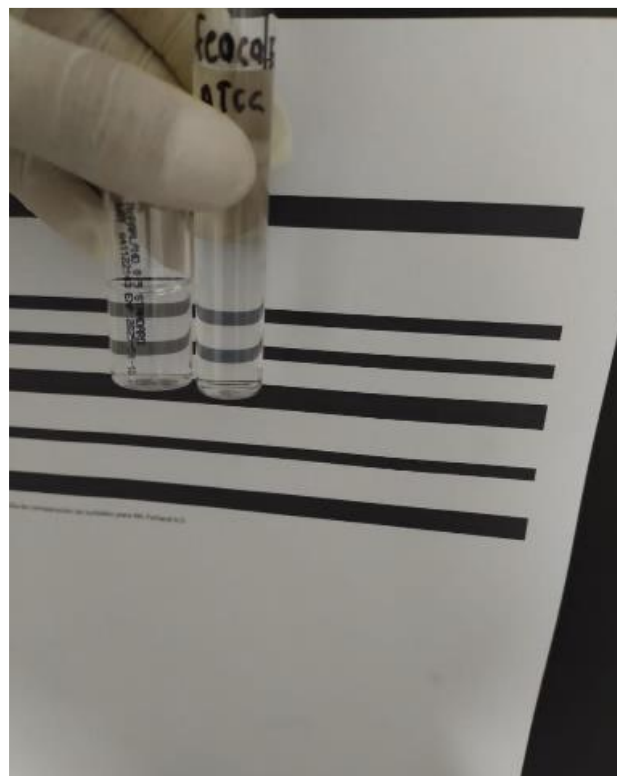
Cultivo de *Enterococcus faecalis*



Cultivo de *Enterococcus faecalis*



Control negativo de *Enterococcus faecalis*



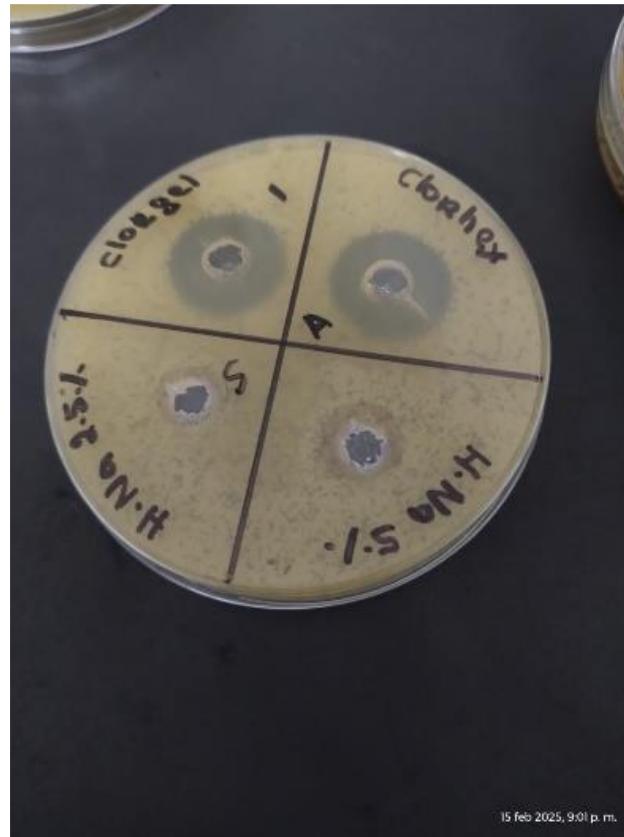
Preparación de la suspensión microbiana



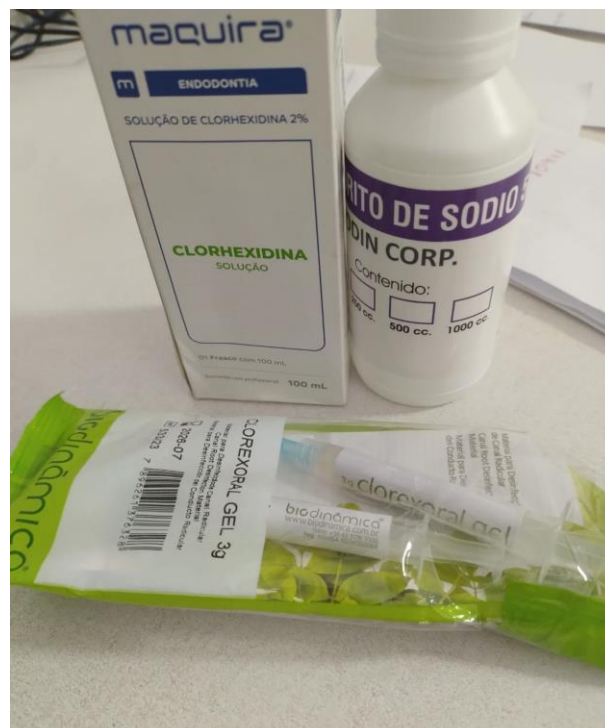
Medición de los halos de inhibición



Efecto de irrigantes contra *Enterococcus faecalis*



Efecto de irrigantes contra *Candida albicans*



Irrigantes empleados

● 14% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	4%
2	hdl.handle.net Internet	3%
3	repositorio.usfq.edu.ec Internet	2%
4	Universidad Científica del Sur on 2016-12-07 Submitted works	1%
5	Universidad Alas Peruanas on 2019-03-26 Submitted works	<1%
6	Universitat Internacional de Catalunya on 2020-04-22 Submitted works	<1%
7	Clarissa Teles Rodrigues. "Evaluation of methods for removal of filling ... Crossref posted content	<1%
8	Universidad Catolica San Antonio de Murcia on 2021-06-07 Submitted works	<1%