



**Universidad  
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**Escuela Académico Profesional de Odontología**

Tesis

“Comparación de la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* - estudio *in vitro*, Lima- 2023.”


Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Presentado por:

**Autor:** Blas Huaroc, Esteban Abraham.

Lima, Perú

2023

 Universidad Norbert Wiener	<b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>		
	<b>CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033</b>	<b>VERSIÓN: 01</b> REVISIÓN: 01	<b>FECHA: 08/11/2022</b>

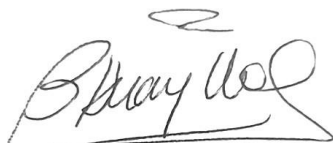
Yo, Esteban Abraham Blas Huaroc egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “**COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE IRRIGANTES A BASE DE CLORHEXIDINA AL 0,12% Y ACEITE OZONIZADO DE GIRASOL SOBRE CEPAS DE PORPHYROMONAS GINGIVALIS - ESTUDIO IN VITRO, LIMA- 2023**” Asesorado por el docente Mg. Esp. CD. Huayllas Paredes Betzabé con N.º DNI 40649521 y código ORCID 0000-0003-4525-1092, tiene un índice de similitud de 11 (ONCE) % 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  
 Esteban Abraham Blas Huaroc.  
 DNI: 75393669



.....  
 Firma  
 Nombres y apellidos del Asesor  
 Mg. Esp. CD. Huayllas Paredes Betzabé  
 DNI: 40649521

Lima, 11 de junio del 2023.

## **Tesis**

Comparación de la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* - estudio *in vitro*, Lima- 2023.

### **Línea de investigación general**

Salud, Enfermedad y Ambiente

### **Línea de investigación específica**

Microbiología

### **ASESORA**

Mg. Esp. CD. Huayllas Paredes, Betzabe

### **Código ORCID:**

0000-0003-4525-1092

**MIEMBROS DEL JURADO**

**Presidente:** Dr. Rojas Ortega, Raúl Antonio.

**Secretario:** Dr. Torres Pariona, David Arturo.

**Vocal:** Dra. Velasquez Velasquez, Roxana Pilar.

**Dedicatoria**

A mis padres, quienes siempre han creído en mí.

Gracias por su amor, por su sacrificio y por enseñarme a nunca rendirme ante los obstáculos de la vida.

Este logro es también suyo.

### **Agradecimiento**

A todos los docentes de la facultad de odontología, quienes me enseñaron a amar mi profesión.

De manera muy especial a mi asesora la Dra. Huayllas Paredes, Betzabeth por su apoyo y tiempo durante mi investigación.

## Índice general

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice general .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de gráficos .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
Introducción .....	X
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Formulación del problema .....	3
1.2.1. Problema general .....	3
1.2.2. Problemas específicos .....	3
1.3. Objetivos de la investigación .....	3
1.3.1. Objetivo general .....	3
1.3.2. Objetivos específicos .....	3
1.4. Justificación de la investigación .....	4
1.4.1. Teórica .....	4
1.4.2. Metodológica .....	4
1.4.3. Práctica .....	4
1.5. Limitaciones de la investigación .....	5
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1. Antecedentes de la investigación .....	6
2.2. Bases teóricas .....	13
2.3. Formulación de hipótesis .....	20
2.3.1. Hipótesis general .....	20
2.3.2. Hipótesis específicas .....	20
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>3.1. Método de investigación .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>3.2. Enfoque investigativo .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>3.3. Tipo de investigación .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>3.4. Diseño de la investigación .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>3.5. Población, muestra y muestreo .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>3.6. Variables y operacionalización .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	20
3.7.1. Técnica .....	20
3.7.2. Descripción .....	20
3.7.3. Validación .....	20
3.7.4. Confiabilidad .....	20
3.8. Procesamiento y análisis de datos .....	27

3.9. Aspectos éticos.....	28
<b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
4.1. Resultados .....	44
4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados .....	30
4.1.2. Prueba de hipótesis .....	37
4.1.3. Discusión de resultados .....	39
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
5.1. Conclusiones.....	42
5.2. Recomendaciones .....	43
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>65</b>
Anexo 1: Matriz de consistencia .....	51
Anexo 2: Ficha de recolección de datos .....	52
Anexo 3: Validez del instrumento.....	55
Anexo 4: Constancia de exoneración de revisión .....	56
Anexo 5: Constancia de recolección de datos.....	57
Anexo 6: Procedimiento de antibiograma .....	62
Anexo 7: Certificado de cepa <i>Porphyromona gingivalis</i> ATCC® 33277™ .....	60
Anexo 7: Ficha técnica de Standard de McFARLAND 0.5 Sulfato de bario .....	62
Anexo 8: Informe de ensayo microbiológico .....	63
Anexo 9: Constancia de eliminación de residuos biológicos.....	67
Anexo 10: Informe de Turnitin .....	68
Anexo 11: Informe del asesor .....	70
Anexo 12: Fotos .....	71



## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Efectividad antibacteriana de la Clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas .....	44
<b>Tabla 2</b> Efectividad antibacteriana del del aceite ozonizado de girasol frente a cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas .....	45
<b>Tabla 3</b> Efectividad antibacteriana del Suero fisiológico al 0,85% frente a cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas .....	46
<b>Tabla 4</b> Distribución de los grupos de estudio experimental y control negativo según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas .....	47
<b>Tabla 5</b> Análisis de Normalidad por Shapiro Wilk ( $n < 50$ ) de las sustancias de prueba frente a cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas .....	48
<b>Tabla 6</b> Media y desviación estándar de los halos de inhibición (mm) de las sustancias de prueba frente a cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.....	49
<b>Tabla 7</b> Media y desviación estándar de los halos de inhibición (mm) de las sustancias de prueba frente a cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas .....	50

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1</b> Efectividad antibacteriana de la Clorhexidina al 0.12% frente a cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas .....	44
<b>Gráfico 2</b> Efectividad antibacteriana del del aceite ozonizado de girasol frente a cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas .....	45
<b>Gráfico 3</b> Efecto antibacteriano del Suero fisiológico al 0,85% frente a cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas .....	46
<b>Gráfico 4</b> Medias de halos de inhibición de la Clorhexidina al 0.12%, el aceite ozonizado de girasol y suero fisiológico al 0,85% frente a cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.....	47
<b>Gráfico 5</b> Distribución de los grupos de estudio experimental y control negativo según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas .....	48

## Resumen

Se propuso como objetivo determinar la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*. Fue una investigación aplicada, de método analítico, bajo un enfoque cuantitativo, diseño experimental *in – vitro*, donde se cultivó los microorganismos en 40 placas Petri de agar. Los resultados mostraron que existe efecto antibacteriano significativo tanto de la Clorhexidina 0,12% como del aceite ozonizado de girasol, según Escala de Duraffourd. En el caso de la Clorhexidina 0,12% tuvo promedios, a las 24 horas (17,58 mm), 48 horas (17,56 mm), y 72 horas (17,55 mm); mientras que el aceite ozonizado de girasol, a las 24 horas (36,5 mm), 48 horas (36,49 mm), y 72 horas (36,47 mm). Se concluyó que el aceite ozonizado de girasol tuvo mejor efecto antibacteriano que la Clorhexidina al 0.12% frente a las cepas de *Porphyromona gingivalis*.

**Palabras clave:** Agentes antibacterianos, irrigantes del conducto radicular, aceite de girasol, clorhexidina, *Porphyromonas gingivalis*.

### Abstract

The aim was to determine the antibacterial effectiveness of irrigants based on 0.12% Chlorhexidine and ozonized sunflower oil on strains of *Porphyromonas gingivalis*. It was applied research, of analytical method, under a quantitative approach, in-vitro experimental design, and the microorganisms were also cultivated in 40 agar Petri dishes. The results showed that there is a significant antibacterial effect of both Chlorhexidine 0.12% and ozonized sunflower oil, according to Duraffourd Scale. In the case of Chlorhexidine 0.12% had averages at 24 hours (17.58 mm), 48 hours (17.56 mm), and 72 hours (17.55 mm); while the ionized sunflower oil, at 24 hours (36.5 mm), 48 hours (36.49 mm), and 72 hours (36.47 mm). Finally, we concluded that the ionized sunflower oil had a better antibacterial effect than Chlorhexidine 0.12% against *Porphyromona gingivalis* strains.

**Keywords:** Anti-Bacterial agents, root canal irrigants, sunflower oil, chlorhexidine  
*Porphyromonas gingivalis*

## Introducción

La presente investigación titulada “Comparación de la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* - estudio *in vitro*, Lima, 2023” surge debido a que la enfermedad periodontal es una afección inflamatoria crónica que afecta los tejidos de soporte dental, y su principal agente etiológico es *Porphyromonas gingivalis*. Esta bacteria anaerobia gramnegativa se ha relacionado directamente con la progresión de la periodontitis, y su erradicación eficaz es fundamental para el éxito del tratamiento periodontal.

En la búsqueda continua de agentes antimicrobianos eficaces, la clorhexidina se ha consolidado como uno de los más utilizados y estudiados en el campo de la odontología; sin embargo, el uso prolongado de la clorhexidina puede generar efectos secundarios no deseados, por lo tanto, existe un interés creciente en encontrar alternativas que ofrezcan una eficacia antimicrobiana similar, pero con una menor incidencia de efectos adversos. En este contexto, el aceite ozonizado de girasol ha surgido como una posible opción prometedora, debido a que la exposición del aceite al ozono ha mostrado resultados alentadores en el control de diversas infecciones bacterianas.

Este informe final detalla el procedimiento llevado a cabo para realizar el estudio, el cual está dividido en cinco secciones. En la primera sección se aborda la problemática relacionada con las variables investigadas, se analizan los contextos a nivel global, nacional y local, y se presenta la justificación del estudio, así como sus limitaciones. El segundo capítulo se centra en el marco teórico que sustenta las variables de estudio. La tercera sección describe el marco metodológico utilizado, explicando la justificación del enfoque, el tipo y diseño del estudio, así como las características de los métodos y herramientas empleadas para recopilar los

datos. Por otro lado, el cuarto capítulo presenta los resultados descriptivos, analiza lógicamente las hipótesis y realiza un detallado debate sobre los hallazgos obtenidos. A continuación, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio. Por último, se incluyen las fuentes bibliográficas utilizadas y una serie de apéndices que respaldan el proceso de recopilación de datos empíricos.

Los resultados obtenidos en este estudio podrían contribuir al desarrollo de estrategias terapéuticas más efectivas y seguras para el control de la infección periodontal, mejorando así la salud bucal de los pacientes.

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema

La enfermedad periodontal es una condición inflamatoria crónica que se desarrolla a partir de la placa dental y se debe a la interacción de la respuesta del huésped y los microbios orales (1). Asimismo, esta afección se reporta como la principal causa de pérdida de dientes, lo cual no solo afecta la salud fisiológica, como la función masticatoria o del habla, sino que también pueden conducir a una salud social y psicológica deficiente y afectar directa o indirectamente a otras condiciones, como enfermedades cardiovasculares, cáncer, enfermedades respiratorias crónicas y diabetes mellitus. Esto indica la importancia de la salud bucal, que es la base de una buena salud y una buena calidad de vida (2).

Durante los últimos años, mucha investigación ha estado enfocada en entender los mecanismos detrás de la enfermedad periodontal y, especialmente, en la condición de equilibrio producida entre el sistema inmunitario y el biofilm bacteriano, en este sentido, se ha identificado que *Porphyromonas gingivalis*, una bacteria patógena, anaeróbica, gramnegativa, es uno de los patógenos más frecuentes en la placa oral (3). Este microorganismo es responsable de la forma crónica de la periodontitis, ya que puede remodelar la comunidad de bacterias comensales para promover un estado de disbiosis; además, está relacionada con numerosas enfermedades sistémicas (4).

Según el Informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre el estado de la salud bucodental mundial en 2022, aproximadamente 3500 millones de personas en todo el mundo se ven afectadas por enfermedades bucodentales. Asimismo, a nivel global, se estima que 2000 millones de personas sufren de caries en los dientes permanentes, mientras que 514 millones de niños padecen de caries en la dentición primaria (5).

Mientras tanto, a nivel nacional, la prevalencia de enfermedad periodontal, de acuerdo con las investigaciones epidemiológicas realizadas en el Perú, fue del 85% (6). Además, según el Perfil Epidemiológico de Salud Bucal correspondiente al periodo 2012-2014, se encontró que la gingivitis tenía una prevalencia del 46.4% en niños de 3 a 9 años, mientras que la periodontitis afectaba al 52.5% de los niños de 10 a 15 años (7).

En este contexto, la clorhexidina es uno de estos agentes antimicrobianos más utilizados por ser altamente eficiente y de bajo costo; además, ofrece una alta acción antimicrobiana de amplio espectro (8). Sin embargo, la liberación rápida e incontrolada de las formulaciones de clorhexidina es la principal desventaja de su uso como agente antimicrobiano; en aplicaciones dentales, el desempeño oral de la clorhexidina es limitado debido a su baja eficacia durante el uso prolongado, es decir, la incapacidad para mantener niveles terapéuticos sostenidos, lo que puede conducir a infecciones repetitivas (9). Frente a ello, se busca sustancias alternativas como los aceites ozonizados, los cuales han demostrado presentar una interesante actividad antibacteriana, estos compuestos se producen por reacción entre el ozono y los aceites vegetales (10).



## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Problema general

¿Cuál es la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023?

### 1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas?
- ¿Cuál es la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas?
- ¿Cuál es la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas?

## 1.3. Objetivos de la investigación

### 1.3.1. Objetivo general

Determinar la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.
- Determinar la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.
- Determinar la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

## 1.4. Justificación de la investigación

### 1.4.1. Teórica

Contribuye a llenar un vacío de información, en cuanto al uso del ozono médico aplicado en las áreas de la salud, particularmente en odontología debido a su capacidad germicida frente a microorganismos, por lo tanto, esta investigación representaría un aporte importante para la comunidad científica.

### 1.4.2. Metodológica

El actual estudio basa su importancia en el hecho de proporcionar la posibilidad de aplicar estrategias cuantitativas como un método para describir de forma numérica los rasgos característicos de la variable objeto de estudio. De esta manera, permitirá verificar la capacidad antibacteriana de la clorhexidina 0,12% ante los cultivos de *Porphyromonas Gingivalis* comparando con la capacidad bacteriana del aceite ozonizado de girasol, como tratamiento complementario no farmacológico

convencional local.

### **1.4.3. Práctica**

Su importancia radica en la sugerencia de un antibacteriano de simple aplicación en los tejidos periodontales utilizando aceite ozonizado, que permite lograr resultados comparables a los de los tratamientos farmacológicos locales habituales, a la vez que reduce el costo del tratamiento en comparación con los agentes farmacológicos que se suelen prescribir. Además, ofrece un aporte terapéutico, no antibiótico con el beneficio de no tener contraindicaciones. Si se administra según prescripción médica, mejorará el tipo de vida del paciente.

### **1.5. Limitaciones de la investigación**

Se identificaron ciertas limitaciones con relación al tiempo durante la recopilación, análisis y procesamiento de datos, ya que estas tareas requirieron más tiempo del previsto inicialmente; no obstante, se cumplieron los plazos establecidos por la universidad para finalizar el estudio.

En cuanto a la limitación espacial, se encontraron dificultades para acceder al laboratorio, ya que estaba se encuentra ubicado en el distrito de Villa El Salvador; sin embargo, es importante destacar que la investigación se llevó a cabo exitosamente en el laboratorio microbiológico.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

**Alarcón** (2022) tuvo como objetivo “*Determinar si el extracto hidroalcohólico de coca, el gluconato de clorhexidina y la sangre de grado son efectivos para reducir el diámetro del halo inhibitorio alrededor de cepas aprobadas de Porphyromona gingivalis*”. Para cumplir el objetivo propuesto, la autora usó el método de susceptibilidad del disco Kirby-Baner para medir la sensibilidad de *P. gingivalis* luego de aplicar extracto hidroalcohólico de coca (25%, 50% y 100%), gluconato de clorhexidina 0,12%, sangre de grado 100% y bicarbonato de sodio como. Luego aplicando el agar en forma radial a los estímulos y filtros antes mencionados. Se manejó estadísticamente mediante frecuencias, tendencia central y dispersión. ANOVA unidireccional fue el método de análisis. De acuerdo con los hallazgos, la *P. gingivalis* demostró ser tener una alta sensibilidad (0,12%) al Gluconato de clorhexidina, así como al extracto hidroalcohólico de coca que, en este caso llegó al 100%. Finalmente, se concluyó que se encontró una diferencia estadísticamente significativa en cuanto al efecto de los componentes mencionados en el diámetro del halo inhibitorio de las cepas certificadas de *P. gingivalis* (11).

**Núñez y Requejo** (2021) tuvieron como objetivo “*Determinar cuál es el efecto antibacteriano del aceite ozonizado de semilla de Helianthus annuus (comúnmente denominada girasol) que genera en el Enterococcus faecalis y Fusobacterium nucleatum*”. Para cumplir el objetivo propuesto, los autores utilizaron métodos experimentales y prospectivos *Helianthus annuus* (girasol) fue la población de estudio, y se empleó la prueba de Kirby Bauer o difusión en disco para evaluar las propiedades antibacterianas del aceite después de calentar y prensar las semillas. Además, los datos se evaluaron estadísticamente

mediante una prueba de ANOVA. Como resultados, el halo contra *Fusobacterium nucleatum* fue de 8,11+0,31 mm para aceite 100% ozonizado y de 6,97+0,31 mm para aceite 50% ozonizado. El halo contra *Enterococcus faecalis* fue de 14,41+0,34 mm para una concentración del 100% y de 9,94+0,36 mm para una concentración del 50%. El halo frente a ciprofloxacino fue 23,02+0,35mm en las dos bacterias. En conclusión, tanto *Fusobacterium nucleatum* como *Enterococcus faecalis* son susceptibles a los efectos antibacterianos del aceite de semilla de girasol ozonizado (12).

**Barrak et al.** (2021) tuvo por objetivo “Comparar la eficacia descontaminante de diferentes agentes químicos sobre una superficie de titanio contaminada con *Porphyromonas gingivalis*, representante típico de la flora bacteriana asociada a la *periimplantitis*”. Los discos de Ti grado 4 comercialmente puros con una superficie pulida se trataron con un enjuague bucal que contenía Digluconato de clorhexidina (0,1%), solución de povidona yodada (PVP-yodo) (10 %) o monohidrato de ácido cítrico (40 %). Además de las estadísticas descriptivas, los grupos definidos por el tratamiento de los agentes químicos se compararon con ANOVA de una vía (con análisis post hoc de Tukey). Se logró observar significativas diferencias en la cantidad de *P. gingivalis* después de 6 días de incubación. El grupo tratado con clorhexidina (CHX) presentó recuentos de células significativamente más altos, en comparación con el grupo tratado con PVP yodo ( $P = 0,032$ ), mientras que esto no se observó con el grupo de control ni con el grupo tratado con ácido cítrico. Como conclusión, los resultados sugieren que para la contaminación por *P. gingivalis* en una superficie de titanio in vitro, el yodo-PVP es un descontaminante superior, en comparación con el ácido cítrico y la solución de clorhexidina (13).

**Delgado y Ramos** (2019) realizaron una investigación con el fin de “*Establecer la diferencia en la actividad antibacteriana del aceite esencial de Calendula Officinalis al 15% vs Clorhexidina al 0,12% contra cepas de P. Gingivalis (estudio in vitro)*”. Esta fue de tipo analítica, experimental, prospectiva y longitudinal, para lo cual se trabajó con 24 placas Petri que contenían agar Schaedler, donde se sembró cepas de *P. gingivalis* por dispersión, Luego, se aplicaron a cada pocillo las concentraciones apropiadas de clorhexidina al 0,12 %, solución salina al 0,9 % y aceite de *Caléndula officinalis* al 15 % (control negativo); posteriormente, se sellaron herméticamente, se dejaron allí durante 24, 48 y 72 horas. Durante este período, se realizaron mediciones de halo de interferencia y los resultados se analizaron estadísticamente mediante un ANOVA. Según los hallazgos, el aceite esencial de *C. Officinalis* tuvo un diámetro promedio de 58,3 % para los halos inhibitorios en *P. gingivalis* a las 24 horas, 54,2 % a las 48 horas y 70,8 % a las 72 horas cuando se usó en una concentración del 15 %. Se concluyó que este aceite esencial de *C. officinalis* cuando está al 15% tiene acción antibacteriana sobre cultivos de *P. gingivalis*, siendo más eficaz que la clorhexidina al 0,12% (14).

**Pereyra** (2019) tuvo como finalidad “*Determinar cómo actividad antibacteriana de un aceite de girasol ozonizado actúan en Porphyromonas gingivalis, el agente causante de enfermedades periodontales, 2019*”. Este estudio fue de naturaleza experimental, prospectivo, longitudinal y analítico. La población estuvo compuesta por 60 unidades de muestra que se dispersaron en 10 placas Petri y contenían cepas de *P. gingivalis*. Con respecto a la estadística, se aplicó un método no paramétrico de Kurskal-Wallis para evaluarla. Como resultados, el aceite de girasol ozonizado mostró un halo inhibitorio a las 72 y 120 horas de un máximo de 23mm y un mínimo de 18mm. Según la escala de

Duraffourd, cualitativamente tiene una sensibilidad media-alta (p 0,001). Por lo tanto, se concluyó que existe efecto antibacteriano del aceite de girasol tiene incidencias en *Porphyromonas gingival* (15).

**Vallejo** (2019) tuvo como propósito de su estudio “*Comparar los efectos antibacterianos del aceite esencial de clorhexidina al 0,12% y Caléndula officinalis en diferentes cepas de Porphyromona gingivalis in vitro*”. En su investigación se utilizó un marco metodológico no probabilístico y experimental por conveniencia. Se utilizaron discos blancos empapados en 20ul del extracto acuoso de *Calendula Officinalis* como control positivo, también se usó discos empapados en clorhexidina al 0,12% como control negativo y discos empapados en solución salina como medio de cultivo para *Porphyromona gingivalis* ATCC® 33277TM. Para este trabajo se hizo uso de las pruebas de Kruskal-Wallis y U Mann Whitney para obtener el resultado respectivo. Los resultados muestran que la Clorhexidina 0.12% obtuvo el valor promedio más alto, con 14.6 mm. Le sigue en valor la Caléndula al 70%, con una media de 11.53 mm, luego la Caléndula al 60% con una media de 9.73 mm, y finalmente, el Suero Fisiológico registró el valor promedio más bajo, con 6.0 mm. Finalmente, como conclusión, se comprobó la acción inhibitoria del aceite esencial de *C. Officinalis* aplicada en *Porphyromonas gingivalis*; sin embargo, debido a que su concentración fue mucho más baja que la de clorhexidina al 0,12%, el efecto no fue significativo (16).

**Humari** (2018) tuvo como objeto de estudio “*Determinar la sensibilidad bacteriana del aceite esencial de Origanum vulgare (orégano) contra las cepas de Porphyromonas gingivalis*”. Se utilizó un diseño longitudinal, prospectivo y comparativo, en el cual, las cepas fueron inoculadas en tres tubos de ensayo y se incubaron durante siete días. Simultáneamente, se prepararon discos de papel filtro estériles que fueron empapados en

suero fisiológico, clorhexidina al 0,12% y aceite esencial de *Origanum vulgare* al 100%. Asimismo, se realizaron controles a las 24, 48 y 72 horas después de la exposición utilizando fichas de laboratorio y técnicas de observación de laboratorio. El aceite esencial de *Origanum vulgare* demostró un efecto antimicrobiano que se mantuvo durante un período de 24 a 72 horas. También se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) como prueba estadística para comparar el efecto de los estímulos en los tres tiempos establecidos y la prueba estadística t de Student para identificar diferencias entre los grupos de estudio. Como resultados, se encontró que la eficacia inhibidora de la clorhexidina no se vio alterada, sin embargo, se observó que el *Origanum vulgare* tuvo un impacto antibacteriano más fuerte en las cepas de *Porphyromonas gingivalis* en comparación con la clorhexidina al 0,12%. Por último, se concluyó que las diferencias encontradas fueron estadísticamente significativas para los tres tiempos de evaluación en ambos tratamientos aplicados (17).



## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Irrigantes dentales**

Las soluciones irrigantes, son diversos compuestos químicos empleados en el proceso de irrigación del conducto dental durante el tratamiento de endodoncia, estas tienen como finalidad principal llevar a cabo una serie de funciones, tales como la eliminación de desechos, la lubricación del conducto, la disolución del tejido pulpar y la eliminación de bacterias que se encuentran en el interior del conducto radicular (18).

#### **Irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12%**

La Clorhexidina (CHX) es un agente antiséptico de amplio espectro que ha manifestado un efecto antibacteriano, anti-placa clave en el control químico de la biopelícula ya que disminuye de manera indirecta la gingivitis y el sangrado. Además, es considerado como un complemento sustancial en la higiene oral (19).

Esta sustancia se ha recomendado como un agente irrigante endodóntico menos agresivo y se utiliza comúnmente en una concentración del 2%. No obstante, presenta algunas desventajas significativas, como su incapacidad para degradar el tejido necrótico y su menor eficacia contra los microorganismos Gramnegativos (20).

En concentraciones bajas (0,02 % a 0,06 %), la clorhexidina exhibe actividad bacteriostática, es decir, inhibe el crecimiento de las bacterias. Sin embargo, en concentraciones más altas, como 0,12 %, se ha observado que las soluciones de clorhexidina tienen propiedades bactericidas, es decir, son capaces de eliminar las bacterias (21).

Las propiedades antibacterianas que posee, se les atribuye a que se une a bacterias con pared cargada negativamente y actúa por medio de una acción bacteriostática en concentraciones bajas, que altera el balance osmótico de la pared de la bacteria. Además, posee la característica

de ser bactericida en concentraciones más elevadas, causa muerte celular por medio de citólisis (22).

### **Irrigantes a base de aceite ozonizado de girasol**

Los aceites ozonizados presentan una interesante actividad antibacteriana, estos compuestos se producen por reacción entre el ozono y los aceites vegetales; de hecho, el ozono, uno de los oxidantes más potentes, reacciona con los dobles enlaces carbono-carbono de los ácidos grasos insaturados para formar diferentes especies oxigenadas como ozónidos, aldehídos y peróxidos (10).

La forma oleosa de ozono emplea mayormente como vehículo el aceite de girasol, pero también se asocia a otros medios oleosos como el propilenglicol y aceite de oliva; en este sentido, el aceite de ozono se ha convertido en un agente antimicrobiano que puede competir tanto con el ozono gaseoso como con el ozono acuoso, ya que se presenta una amplia accesibilidad para el público (23).

El aceite ozonizado posee un efecto antimicrobiano contra diferentes patógenos que implican microorganismos anaerobios Gram positivos y Gram negativos, además de virus, hongos y protozoos. Como evidencia, ciertos estudios mencionan que al aplicarse de forma tópica este medio oleoso en las encías disminuirá de forma significativamente el conteo de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*, microorganismos que generalmente se encuentran en la placa bacteriana (24).

Además, el aceite de ozono no solo se ha postulado como coadyuvante para el tratamiento periodontal, sino que surgió como una alternativa a la Clorhexidina que presenta ciertos aspectos toxicológicos, que por el contrario el aceite ozonizado no lo tiene en demasía; por lo tanto, se recomienda el empleo de este modo de administración de la ozonoterapia para el

tratamiento local de la periodontitis (25).

### **2.2.2. Efectividad antibacteriana**

Se refiere a la capacidad de una molécula para inhibir o reducir el crecimiento de microorganismos, este efecto puede lograrse mediante la acción de sustancias que selectivamente eliminan o disminuyen la tasa de crecimiento bacteriano sin ser excesivamente tóxicas (26).

Actualmente, se están llevando a cabo investigaciones sobre el uso de compuestos naturales modificados, obtenidos mediante procesos químicos, como las penicilinas, carbapenémicos o cefalosporinas; además, también se utilizan productos naturales puros, como los aminoglucósidos, y antibióticos totalmente sintéticos, como las sulfonamidas (27).

### **2.2.3. *Porphyromonas gingivalis***

*Porphyromonas gingivalis* es una bacteria anaerobia Gramnegativa que se encuentra comúnmente en la cavidad oral y es considerada una de las principales bacterias patógenas implicadas en la enfermedad periodontal, una condición inflamatoria que afecta los tejidos que rodean y soportan los dientes (28).

Este microorganismo se adhiere y coloniza la superficie de los dientes y las encías, formando biopelículas o biofilms en las bolsas periodontales, las cuales son estructuras microbianas complejas que contribuyen a la persistencia de la infección y la destrucción progresiva de los tejidos periodontales (29).

En este sentido, la presencia de *Porphyromonas gingivalis* en la cavidad oral se ha asociado con el desarrollo de la enfermedad periodontal y la exacerbación de la inflamación periodontal, ya que esta bacteria produce una serie de factores de virulencia, como enzimas proteolíticas y toxinas, que pueden dañar los tejidos y desencadenar una respuesta inflamatoria crónica (30).

Por lo tanto, el control de *Porphyromonas gingivalis* en la cavidad oral es fundamental para la prevención y el tratamiento de la enfermedad periodontal. Esto implica una buena higiene oral, incluyendo el cepillado regular de los dientes, el uso de hilo dental y visitas periódicas al dentista para la limpieza profesional y evaluación de la salud periodontal (31).

## 2.3. Formulación de hipótesis

### 2.3.1. Hipótesis general

**Hi:** El aceite ozonizado de girasol posee mayor efecto antibacteriano que la Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de *Porphyromona Gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023.

**Ho:** El aceite ozonizado de girasol no posee mayor efecto antibacteriano que la Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de *Porphyromona Gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023.

### 2.3.2. Hipótesis específicas

**Hi<sup>1</sup>:** Es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Ho:** No es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Hi<sup>2</sup>:** Es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Ho:** No es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio *in vitro*, Lima- 2023,

según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Hi<sup>3</sup>:** Es significativa la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Ho:** No es significativa la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Método de la investigación

Para efectos de esta indagación se hizo uso del método de tipo analítico pues probó las hipótesis y la data obtenida, por tener dos variables de interés (32), teniendo en cuenta que en la investigación se evaluó la efectividad antibacteriana de la Clorhexidina y aceite ozonizado de girasol sobre la *Porphyromonas Gingivalis*.

### 3.2. Enfoque investigativo

Se optó por uno cuantitativo, el cual es definido como aquel conocimiento que deriva de la experiencia empírica del investigador y los hechos que este observa y pone a prueba mediante la experimentación; asimismo, se desarrolló una recolección de datos objetiva la cual se validó con valores numéricos (33).

### 3.3. Tipo de investigación

Se define como aplicada, ya que se orientó a obtener nuevos conocimientos que permitan solucionar problemas prácticos (34).

### 3.4. Diseño de la investigación

Fue en base al diseño experimental *in - vitro*, porque las variables objeto de estudio fueron manipuladas y analizadas para obtener los resultados esperados. Asimismo, fue prospectivo en razón que el análisis será adquirido conforme a cómo ocurrieron los hechos en un tiempo determinado. Por último, longitudinal ya que los datos fueron tomados en diferentes horas (35).

### 3.5. Población, muestra y muestreo

- **Población:** El conjunto poblacional se conformó por 40 placas Petri de agar con cepa de *Porphyromonas Gingivalis* ATCC 33277.
- **Muestra:** 120 halos de inhibición del crecimiento de *Porphyromonas Gingivalis* en placas

Petri redondas con agar BHI mezclado con sangre de ovino desfibrinada.

- **Muestreo:** Tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia.

### 3.6. Variables y operacionalización

Variables		Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de dimensión	Escala valorativa
Variable independiente	Efecto de la clorhexidina al 0,12 %	Efecto del antiséptico utilizado para reducir la formación de la placa bacteriana.	Tiempo de exposición a la Clorhexidina al 0,12%	- 24 horas - 48 horas - 72 horas	Nominal	- Tiene efecto - No tiene efecto
	Efecto del aceite ozonizado de girasol	Efecto del agente antimicrobiano de amplio espectro adquiridos del girasol combinado con pequeñas concentraciones de ozono.	Tiempo de exposición al aceite de girasol a 89mg/ml	- 24 horas - 48 horas - 72 horas	Nominal	- Tiene efecto - No tiene efecto
Variable dependiente	Inhibición de <i>Porphyromonas Gingivalis</i>	Inhibición del crecimiento del <i>Porphyromonas gingivalis</i> sobre la base de la acción antimicrobiana que actúa en este.	Halo de inhibición	Diámetro de halo de inhibición, de acuerdo con la escala de Duraffourd	Ordinal	- Nula (-) ≤ 8 mm. - Sensible (sensible =+): 9 - 14 mm. - Muy sensible (muy sensible = ++): 15-19 mm. - Sumamente sensible (S.S.= +++): ≥ 20 mm.

- **Efecto de la clorhexidina al 0,12 %:** Efecto del antiséptico que se emplea para disminuir placa bacteriana determinado por el tiempo de exposición a la Clorhexidina al 0,12% a las 24, 48 y 72 horas.
- **Efecto del aceite ozonizado de girasol:** Se expondrá el aceite de girasol a 89 mg/ml durante 24, 48 y 72 horas para probar el impacto del agente antibacteriano de amplio espectro y las bajas concentraciones de ozono. Se dividirá en dos categorías según la escala de dimensiones nominales: tiene efecto y no tiene.
- **Inhibición *Porphyromonas gingivalis*:** Se da a partir de la acción antimicrobiana que tiene acción sobre un determinado diámetro de halo de inhibición (de acuerdo con la escala de Duraffourd).
- **Suero fisiológico:** Una mezcla de cloruro de sodio y agua, un compuesto químico que se encuentra en la sangre y comúnmente conocido como sal. Se categorizará según la escala de dimensiones nominales: tiene efecto, no tiene efecto.

### 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.7.1. Técnica

**Observacional:** Utilizada para observar cuidadosa y minuciosamente un fenómeno en un lugar diseñado solo para ese propósito (36), por el hecho de ser una investigación experimental *in vitro* para en análisis de las muestras se contó con la participación del Biólogo Microbiólogo Parasitólogo, Oniel Elías Juárez Vilcapuma – C.B.P. 14090.

**Escala de Mc Farland:** Utilizando estándares cuya densidad ideal está relacionada con el número de microorganismos presentes en la solución, que permite calcular en una suspensión la concentración bacteriana (37).

**Procedimiento de Kirby-Bauer:** Conocido como técnica para difundir en agar, consiste en



administrar un material a discos en un cultivo microbiológico para evaluar su eficacia antimicrobiana. Como resultado, se crean halos de inhibición y el tamaño del halo los distingue. El vernier o calibrador digital fue la herramienta utilizada para capturar los datos (36).

### 3.7.2. Descripción de instrumentos

Para el estudio se elaboró una ficha para la recolección de data que fue validada por juicio de peritos que permitió la toma de notas:

- Fecha de inicio de la observación, reconocimiento de la cepa bacteriana investigada, reconocimiento de la concentración, en este caso aceite de girasol ozonizado al 89mg/ml.
- Identificación del control positivo, que permitió comparar los halos de inhibición creados (Clorhexidina al 0,12 %).
- Identificación del agente de control negativo (Suero fisiológico al 0.85%).
- Los tiempos en los que se observaron y midieron los halos de inhibición de cada solución y donde los datos serán recogidos.

#### 1. Preparación del Agar BHI

Se pesó 10.74 g de agar BHI (color ámbar), luego se autoclavó y esterilizo a 45° C en baño termostático antes de su traslado a las placas Petri. Posteriormente se traslado el frasco con medio color ámbar mezclado con la sangre de ovino en esterilidad a las placas también estériles (mechero de Bunsen).

A partir del cultivo en agar sangre de *Porphyromona gingivalis* ATCC 33277, del patrón 0.5 de Mc Farland (se comparó con el estándar comercial).

#### 2. Siembra de *Porphyromona gingivalis*

Se inocularon con un hisopo estéril de la cepa *Porphyromona gingivalis* en toda el área de

la placa de Petri con agar sangre, con ayuda de una pinza estéril se colocaron los discos de antibiograma en blanco en las placas ya cultivadas.

### **3. Procedimiento de inoculación**

Se inocularon 15ul de las sustancias de prueba: Gluconato de clorhexidina al 0.12% (Oralgene), aceite ozonizado de girasol (Oleozon) y suero fisiológico al 0.85% para cada sustancia se empleó una micropipeta esterilizada por delante del mechero Bunsen.

Posteriormente las placas Petri con agar sangre aplicadas con *Porphyromona Gingivalis* ATCC 33277 con los discos de antibiograma que contenga las sustancias de prueba, se colocaron en la jarra de anaerobiosis. Se empleo una vela para la combustión, que genero dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para generar un ambiente anaerobio al interior de la jarra, paso importante para el desarrollo de *Porphyromona Gingivalis*.

Finalmente, las jarras de anaerobiosis con cultivos de *Porphyromona Gingivalis* ATCC 33277 se colocaron en la incubadora a 37° C por los periodos de tiempo de 24, 48 y 72 horas.

### **4. Medición del diámetro de los halos de inhibición de crecimiento bacteriano**

Luego de 24, 48 y 72 horas, los datos del halo de inhibición se registraron manualmente empleando un Vernier digital y un lente de 4 aumentos de un medidor de colonias de fondo oscuro que dio contraste para la observación detallada de los halos de inhibición de las sustancias probadas frente a *Porphyromona Gingivalis* ATCC 33277.

### **5. Eliminación de los residuos biológicos del ensayo**

Tanto las placas Petri y demás desechos biológicos fueron distribuidos en bolsas de color rojo; además, se esterilizaron con autoclave según protocolo.

### **3.7.3. Validación**

Fue desarrollado bajo el enfoque dictaminado por el "Juicio de expertos". Esto incluye la ratificación de la ficha de colecta de datos por parte de docentes versados en investigación.

### **3.7.4. Confiabilidad**

No fue necesaria la aplicación de una técnica de confiabilidad dado que se trabajó con una ficha para el recojo de datos.

## **3.8. Plan de procesamiento y análisis**

Se empleó el software de tratamiento de textos Microsoft Word para elaborar la tesis.

Los resultados generados fueron colocados en el Microsoft Excel para su posterior orden y clasificación según las horas y mediciones instituidas de evaluación.

Los datos, posteriormente, fue incorporados al programa SPSS V25 para su respectivo proceso y presentación por medio de tablas y gráficos. Se realizó análisis de estadísticas descriptivas para conocer las particularidades de los datos. Posteriormente, se realizó la prueba de normalidad para definir el empleo de estadísticas paramétricas o no paramétricas. Posteriormente, se ejecutó la prueba de Kruskal Wallis para conocer si entre los resultados de los distintos irrigantes hay diferencias significativas. Luego, se hizo la prueba Friedman y Wilcoxon para observar si existen diferencias significativas para un mismo grupo de irrigante con respecto a las mediciones de los halos de inhibición a las 24, 48 y 72 horas. El objetivo del análisis estadístico fue determinar la diferencia del efecto antibacteriano de la clorhexidina 0,12% y el aceite ozonizado de girasol frente a *Porphyromonas Gingivalis* ATCC 33277.

### 3.9. Aspectos éticos

Para garantizar la idoneidad del trabajo, tanto en términos del contenido teórico como los resultados empíricos derivados del desarrollo de las técnicas y la aplicación del instrumento para la colecta de datos, su contenido se registró con base en la guía para la elaboración de tesis de enfoque cuantitativo, la guía de citado y referenciación estilo Vancouver de la UPNW con el fin de que los formatos de citación y referenciación aseguren el respeto de los derechos de los autores y protejan los contenidos teóricos empleados; además, a través de la validación de la ficha por juicio de expertos se cumplió con los criterios técnicos que garanticen la fidelidad y exactitud. Por último, todos los criterios previamente mencionados fueron sometidos a los fundamentos del Manual de procedimientos del Comité Institucional de Ética para la investigación (CIEI-UPNW), donde se solicitó una constancia de exoneración de revisión de proyecto de investigación al ser una investigación *in - vitro* con cepa de *Porphyromona Gingivalis* ATCC 33277. Terminada la ejecución en el laboratorio se aplicaron las normas de manejo de desechos biológicos, donde se respetaron los medios de eliminación de residuos biológicos contaminados.

## CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados

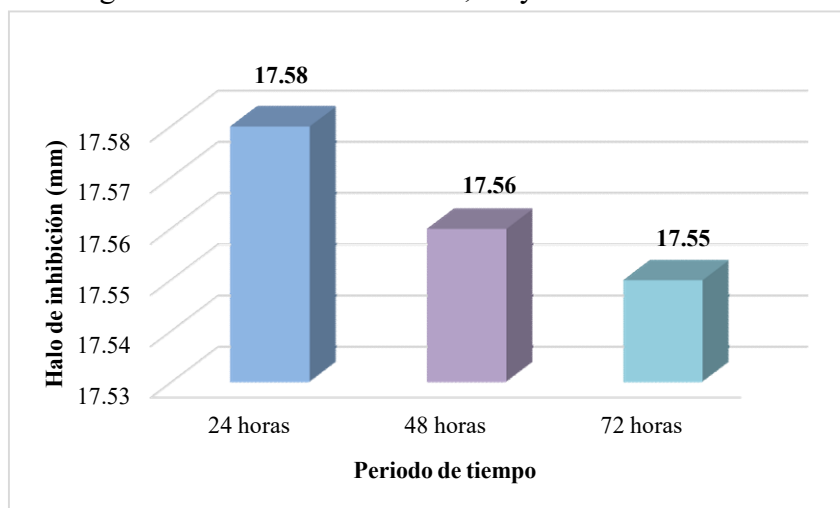
**Tabla 1**

Efectividad antibacteriana de la Clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

Periodo de tiempo	X (mm)	Clorhexidina al 0.12%		
		DS	Min	Máx
24 horas	17,58	2,461	13,92	26,63
48 horas	17,56	2,462	13,91	26,63
72 horas	17,55	2,463	13,90	26,61

**Gráfico 1**

Efectividad antibacteriana de la Clorhexidina al 0.12% frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.



En la tabla 1, se observa que la Clorhexidina 0.12% obtuvo  $17,58 \pm 2,461$  milímetros de diámetro del halo de inhibición a las 24 horas. Además, se encontró  $17,56 \pm 2,462$  milímetros de diámetro de halo de inhibición posterior de las primeras 48 horas. Finalmente,  $17,55 \pm 2,463$  milímetros de diámetro del halo inhibitorio al pasar las 72 horas. En el gráfico 1, se evidencian los promedios de halos inhibitorios que se encontraron a las 24, 48 y 72 horas.

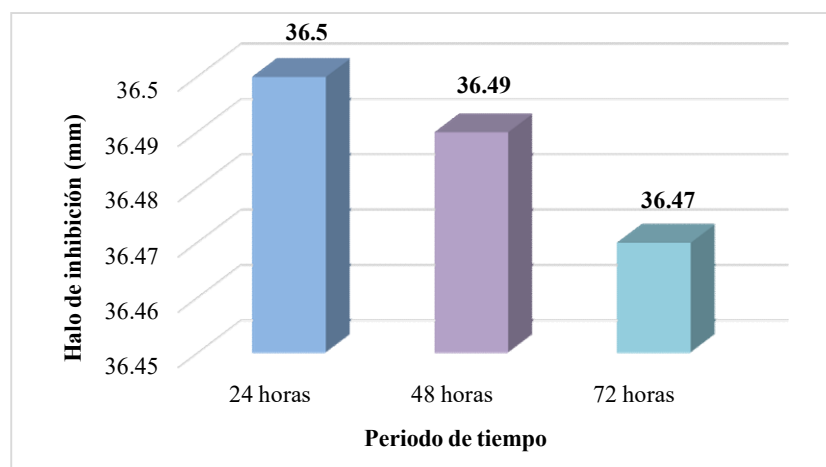
**Tabla 2**

Efectividad antibacteriana del del aceite ozonizado de girasol frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

Periodo de tiempo	X (mm)	Aceite ozonizado de girasol		
		DS	Min	Máx
24 horas	36,50	3,750	24,00	42,15
48 horas	36,49	3,750	23,98	42,15
72 horas	36,47	3,748	23,96	42,12

**Gráfico 2**

Efectividad antibacteriana del del aceite ozonizado de girasol frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se observó que el Aceite ozonizado de girasol obtuvo  $36,50 \pm 3,750$  milímetros de diámetros de halo de inhibición al pasar las 24 horas. Además, se encontró un halo de  $36,49 \pm 3,750$  milímetros de diámetro a las 48 horas. Por último,  $36,47 \pm 3,748$  milímetros de diámetro del halo de inhibitorio a las 72 horas. En el gráfico 2, se evidencian los promedios de diámetros de halos de inhibición que se obtuvo a las 24, 48 y 72 horas.

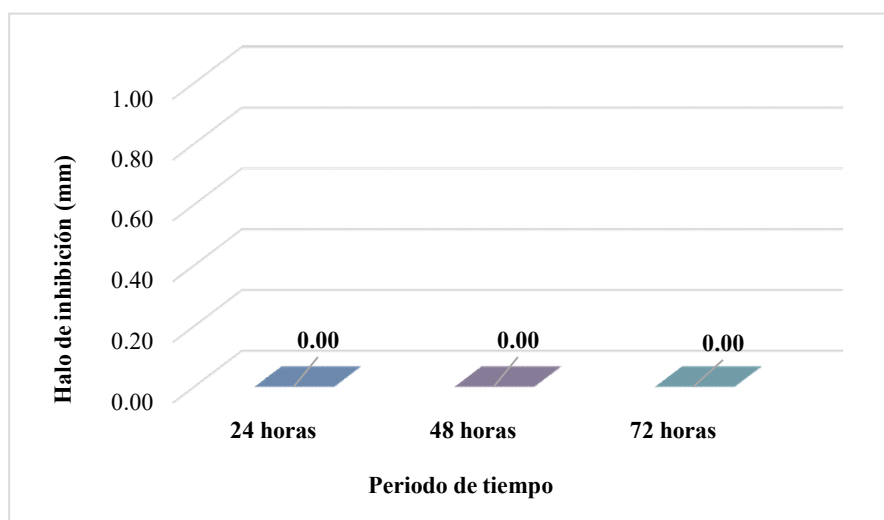
**Tabla 3**

Efectividad antibacteriana del Suero fisiológico al 0,85% frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

Periodo de tiempo	X (mm)	Suero fisiológico al 0,85%		
		DS	Min	Máx
24 horas	0	0	0	0
48 horas	0	0	0	0
72 horas	0	0	0	0

**Gráfico 3**

Efecto antibacteriano del Suero fisiológico al 0,85% frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.



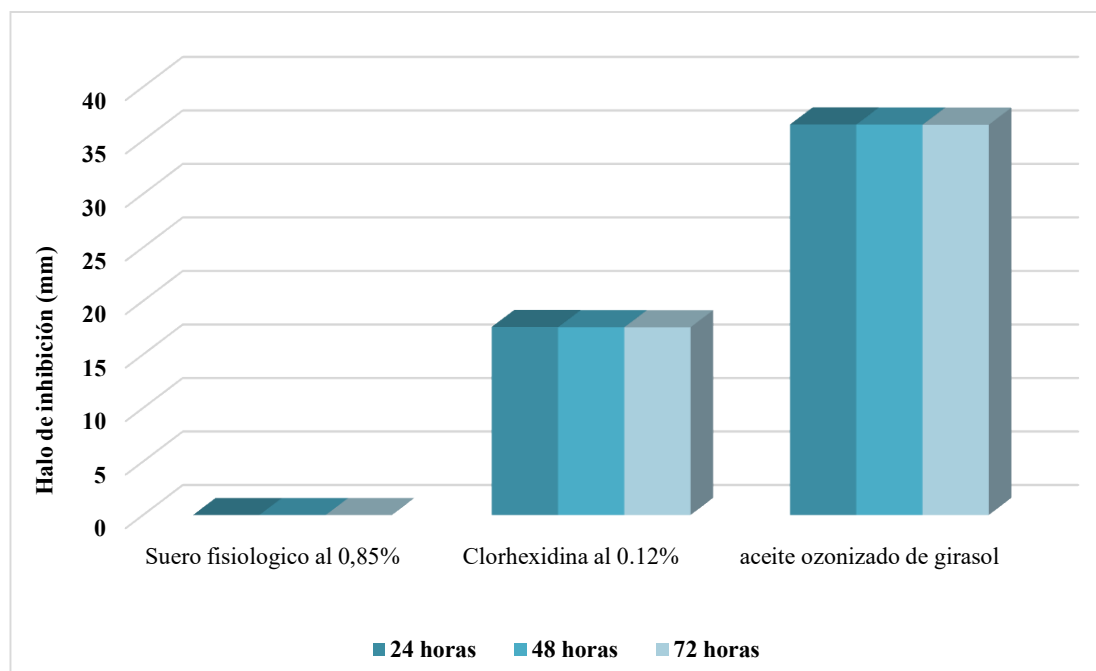
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se observa que el suero fisiológico obtuvo  $0,00 \pm 0,00$  milímetros de diámetro del halo de inhibición a las 24 horas. Asimismo, obtuvo  $0,00 \pm 0,00$  milímetros de diámetro del halo de inhibición pasadas las 48 horas. Por último,  $0,00 \pm 0,00$  milímetros de diámetro del halo de inhibición a las 72 horas.

En el gráfico 3, se visualizan los promedios de halos inhibitorios obtenidos a las 24, 48 y 72 horas, lo cual significa que el suero fisiológico al 0,85% no tiene actividad antimicrobiana frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis*.

#### Gráfico 4

Medias de halos de inhibición de la Clorhexidina al 0.12%, el aceite ozonizado de girasol y suero fisiológico al 0,85% frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.



Fuente: Elaboración propia

Según gráfico 4, se visualiza que el aceite ozonizado de girasol tuvo en promedio mayor halo de inhibición sobre las cepas de *Porphyromonas gingivalis*, luego de la Clorhexidina al 0.12% a las 24, 48 y 72 horas de incubación en agar sangre.

#### Tabla 4

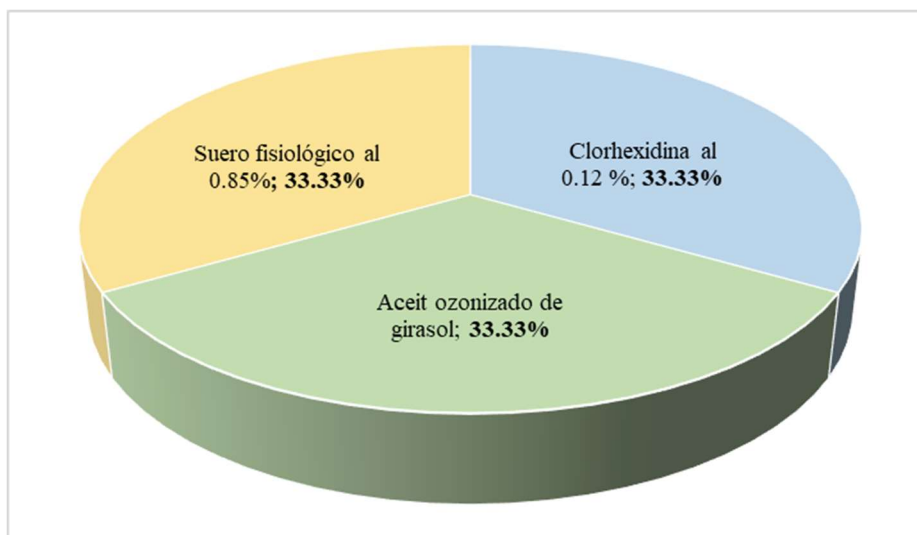
Distribución de los grupos de estudio experimental y control negativo según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

Grupo de estudio	Frecuencia			Porcentaje
	24 horas	48 horas	72 horas	
<b>Grupo experimental A:</b> Clorhexidina 0.12%	40	40	40	33,33%
<b>Grupo experimental B:</b> Aceite ozonizado de girasol	40	40	40	33,33%
<b>Control negativo:</b> Suero fisiológico al 0.85%	40	40	40	33,33%
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>100%</b>



### Gráfico 5

Distribución de los grupos de estudio experimental y control negativo según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.



Fuente: Elaboración propia

Según tabla 4 y gráfico 5 los grupos de estudio y grupos controles tienen la misma cantidad de datos a las 24, 48 y 72 horas. Por lo tanto, cada grupo de datos aporta un 33,33% de información al presente estudio por periodo de tiempo.

#### 4.1.2. Prueba de hipótesis

##### Prueba de normalidad

##### Tabla 5

Análisis de Normalidad por Shapiro Wilk ( $n < 50$ ) de las sustancias de prueba frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

Sustancia de prueba	Valor p		
	24 horas	48 horas	72 horas
Clorhexidina al 0.12%	0,004	0,004	0,004
Aceite ozonizado de girasol	0,006	0,006	0,006

Nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ )

De la tabla 5 se infiere que el conjunto de resultados de las diferencias de los halos de inhibición de las sustancias de prueba a las 24, 48 y 72 horas frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* no presentan una distribución normal para la Clorhexidina al 0.12% ( $p < 0.05$ ). Asimismo, no presentan distribución normal para el aceite ozonizado de girasol ( $p < 0.05$ ). Se puede concluir que como se presentan grupos de datos con distribución no normal, se recomienda usar estadísticos no paramétricos para analizar los resultados como las pruebas de Kruskal Wallis, Friedman, y Wilcoxon.

### Analisis de muestras independientes

#### Pruebas de Kruskal - Wallis y U de Mann – Whitney

Se utilizó esta prueba para evaluar si existen diferencias significativas entre las sustancias de prueba en el mismo periodo de tiempo.

#### Tabla 6

Media y desviación estándar de los halos de inhibición (mm) de las sustancias de prueba frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

Periodo de Tiempo	X (mm) ± DS	
	Clorhexidina al 0.12%	Aceite ozonizado de girasol
24 horas	17,58 ± 2,461	36,50 ± 3,750
48 horas	17,56 ± 2,462	36,49 ± 3,750
72 horas	17,55 ± 2,463	36,47 ± 3,748

Prueba de Kurskal Wallis ( $p < 0,05$ )

Según la tabla 6, se puede observar que existen diferencias significativas entre las lecturas de Clorhexidina al 0.12% y aceite ozonizado de girasol ( $p < 0,01$ ) para los tres tiempos de estudio, lo cual queda demostrado por la Prueba de Kurskal Wallis ( $p < 0.05$ ). Se demuestra que el aceite ozonizado de girasol fue la sustancia más efectiva frente a *Porphyromonas gingivalis* para el presente estudio.

## Analisis de muestras dependientes

### Prueba de Friedman y Wilcoxon

Esta prueba se realiza para determinar si existe diferencias significativas en los resultados a las 24, 48 y 72 horas para cada sustancia de prueba.

### Tabla 7

Media y desviación estándar de los halos de inhibición (mm) de las sustancias de prueba frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

Periodo de Tiempo	X (mm) ± DS	
	Clorhexidina al 0.12%	Aceite ozonizado de girasol
24 horas	17,58 ± 2,461	36,50 ± 3,750
48 horas	17,56 ± 2,462	36,49 ± 3,750
72 horas	17,55 ± 2,463	36,47 ± 3,748
<b>P (Prueba de Wilcoxon)</b>	<b>&lt;0.01</b>	<b>&lt;0.01</b>

Prueba de Friedman (p<0,05).

Según tabla 7, las letras en minúsculas diferentes en cada grupo muestran las diferencias significativas que existen entre sí sobre las lecturas a las 24, 48 y 72 horas para una sustancia en estudio, lo cual queda demostrado por la Prueba de Friedman (p<0.05) y prueba de Wilcoxon (p<0,01). Se demuestra que el tiempo de 24 horas fue el más efectivo en todos los casos.

### Hipótesis general

**Hi:** Es mayor la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromona Gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023.

**Ho:** Es mayor la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromona Gingivalis*- estudio *in*

*vitro*, Lima- 2023.

Según gráfico 4 y la tabla 6, se puede observar que el promedio de aceite ozonizado de girasol es estadísticamente diferente y superior que la Clorhexidina al 0.12%. Por lo tanto, se comprueba la hipótesis del investigador: El aceite ozonizado de girasol posee mayor efecto antibacteriano que la Clorhexidina al 0,12% frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis*.

### **Hipótesis específicas**

**Hi<sup>1</sup>:** Es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Ho:** No es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

Según gráfico 1 y tabla 1, se puede observar que los promedios de la Clorhexidina al 0.12% a las 24 horas (17,58 mm), 48 horas (17,56 mm), y 72 horas (17,55 mm), son diferentes de cero y superior a 8mm (Con actividad según Escala de Duraffourd). Por lo cual, se comprueba el efecto antibacteriano significativo in vitro de la Clorhexidina al 0,12% frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis*, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Hi<sup>2</sup>:** Es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Ho:** No es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima- 2023,

según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

Según gráfico 2 y tabla 2, se puede observar que los promedios del aceite ozonizado de girasol a las 24 horas (36,50 mm), 48 horas (36,49 mm), y 72 horas (36,47 mm), son diferentes de cero y superior a 20 mm (Sumamente sensible según Escala de Duraffourd). Por lo cual, se comprueba el efecto antibacteriano significativo in vitro del aceite ozonizado de girasol frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis*, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Hi<sup>3</sup>:** Es significativa la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Ho:** No es significativa la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

De acuerdo con la tabla 6, se demuestra que sí es significativa la diferencia en la efectividad antibacteriana de Clorhexidina al 0.12% y aceite ozonizado de girasol ( $p < 0,01$ ) para los tres tiempos de estudio, lo cual queda demostrado por la Prueba de Kurskal Wallis ( $p < 0.05$ ).

#### 4.1.3. Discusión de resultados

La presente investigación tipo aplicada de método analítico, bajo un enfoque cuantitativo, diseño experimental *in – vitro* y longitudinal de forma prospectiva; tuvo por objetivo general determinar la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*- estudio *in vitro*, Lima- 2023.

De acuerdo con los resultados, se demostró que existe efecto antibacteriano frente a las cepas de *Porphyromonas gingivalis* significativo tanto de la Clorhexidina 0,12% como del aceite ozonizado de girasol; en vista de que, ambas sustancias presentaron un halo de inhibición con valores que son diferentes de cero y superiores a 8mm (Con actividad según Escala de Duraffourd). En el caso de la Clorhexidina 0,12% tuvo promedios, a las 24 horas (17,58 mm), 48 horas (17,56 mm), y 72 horas (17,55 mm); mientras que el aceite ozonizado de girasol, a las 24 horas (36,50 mm), 48 horas (36,49 mm), y 72 horas (36,47 mm), valores que, de acuerdo con la Escala de Duraffourd se califican como sumamente sensible por ser superior a 20 mm. Por lo tanto, el aceite ozonizado de girasol tuvo mejor efecto antibacteriano que la Clorhexidina al 0.12% frente a las cepas de *Porphyromona gingivalis*. Este resultado guarda congruencia con lo encontrado por Pereyra (15), quien demostró la efectividad antibacteriana del aceite ozonizado de girasol frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición y además, al igual que lo identificado en la presente tesis, encontró que, su efecto antibacteriano fue, en promedio, significativamente mayor que la Clorhexidina 0,12%; siendo que el aceite ozonizado de girasol obtuvo un promedio de 20,9 mm en halos de inhibición mientras que Clorhexidina 0,12% obtuvo 18,7 mm a las 72 horas. De igual manera, guarda similitud con lo expresado por Humari (17), quien evaluó otro

aceite natural, en este caso el aceite esencial de *Origanum vulgare* (orégano) contra las cepas de *Porphyromonas gingivalis*, y determinó que el *Origanum vulgare* tuvo un impacto antibacteriano más fuerte en las cepas de *Porphyromonas gingivalis* si se compara con la clorhexidina al 0,12 %.

De manera similar, es congruente con lo encontrado por Delgado y Ramos (14), quienes evaluaron a un compuesto natural diferente, en este caso, el aceite esencial de *Calendula officinalis* al 15% vs Clorhexidina al 0,12% contra cepas de *P. Gingivalis*; según sus hallazgos, el aceite esencial de *C. Officinalis* tuvo un diámetro promedio de 58,3 para los halos inhibitorios en *P. gingivalis* a las 24 horas, 54,2 a las 48 horas y 70,8 a las 72 horas cuando se usó en una concentración del 15 %. Por lo que se demostró que este aceite esencial de *C. officinalis* cuando está al 15% tiene acción antibacteriana sobre cultivos de *P. gingivalis*, siendo más eficaz que la clorhexidina al 0,12%.

No obstante, el estudio de Vallejo (16) difiere con lo anteriormente mencionado, de tal manera que el autor concluyó que, el aceite esencial de *C. officinalis* tuvo acción inhibitoria en cepas de *Porphyromonas gingivalis*; sin embargo, debido a que su concentración fue mucho más baja que la de clorhexidina al 0,12%, el efecto no fue significativo.

Por otra parte, en relación al primer objetivo específico desarrollado en la presente investigación, fue determinar la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*. Como respuesta a este objetivo se tiene a la tabla 1 y el gráfico 1, donde se puede observar que los promedios de la Clorhexidina al 0.12% a las 24 horas (17,58 mm), 48 horas (17,56 mm), y 72 horas (17,55 mm), son diferentes de cero y superior a 8mm (Con actividad según Escala de Duraffourd). Por ello, se tiene que, la Clorhexidina al 0.12% presenta efecto antibacteriano frente a cepas

de *Porphyromonas gingivalis* en los tres tiempos: 24, 48 y 72 horas.

Lo mencionado anteriormente guarda similitud con el estudio de Alarcón (16), quien determinó que *P. gingivalis* presentó una alta sensibilidad a la Clorhexidina al 0.12%. Asimismo, coincide con lo mencionado por Barrak et al. (13); quienes concluyeron en su estudio que la Clorhexidina al 0.12% es un agente antibacteriano efectivo frente a este microorganismo.

Por otra parte, el segundo objetivo específico fue determinar la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*. Por lo que, para responder este objetivo se observa el gráfico 2 y la tabla 2, en donde se obtuvo que los promedios del aceite ozonizado de girasol a las 24 horas (36,50 mm), 48 horas (36,49 mm), y 72 horas (36,47 mm), son diferentes de cero y superior a 20 mm (Sumamente sensible según Escala de Duraffourd). En otras palabras, se comprueba el efecto antibacteriano significativo in vitro del aceite ozonizado de girasol frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis*, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas. El presente hallazgo concuerda parcialmente con lo expuesto por Nuñez y Requejo (12), quienes encontraron halo contra *Fusobacterium nucleatum* fue de  $8,11 \pm 0,31$  mm para aceite 100% ozonizado y de  $6,97 \pm 0,31$  mm para aceite 50% ozonizado. El halo contra *Enterococcus faecalis* fue de  $14,41 \pm 0,34$  mm para una concentración del 100% y de  $9,94 \pm 0,36$  mm para una concentración del 50%.

Finalmente, en lo que respecta al tercer y último objetivo específico, que fue determinar la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis*- estudio in vitro, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas, los resultados muestran que sí es



significativa la diferencia en la efectividad antibacteriana de Clorhexidina al 0.12% y aceite ozonizado de girasol ( $p < 0,01$ ).

Estos hallazgos son parcialmente congruentes con lo presentado por Guala (38), quien en sus resultados encontró que el aceite ozonizado de girasol presentó promedios del diámetro de halo de inhibición sobre el *Streptococcus mutans* no tuvo diferencia significativa al compararlo con la clorhexidina al 0,12%. No obstante, sí se considera a ambos como agentes antimicrobianos para este microorganismo.

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

#### **Primero:**

El aceite ozonizado de girasol presentó halos de inhibición significativamente más grandes que los producidos por la Clorhexidina al 0.12%; por lo tanto, el aceite ozonizado de girasol tuvo mejor efectividad antibacteriana que la Clorhexidina al 0.12% frente a las cepas de *Porphyromona gingivalis*, evaluadas *in vitro*, Lima- 2023.

#### **Segundo:**

La efectividad antibacteriana *in vitro* de la Clorhexidina al 0,12% frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis*, estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas es significativa.

#### **Tercero:**

La efectividad antibacteriana *in vitro* del aceite ozonizado de girasol frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis*, estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas es significativa.

#### **Cuarto:**

La diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio *in vitro*, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas es significativa.

## 5.2. Recomendaciones

### **Primero:**

Se sugiere considerar el uso de aceite ozonizado de girasol como una posible alternativa natural y efectiva a los agentes antibacterianos tradicionales como la Clorhexidina.

### **Segundo:**

Se recomienda evaluar la efectividad antibacteriana de la Clorhexidina a diferentes concentraciones y tiempos de exposición para determinar la dosis óptima necesaria para inhibir el crecimiento de cepas de *Porphyromonas gingivalis*; así como, considerar la combinación de la Clorhexidina con otros agentes terapéuticos para mejorar su efectividad, ya sea mediante la sinergia de los mecanismos de acción o por la disminución de la resistencia bacteriana.

### **Tercero:**

Se recomienda considerar estudios adicionales para evaluar la efectividad del aceite ozonizado de girasol en diferentes concentraciones y formas de administración para determinar la dosis óptima necesaria para inhibir el crecimiento de cepas de *Porphyromonas gingivalis*; además, analizar los posibles efectos secundarios del uso de aceite ozonizado de girasol a largo plazo, incluyendo la posible alteración de la microflora oral y la seguridad del uso regular en el tratamiento de enfermedades bucales.

### **Cuarto:**

Se sugiere evaluar las diferencias entre los irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol en otros microorganismos de interés odontológico.

## REFERENCIAS

1. Lee Y, Gou Y, Pan X, Gu Z, Xie H. Advances of multifunctional hydrogels for periodontal disease. *Smart Mater Med* [Internet]. 2023;4:460–7. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.smaim.2023.02.001>
2. Cheng FC, Wang YL, Chiang CP. The dental use for periodontal diseases under the national health insurance system in Taiwan in 2021. *J Dent Sci* [Internet]. 2023; Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.jds.2023.02.012>
3. Fiorillo L, Cervino G, Laino L, D'Amico C, Mauceri R, Tozum TF, et al. Porphyromonas gingivalis, periodontal and systemic implications: A systematic review. *Dent J* [Internet]. 2019;7(4):114. Disponible en:<https://doi.org/10.3390/dj7040114>
4. Mei F, Xie M, Huang X, Long Y, Lu X, Wang X, et al. Porphyromonas gingivalis and its systemic impact: Current status. *Pathogens* [Internet]. 2020;9(11):944. Disponible en:<https://doi.org/10.3390/pathogens9110944>
5. World Health Organization. Oral health [Internet]. 2023. Disponible en:<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
6. Ordinola C, Barrena M, Oc O, Pizarro O, Chicoma M, Barrena C, et al. Relación de enfermedad periodontal y chacchado de hoja de " coca" *Erythroxyllum coca* (Erythroxyllaceae) con cal en trabajadores de construcción civil de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas-2018. *Arnaldoa* [Internet]. 2020;27(1):129–40. Disponible en:<http://doi.org/10.22497/arnaldoa.271.27106>
7. Ministerio de Salud. MINSA: Caries dental, gingivitis y periodontitis son enfermedades bucales con mayor prevalencia en menores entre 3 y 15 años [Internet]. MINSA.gob.pe. 2021. Disponible en:<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/567307-minsa-caries->

- dental-gingivitis-y-periodontitis-son-enfermedades-bucales-con-mayor-prevalencia-en-menores-entre-3-y-15-anos
8. Carvalho N, Almeida A, Coelho B, de Souza L, Moura L, Nogueira E. Antibacterial, biological, and physicochemical properties of root canal sealers containing chlorhexidine-hexametaphosphate nanoparticles. *Dent Mater* [Internet]. 2021;37(5):863–74. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.02.007>
  9. de Oliveira L, de Lima I, dos Santos A, Trigueiro P, Barreto H, Cecília J, et al. Monitoring the antimicrobial activity of bentonite-chlorhexidine hybrid. *Mater Today Commun* [Internet]. 2023;34(105352):1–9. Disponible en:<https://doi.org/10.3390/pathogens9110944>
  10. Moureu S, Violleau F, Ali Haimoud-Lekhal D, Calmon A. Ozonation of sunflower oils: Impact of experimental conditions on the composition and the antibacterial activity of ozonized oils. *Chem Phys Lipids* [Internet]. 2015;186:79–85. Disponible en:<http://dx.doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2015.01.004>
  11. Alarcón M. Eficacia del extracto hidroalcohólico de coca, de la sangre de grado y del gluconato de clorhexidina en el diámetro del halo inhibitorio de las cepas certificadas de *porphyromonas gingivalis* en el laboratorio de microbiología UCSM 2017. Universidad Católica de Santa María; 2022.
  12. Nuñez M, Requejo D. Efecto antibacteriano del aceite ozonizado de semilla de *helianthus annuus* (girasol) frente a *fusobacterium nucleatum* y *enterococcus faecalis*. Huancayo: Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt; 2021.
  13. Barrak I, Barath Z, Tian T, Venkei A, Gajdacs M, Urban E, et al. Effects of different decontaminating solutions used for the treatment of peri-implantitis on the growth of *Porphyromonas gingivalis*-an in vitro study. *Acta Microbiol Immunol Hung* [Internet].

- 2021;68(1):40–7. Disponible en:<https://doi.org/10.1556/030.2020.01176>
14. Delgado M, Ramos D. Efecto antibacteriano entre el aceite esencial de calendula officinalis 15% y la clorhexidina 0,12% frente a cepas de porphyromonas gingivalis (estudio in vitro). Huanuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan; 2019.
  15. Pereyra L. Actividad antibacteriana de un aceite ozonizado de girasol en porphyromonas gingivalis agente causal de la enfermedad periodontal. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2019.
  16. Vallejo D. Efecto antibacteriano del aceite esencial de (caléndula officinalis) vs clorhexidina al 0,12% sobre cepas de Porphyromona gingivalis: estudio in vitro. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2019.
  17. Humari N. Estudio comparativo del efecto inhibitorio del aceite esencial de origanum vulgare al 100% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de porphyromonas gingivalis. estudio in vitro. Arequipa – 2018. Arequipa: Universidad de Alas Peruanas; 2018.
  18. Mohammadi Z, Shalavi S, Kinoshita J-I, Giardino L, Gutmann JL, Rad SAB, et al. A review on root canal irrigation solutions in endodontics. J Dent Mater Tech [Internet]. 2021;10(3):121–32. Disponible en:[https://web.archive.org/web/20220311084013id\\_/https://jdmt.mums.ac.ir/article\\_18532\\_f8b7acf504b204d2a0ff2d68759ccaff.pdf](https://web.archive.org/web/20220311084013id_/https://jdmt.mums.ac.ir/article_18532_f8b7acf504b204d2a0ff2d68759ccaff.pdf)
  19. Kapralos V, Sunde P, Camilleri J, Morisbak E, Koutroulis A, Ørstavik D, et al. Effect of chlorhexidine digluconate on antimicrobial activity, cell viability and physicochemical properties of three endodontic sealers. Dent Mater [Internet]. 2022;38(6):1044–59. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.dental.2022.04.013>
  20. Yahya E, Jamel R. Nanoparticles as Endodontic Irrigation : An Update Overview. Al-

- Rafidain Dent J [Internet]. 2023;23(1):37–52. Disponible en:[https://rden.mosuljournals.com/article\\_178359\\_b693724510817e321a62278f96d6cecb.pdf](https://rden.mosuljournals.com/article_178359_b693724510817e321a62278f96d6cecb.pdf)
21. Brookes Z, Bescos R, Belfield L, Ali K, Roberts A. Current uses of chlorhexidine for management of oral disease: a narrative review. *J Dent* [Internet]. 2020;103(103497):1–9. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103497>
  22. Berezovska A, Meiller A, Marinesco S, Nedellec Y, Giroud F, Gross AJ, et al. Chlorhexidine digluconate exerts bactericidal activity vs Gram positive Staphylococci with bioelectrocatalytic compatibility: High level disinfection for implantable biofuel cells. *Bioelectrochemistry* [Internet]. 2023;152(108435):1–9. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.bioelechem.2023.108435>
  23. Uebele D, Téllez C, Galvão N, Tim C, da Silva Sobrinho A, Pessoa R, et al. Ozonizing sunflower oil using Fourier-transform infrared spectroscopy for product characterization. *Vib Spectrosc* [Internet]. 2022;123(103460):1–6. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.vibspec.2022.103460>
  24. Ledea O, Fernández L, Gil D, Tena N, Garcés R, Martínez E, et al. Characterization of different ozonized sunflower oils I. Chemical changes during ozonization. *Grasas y Aceites* [Internet]. 2019;70(4):e329. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.vibspec.2022.103460>
  25. Morillo L, Rodríguez J. Ozonoterapia como adyuvante en el tratamiento periodontal no quirúrgico y quirúrgico. *Rev Mex Periodontol* [Internet]. 2016;6(3):136–42. Disponible en:<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=63702>
  26. Singh V, Kumar R. Anti-microbial resistance: An alarming issue. *Pharma Innov J* [Internet]. 2022;11(7):3695–8. Disponible

- en:<https://www.thepharmajournal.com/archives/2022/vol11issue7S/PartAP/S-11-7-460-110.pdf>
27. Singh K, Mishra A, Sharma D, Singh K. Antiviral and Antimicrobial Potentiality of Nano Drugs [Internet]. Applications of Targeted Nano Drugs and Delivery Systems: Nanoscience and Nanotechnology in Drug Delivery. Elsevier Inc.; 2018. 343–356 p. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814029-1.00013-2>
  28. Tang W, Du M, Zhang S, Jiang H. Sitagliptin attenuates Porphyromonas gingivalis virulence and inflammatory response in macrophage on titanium. Arch Oral Biol [Internet]. 2023;149(105659):1–10. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2023.105659>
  29. Gains A, Lambert D, Stafford G. Identification of a Czc-like operon of the periodontal pathobiont P. gingivalis involved in metal ion efflux. Anaerobe [Internet]. 2023;80(102696):1–8. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2023.102696>
  30. Chen R, Ji Y, Li T, Zhao B, Guo H, Wang Z, et al. Anti-Porphyromonas gingivalis nanotherapy for maintaining bacterial homeostasis in periodontitis. Int J Antimicrob Agents [Internet]. 2023;61(6):106801. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2023.106801>
  31. Ahmadi P, Mahmoudi M, Kheder RK, Faraj T, Mollazadeh S, Abdulabbas H, et al. Impacts of Porphyromonas gingivalis periodontitis on rheumatoid arthritis autoimmunity. Int Immunopharmacol [Internet]. 2023;118(109936):1.9. Disponible en:<https://doi.org/10.1016/j.intimp.2023.109936>
  32. Hernández-Sampieri R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación [Internet]. 6th ed. McGraw-Hill; 2014. 634 p. Disponible en:<https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>



33. Firdaus F, Zufadilla Z, Caniago F. Reaserch methodology: types in the new perspective. MANAZHIM [Internet]. 2021;3(1):1–16. Disponible en:<https://doi.org/10.36088/manazhim.v3i1.903>
34. Ñaupas H, Valdivia M, Palacios J, Romero H. El Método científico. Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. 2019. 562 p.
35. Kay C, Seladi-Schulman J. In Vivo vs. In Vitro: What Does It All Mean? [Internet]. Healthline. 2019. Disponible en:<https://www.healthline.com/health/in-vivo-vs-in-vitro>
36. Manterola T. Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. Int J Morphol. 2014;32(2):634–45.
37. Montero M, Vayas L, Aviles, Pazmiño P. Staphylococcus aureus subsp. aureus Evaluation of two methods for measuring the sensitivity of growth inhibition of the certified Staphylococcus aureus subsp. aureus strain. Rev Investig Vet Perú. 2018;29(4).
38. Guala J. Evaluación del aceite de girasol ozonizado a diferentes concentraciones frente a la clorhexidina al 0,12% y 0,2%, sobre cultivos de Streptococcus mutans: Estudio In Vitro. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2018.

**ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i>- estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cuál es la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i>- estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas?</p> <p>¿Cuál es la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i>- estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas?</p> <p>- ¿Cuál es la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i>- estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Determinar la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i>- estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Determinar la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i>- estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.</p> <p>Determinar la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i>- estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.</p> <p>Determinar la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i>- estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p><b>Hi:</b> El aceite ozonizado de girasol posee mayor efecto antibacteriano que la Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de <i>Porphyromona Gingivalis</i>- estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023.</p> <p><b>Ho:</b> El aceite ozonizado de girasol no posee mayor efecto antibacteriano que la Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de <i>Porphyromona Gingivalis</i>- estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p><b>Hi<sup>1</sup>:</b> Es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.</p> <p><b>Ho:</b> No es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de Clorhexidina al 0,12% sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.</p> <p><b>Hi<sup>2</sup>:</b> Es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de <i>Porphyromonas gingivalis</i> estudio <i>in vitro</i>, Lima- 2023, según</p>	<p><b>Variables independientes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efecto de la clorhexidina al 0,12 %.</li> <li>- Efecto del aceite ozonizado de girasol.</li> </ul> <p><b>Variable dependiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhibición de <i>Porphyromonas gingivalis</i></li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Método:</b> Analítico</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> Experimental <i>in – vitro</i>.</p> <p><b>Población:</b> 40 placas Petri con cepa de <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC® 33277.</p> <p><b>Muestra:</b> 120 halos de inhibición de <i>Porphyromonas gingivalis</i>.</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p>

---

halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Ho:** No es significativa la efectividad antibacteriana del irrigante a base de aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima- 2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Hi<sup>3</sup>:** Es significativa la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima-2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

**Ho:** No es significativa la diferencia en la efectividad antibacteriana entre irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro, Lima-2023, según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

---

**Anexo 2:** Ficha de recolección de datos

N.º de placa Petri	Halo de inhibición de las sustancias de prueba frente a <i>Porphyromonas gingivalis</i> en milímetros (mm) a las 24 horas		
	M1: Aceite ozonizado de girasol al 89mg/ml	M2: Clorhexidina al 0,12%	M3: Suero fisiológico al 0,85% (Control -)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
40			

N.º de placa Petri	Halo de inhibición de las sustancias de prueba frente a <i>Porphyromonas gingivalis</i> en milímetros (mm) a las 48 horas		
	M1: Aceite ozonizado de girasol al 89mg/ml	M2: Clorhexidina al 0,12%	M3: Suero fisiológico al 0,85% (Control -)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
40			

N.º de placa Petri	Halo de inhibición de las sustancias de prueba frente a <i>Porphyromonas gingivalis</i> en milímetros (mm) a las 72 horas		
	M1: Aceite ozonizado de girasol al 89mg/ml	M2: Clorhexidina al 0,12%	M3: Suero fisiológico al 0,85% (Control -)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
40			

### Anexo 3: Validez del instrumento



Universidad  
Norbert Wiener

#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

##### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: CD. Mg. Esp. Arauzo Sinchez, Carlos Javier

1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Norbert Wiener

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos

1.4 Autor del Instrumento: Esteban Abraham Blas Huaroc.

1.5 Título de la Investigación: "Comparación de la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* - estudio *in vitro*".

##### 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 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)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 4) + (4 \times 6) + (5 \times 1)}{50} = 0.72$$

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: Aplicable



Carlos Javier Arauzo Sinchez  
Cirujano Dentista  
COP. 24474

Lima, 15 de noviembre del 2022





Universidad  
Norbert Wiener

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. CD. Garavito Chang, Enma Lucila  
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la UPNW  
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos  
 1.4 Autor del Instrumento: Esteban Abraham Blas Huaroc.  
 1.5 Título de la Investigación: "Comparación de la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas Gingivalis* - estudio *in vitro*".

### 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 cognoscitivas.					
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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.84$$

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: Aplicable

Lima, 15 de diciembre del 2022

  
Firma y sello

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Dr. Esp. Gómez Carrión, Christian Esteban.

1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la UPNW.

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

1.4 Autor del Instrumento: Esteban Abraham Blas Huaroc.

1.5 Título de la Investigación: "Comparación de la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas Gingivalis* - estudio *in vitro*".

### 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 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
<b>CONTEO TOTAL DE MARCAS</b> (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						<b>10</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>

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

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: Aplicable.

Lima , 22 de diciembre del 2022

  
 Dr. Christian E. Gómez Carrión  
 REHABILITACIÓN ORAL  
 C.O.P.: 21280  
 R.N.E.: 2828

## Anexo 4: Constancia de exoneración de revisión



### COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

#### CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 16 de enero de 2023

Investigador(a)  
**Esteban Abraham Blas Huaroc**  
Exp. N°: 0013-2023

De mi consideración:

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

- Protocolo titulado: “**Comparación de la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de Porphyromonas gingivalis - estudio in vitro**” Versión 01 con fecha 15/12/2022.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Esteban Abraham Blas Huaroc.

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

Atentamente,



Yenny Marisol Bellido Fuentes  
Presidenta del CIEI- UPNW

## Anexo 5: Constancia de recolección de datos



### CONSTANCIA

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

Estimada Doctora:

Es grato dirigirme a usted para comunicarle que el señor ESTEBAN ABRAHAM BLAS HUAROC con DNI 75393669, bachiller en Odontología de la E.A.P. que usted dirige, realizó las pruebas microbiológicas del estudio experimental *in vitro* titulado: **“Comparación de la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* - estudio *in vitro*”**. Dicho estudio corresponde a su tesis para obtener el título de Cirujano dentista.

Toda la experimentación y recolección de datos fue realizada el 18 de enero al 08 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

Lima, 10 de febrero del 2023



  
 Mblgo. Oniel Elias Juarez Vilcapuma  
 Gerente de Laboratorio  
 C.B.P. 14090

## Anexo 6: Procedimiento de antibiograma



### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO Nº SQ 001.02-2023

TESIS: “Comparación de la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* - estudio *in vitro*”

#### 1. Equipos

- Incubadora. Marca “Faithful”.
- Autoclave. Marca “Biobase”.
- Vórtex. Marca “DLAB”.
- Contador de colonias. Marca “Kert Lab”.
- Balanza. Marca “AND”.
- Baño maría. Marca “Kyntel”.
- Micropipeta (10uL a 100uL). Marca “DragonLab”.
- Regla Vernier digital.

#### 2. Materiales

- Gluconato de Clorhexidina al 0.12%. Marca “ORALGENE”.
- Aceite ozonizado de girasol. Marca: “Oleozone”.
- Agua destilada. Marca: “Biogenics”.
- Discos de antibiograma de 6mm estériles. Marca “LIOFILCHEM”.
- Estándar de sulfato de Bario al 0.5 de McFarland. Marca “LIOFILCHEM”.
- Cepa de *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277. Marca “MICROBIOLOGICS”.
- Caldo medio tioglicolato fluido. Marca “HIMEDIA”.
- Agar BHI. Marca “HIMEDIA”.
- Sangre de ovino desfibrinada (50mL)
- Placas Petri de 90mm.
- Tubos de ensayo de vidrio.
- Hisopos estériles
- Caja y Puntas de plástico (100uL) de micropipeta
- Pinza de acero inoxidable
- Jarra de anaerobiosis

#### 3. Procedimiento

##### 3.1 Método y colutorios orales de prueba

El método que se aplicó para el análisis de la actividad antibacteriana fue la técnica de Kirby-Bauer: Método de disco de difusión en agar, empleando discos antibiograma, los cuales estuvieron impregnados con las sustancias de prueba: Aceite ozonizado de girasol. El control positivo empleado



## PROCEDIMIENTO DE ENSAYO N° SQ 001.02-2023

para el ensayo fue gluconato de Clorhexidina al 0.12% y el control negativo empleado fue suero fisiológico al 0,85%.

### 3.2 Cepa bacteriana para el estudio:

Se trabajó con la cepa *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, (American Type Culture Collection) implicada en la enfermedad periodontal.

### 3.3 Preparación del Medio Tioglicolato fluido y agar sangre

Se preparó medio Tioglicolato fluido en tubos de ensayo y agar BHI con agua destilada según las instrucciones del fabricante y se autoclavó durante 15 minutos a 121°C. Luego, el medio Tioglicolato fluido se procedió a atemperar en baño maría a 99°C para sacar todo el oxígeno y tenga las condiciones anaeróbicas necesarias para cultivar *Porphyromonas gingivalis*. Por otro lado, el agar BHI se atemperó en baño maría a 45°C. Posterior a 20 minutos, en esterilidad, se depositó, con pipeta, sangre de ovino desfibrinada al agar BHI para obtener agar Sangre. Inmediatamente dicho agar, se trasladó a todas placas Petri a emplear en el ensayo. Se dejó solidificar por 15 minutos las placas con agar sangre para posteriormente ser utilizada en el ensayo antibiograma.

### 3.4 Reconstitución de la cepa de *Porphyromonas gingivalis*

Se realizó la reactivación de la cepa ATCC 33277 de *Porphyromonas gingivalis* en caldo medio tioglicolato fluido y fue incubado, en anaerobiosis, por 24 horas a 37°C, posteriormente, se estiró por agotamiento a placas con agar sangre para obtener colonias aisladas.

### 3.5 Preparación del inóculo por *Porphyromonas gingivalis* al 0.5 de McFarland

Bajo condiciones estériles, se tomó, con asa de siembra, unas porciones de una colonia *Porphyromonas gingivalis* aislada del agar sangre y se inoculó en suero fisiológico al 0.85% estéril (10mL) con el objetivo de obtener una población de bacterias cuyo nivel de turbidez esté conforme al estándar de Sulfato de Bario al 0.5 de McFarland. Para homogenizar el inóculo en suspensión con *Porphyromonas gingivalis* (en tubo de ensayo) al 0.5 McFarland se utilizó vortex durante 10 segundos. Luego, para realizar la comparación de la suspensión de *Porphyromonas gingivalis* realizada y el estándar comercial de sulfato de Bario al 0.5 McFarland se empleó una Tarjeta de comparación visual del estándar de turbidez de McFarland (Visual Comparison Card).

### 3.6 Inoculación de las placas con *Porphyromonas gingivalis*

Después de ajustar la suspensión del inóculo, se tomó un hisopo estéril y se introdujo a la suspensión con *Porphyromonas gingivalis* y se procedió a inocular la bacteria en placas Petri que contenían el medio agar sangre por diseminación con el hisopo en 2 direcciones. Luego, se procedió a rotular las placas con aceite de girasol ozonizado. El control positivo fue el Gluconato de Clorhexidina al 0,12% y control negativo fue el suero fisiológico al 0,85%



## PROCEDIMIENTO DE ENSAYO N° SQ 001.02-2023

### 3.7 Colocación de los discos antibiograma y la sustancia de prueba

Se procedió a la colocación de los discos antibiograma, depositando, con pinza estéril, de uno a seis discos antibiograma (según los halos de inhibición de cada sustancia de prueba observados en la prueba piloto), en las placas de agar sangre inoculadas con *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277. Luego se procedió a trabajar con los grupos de placas ya determinados en los rótulos. Se depositó con micropipeta, en cada disco antibiograma, 15uL de Gluconato de Clorhexidina al 0,12%, aceite de girasol ozonizado y suero fisiológico al 0,85% según se indicó en el rótulo de las placas. Se dejó difundir las sustancias de prueba durante 15 minutos antes de incubar las placas. Para la fase de incubación, se colocaron las placas en la jarra de anaerobiosis, y luego, se colocó en el interior de la jarra una vela prendida para generar condiciones anaeróbicas por la combustión de la vela (generación de CO<sub>2</sub>) y por último se selló la jarra anaeróbica. En las primeras 24 horas, no se voltearon las placas, con el objetivo de no derramar las sustancias de prueba hasta su absorción total en el medio de cultivo, y se colocaron a una temperatura de 37°C. Luego a las 24 horas de incubación, si se observan placas Petri que tiene gotas de agua adheridas a la cara interna de la tapa, se seca con papel absorbente estéril e, inmediatamente, realizar las medidas de los halos de inhibición. Luego, se pueden volver a incubar por 48 y 72 horas, pero en estos periodos de tiempo, las placas se colocan de manera invertida.

El desarrollo de todo el procedimiento microbiológico del ensayo se realizó dentro de un área de 15 centímetros de radio alrededor de la llama del mechero Bunsen.

### 3.8 Lectura de resultados: Medición de halos de inhibición de sustancias de prueba frente a *Porphyromonas gingivalis*

Después de 24 horas de incubación, las placas fueron examinadas y se procedió a la medida de los diámetros de los halos de inhibición frente a *Porphyromonas gingivalis*, los cuales fueron medidos con una Regla de Vernier digital, el cual brindó una medida individual de los halos (en milímetros) formados alrededor de cada uno de los discos inoculados con cada una de las sustancias de prueba en las placas con cultivo. Luego de la lectura, se volvieron a incubar todas las placas, puesto que, a las 48 y 72 horas, se realizó nuevamente las lecturas por cada tiempo de incubación; debido a que el objetivo del estudio fue obtener resultados de los halos de inhibición de los colutorios orales de prueba, Gluconato de Clorhexidina al 0,12%, aceite ozonizado de girasol y suero fisiológico al 0,85% en los tres periodos de incubación señalados.







Mblgo. Oniel Elías Juárez Vilcapuma  
Gerente de Laboratorio  
C.B.P. 14090

## Anexo 7: Certificado de *Porphyromonas gingivalis* ATCC® 33277™



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<b>Specifications</b> <b>Microorganism Name:</b> Porphyromonas gingivalis <b>Catalog Number:</b> 0912 <b>Lot Number:</b> 912-75** <b>Reference Number:</b> ATCC® 33277™* <b>Passage from Reference:</b> 3	<b>Expiration Date:</b> 2024/3/31 <b>Release Information:</b> <b>Quality Control Technologist:</b> Kavitha Gobalan <b>Release Date:</b> 2022/5/2
--	---

Performance	
<b>Macroscopic Features:</b> Small, circular, transparent colonies that become brown with age.	<b>Medium:</b> A/R SBAP
<b>Microscopic Features:</b> Gram negative rod, pleomorphic bacillary to coccoid forms.	<b>Method:</b> Gram Stain (1)
<b>ID System:</b> MALDI-TOF (1) See attached ID System results document.	
 Amanda Kuperus Director of Quality Control AUTHORIZED SIGNATURE	
<p>**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</p> <p>⚠ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</p> <p>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">             ACCREDITED            REFERENCE MATERIAL PRODUCER            CERT #2655.02         </div> <div> <p>(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC. Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">             ATCC Licensed Derivative         </div> <div> <p>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">             ACCREDITED            TESTING CERT #2655.01         </div> </div>	



## Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results



## Meaning of Score Values

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

## Meaning of Consistency Categories (A - C)

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

Run Creation Date/Time: 2022-05-02T11:25:32.332 KG

Applied MSP Library(ies): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
A7 (+++) (A)	912-75	Porphyromonas gingivalis	2.27

Comments:

n/a
-----

## Anexo 8: Ficha técnica de Standard de McFARLAND 0.5 Sulfato de bario



### McFARLAND BARIUM SULPHATE STANDARD

Standard di torbidità per la preparazione di sospensioni di microrganismi.

Turbidity standard for preparing suspensions of microorganisms.

#### DESCRIZIONE

Gli standard McFarland vengono utilizzati come standard di torbidità nella preparazione delle sospensioni di microrganismi ed in particolare modo nella preparazione degli inoculi batterici per l'esecuzione dell'antibiogramma.

#### PRINCIPIO

Gli standard di torbidità sono composti da sostanze chimiche che miscelate precipitano formando una soluzione di riproducibile torbidità.

Gli standard McFarland vengono preparati aggiungendo acido solforico ad una soluzione acquosa di cloruro di bario.

La miscela porta alla formazione di precipitato di solfato di bario. Per ciascun standard McFarland in tabella 1 è riportata la densità corrispondente espressa in cellule/ml. La concentrazione batterica dipende dalla dimensione dei microrganismi. I valori riportati nella tabella 1 rappresentano valori medi di concentrazione validi per i batteri. Per i lieviti, che hanno dimensioni maggiori, bisogna dividere gli stessi numeri per 30.

#### PROCEDURA

Prima dell'uso, agitare vigorosamente lo standard di torbidità, utilizzando un vortex meccanico.

Comparare la torbidità di una sospensione batterica preparata alla torbidità dello standard, in presenza di una luce adeguata.

Alternativamente, utilizzare lo standard di torbidità per calibrare un turbidimetro elettrometrico.

#### INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

L'utilizzo degli standard McFarland consente la preparazione di inoculi standardizzati da utilizzare nelle procedure per l'esecuzione dell'antibiogramma.

#### DESCRIPTION

McFarland standards are used as turbidity standards in the preparation of suspensions of microorganisms and has particular application in the preparation of bacterial inocula for performing antimicrobial susceptibility testing.

#### PRINCIPLE

Turbidity standards are prepared by mixing chemicals that precipitate to form a solution of reproducible turbidity.

McFarland standards are prepared by adding sulphuric acid to an aqueous solution of barium chloride, which results in the formation of a suspended barium sulphate precipitate.

For each McFarland standard in table 1 is reported the correspondent density expressed in cells/ml. Bacterial concentration depends on microorganisms size. The mentioned values in table 1 represent average values of concentration valid for bacteria. For yeast, which are larger in size, these numbers should be divided by about 30.

#### PROCEDURE

Vigorously agitate the turbidity standard on a mechanical vortex mixer just before use.

Using adequate light, compare the turbidity of a bacterial suspension to the turbidity standard.

Alternatively, use the turbidity standard to calibrate a electrometric turbidimeter.

#### RESULTS INTERPRETATION

McFarland standards will enable the preparation of standardized inocula for use in the performance of standardized antimicrobial susceptibility testing procedures.

Tabella / Table 1.

McFarland Standard	Densità (cellule/ml) / Density (cells/ml)
0.5	1.5 x 10 <sup>8</sup>
1.0	3.0 x 10 <sup>8</sup>
2.0	6.0 x 10 <sup>8</sup>
3.0	9.0 x 10 <sup>8</sup>
4.0	12.0 x 10 <sup>8</sup>

#### BIBLIOGRAFIA / BIBLIOGRAPHY

1. Mc Farland, 1907. J.Am.Med.Assoc.49:1176.
2. Patricia M. Tille. 2014. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, 13<sup>th</sup> edition by Mosby, Inc., an affiliate of Elsevier Inc.
3. CLSI M7-A9, 2012. Methods for dilution antimicrobial susceptibility test for bacteria that grow aerobically.
4. CLSI M11-A7, 2007. Methods for dilution antimicrobial susceptibility testing of anaerobic bacteria.

#### PRESENTAZIONE / PRESENTATION

Prodotto / Product	REF	
McFARLAND 0.5 BARIUM SULPHATE STANDARD	80400	1
McFARLAND 1.0 BARIUM SULPHATE STANDARD	80401	1
McFARLAND 2.0 BARIUM SULPHATE STANDARD	80402	1
McFARLAND 3.0 BARIUM SULPHATE STANDARD	80403	1
McFARLAND 4.0 BARIUM SULPHATE STANDARD	80404	1
McFARLAND STANDARD SET (McFARLAND 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0)	80405	5

#### TABELLA DEI SIMBOLI / TABLE OF SYMBOLS

LOT	Codice del lotto Batch Code		Contenuto sufficiente per <n> saggi Content sufficient for <n> tests		Fabbricante Manufacturer		Non riutilizzare Do not reuse
REF	Numero di catalogo Catalogue Number		Attenzione, vedere le istruzioni per l'uso Attention, see instructions for use		Fragile, maneggiare con cura Fragile, handle with care		



LIOFILCHEM® s.r.l.

Via Scozia, Zona Ind.le - 64026, Roseto degli Abruzzi (TE) - ITALY  
Tel +39 0858930745 Fax +39 0858930330 Website: www.liofilchem.net E-mail: liofilchem@liofilchem.net

Rev.3 / 10.01.2014

## Anexo 9: Informe de ensayo microbiológico



### INFORME DE ENSAYO N° SQ230210.01

**SOLICITUD DE ENSAYO** : SQE 230210.01  
**SOLICITANTE** : BLAS HUAROC, ESTEBAN ABRAHAM  
**DIRECCIÓN DEL SOLICITANTE** : No indica  
**PROCEDENCIA DE LA MUESTRA** : Proporcionado por el cliente <sup>(1)</sup>  
**PROCEDIMIENTO DE MUESTREO** : No aplica  
 : M1: Gluconato de Clorhexidina al 0,12%. Marca "ORALGENE".  
 Lote: 22J257. F.V: 08-2025<sup>(1)</sup>.  
**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA** : M2: Aceite ozonizado de Girasol. Marca: "OLEOZON". Lote: 2202091. F.V: 08-2023<sup>(1)</sup>.  
 M3: Suero fisiológico al 0.85%  
**CANTIDAD Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA** : M1: Una (01) unidad de 500mL  
 M2: Una (01) unidad de 30mL  
 M3: Una (01) unidad de 100mL  
**LUGAR, FECHA Y HORA DE MUESTREO** : No aplica  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN** : 16 de enero del 2023/ 17:00h  
**CONDICIONES A LA RECEPCIÓN** : Temperatura ambiente  
**FECHAS DE INICIO DEL ANÁLISIS** : 18 de enero del 2023  
**FECHAS DE TÉRMINO DEL ANÁLISIS** : 08 de febrero del 2023  
**FECHAS DE EMISIÓN** : 10 de febrero del 2023



#### RESULTADOS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO: ANTIBIOGRAMA

N° Replica en disco de prueba	Halo de inhibición de las sustancias de prueba frente a <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 en milímetros (mm) a las 24 horas en agar sangre		
	M1: Clorhexidina al 0,12%	M2: Aceite ozonizado de Girasol	M3: Suero fisiológico
1	14,84	31,07	0,00
2	14,75	33,84	0,00
3	20,20	24,00	0,00
4	26,63	39,98	0,00
5	18,01	38,10	0,00
6	21,01	39,50	0,00
7	14,11	38,40	0,00
8	15,00	36,45	0,00
9	13,92	38,37	0,00
10	18,41	37,98	0,00
11	17,10	40,06	0,00
12	18,33	37,62	0,00
13	17,85	38,80	0,00
14	18,28	39,90	0,00
15	19,62	41,31	0,00

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por SCIENTIFIC QUALITY S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.



## INFORME DE ENSAYO N° SQ230210.01

16	15,74	39,29	0,00
17	15,54	31,59	0,00
18	14,01	34,01	0,00
19	16,75	35,65	0,00
20	17,72	34,70	0,00
21	15,63	39,74	0,00
22	19,17	37,20	0,00
23	16,00	42,15	0,00
24	19,56	38,29	0,00
25	16,05	37,15	0,00
26	18,67	37,01	0,00
27	18,78	38,60	0,00
28	17,18	40,92	0,00
29	19,52	32,29	0,00
30	19,86	28,23	0,00
31	16,16	33,11	0,00
32	18,69	34,54	0,00
33	17,10	40,30	0,00
34	19,36	32,70	0,00
35	18,63	37,10	0,00
36	19,75	37,08	0,00
37	15,55	38,47	0,00
38	19,60	35,20	0,00
39	14,35	32,16	0,00
40	15,88	37,24	0,00



N° Replica en disco de prueba	Halo de inhibición de las sustancias de prueba frente a <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 en milímetros (mm) a las 48 horas en agar sangre		
	M1: Clorhexidina al 0,12%	M2: Aceite ozonizado de Girasol	M3: Suero fisiológico
1	14,82	31,06	0,00
2	14,74	33,83	0,00
3	20,19	23,98	0,00
4	26,63	39,98	0,00
5	18,00	38,10	0,00
6	21,00	39,49	0,00
7	14,10	38,39	0,00
8	14,99	36,44	0,00

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por SCIENTIFIC QUALITY S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.



## INFORME DE ENSAYO N° SQ230210.01

9	13,91	38,35	0,00
10	18,40	37,96	0,00
11	17,08	40,04	0,00
12	18,31	37,60	0,00
13	17,84	38,78	0,00
14	18,28	39,90	0,00
15	19,60	41,30	0,00
16	15,72	39,27	0,00
17	15,52	31,59	0,00
18	14,00	33,99	0,00
19	16,73	35,62	0,00
20	17,72	34,69	0,00
21	15,61	39,73	0,00
22	19,15	37,18	0,00
23	15,98	42,15	0,00
24	19,53	38,27	0,00
25	16,04	37,14	0,00
26	18,65	37,00	0,00
27	18,76	38,59	0,00
28	17,16	40,91	0,00
29	19,51	32,29	0,00
30	19,84	28,22	0,00
31	16,15	33,11	0,00
32	18,69	34,52	0,00
33	17,09	40,29	0,00
34	19,34	32,70	0,00
35	18,61	37,09	0,00
36	19,74	37,07	0,00
37	15,53	38,45	0,00
38	19,58	35,18	0,00
39	14,34	32,14	0,00
40	15,86	37,22	0,00



Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por SCIENTIFIC QUALITY S.A.C., la aduiteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regirá por las disposiciones penales y civiles en la materia.



## INFORME DE ENSAYO N° SQ230210.01

N° Replica en disco de prueba	Halo de inhibición de las sustancias de prueba frente a <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277 en milímetros (mm) a las 72 horas en agar sangre		
	M1: Clorhexidina al 0,12%	M2: Aceite ozonizado de Girasol	M3: Suero fisiológico
1	14,80	31,04	0,00
2	14,71	33,81	0,00
3	20,18	23,96	0,00
4	26,61	39,96	0,00
5	17,99	38,08	0,00
6	20,99	39,47	0,00
7	14,09	38,37	0,00
8	14,98	36,42	0,00
9	13,90	38,33	0,00
10	18,38	37,94	0,00
11	17,07	40,02	0,00
12	18,29	37,59	0,00
13	17,82	38,75	0,00
14	18,25	39,87	0,00
15	19,58	41,27	0,00
16	15,70	39,24	0,00
17	15,50	31,56	0,00
18	13,99	33,98	0,00
19	16,70	35,60	0,00
20	17,69	34,68	0,00
21	15,60	39,71	0,00
22	19,13	37,15	0,00
23	15,95	42,12	0,00
24	19,50	38,25	0,00
25	16,02	37,12	0,00
26	18,64	36,98	0,00
27	18,74	38,58	0,00
28	17,15	40,89	0,00
29	19,49	32,27	0,00
30	19,84	28,21	0,00
31	16,14	33,10	0,00
32	18,68	34,52	0,00
33	17,07	40,28	0,00
34	19,33	32,67	0,00

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por SCIENTIFIC QUALITY S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.



## INFORME DE ENSAYO N° SQ230210.01

35	18,59	37,07	0,00
36	19,74	37,06	0,00
37	15,51	38,43	0,00
38	19,58	35,16	0,00
39	14,32	32,12	0,00
40	15,85	37,20	0,00



MÉTODOS DE ENSAYO	
ENSAYOS	NORMA DE REFERENCIA
ANTIBIOGRAMA	Técnica de Kirby-Bauer. Método de disco de difusión en agar.

### OBSERVACIONES:

(1): Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió en el laboratorio.



*[Signature]*  
**Mblgo. Oriel Elías Juárez Vilcapuma**  
 Gerente de Laboratorio  
 C.B.P.14090

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por SCIENTIFIC QUALITY S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

## Anexo 10: Constancia de eliminación de residuos biológicos



### CONSTANCIA

La empresa SCIENTIFIC QUALITY S.A.C. hace constar que se ha eliminado adecuadamente los residuos biológicos del trabajo de Tesis “Comparación de la efectividad antibacteriana de irrigantes a base de Clorhexidina al 0,12% y aceite ozonizado de girasol sobre cepas de *Porphyromonas gingivalis* - estudio *in vitro*” como indica nuestro Instructivo de Bioseguridad y eliminación de residuos biológicos del Laboratorio de microbiología I01-P10-JL, el cual indica que los materiales de ensayo biocontaminados se dividirán en materiales de vidrio y descartables. Ambos serán colocados, por separado, en bolsas de riesgo biológico y se colocarán en la autoclave para su proceso a 121°C por 30 minutos.

Luego del proceso de autoclavado, los materiales de vidrio se lavarán y pasarán controles de calidad para ser reutilizados. Con respecto al material descartable, al haber sido **minimizado, tratado, eliminando el riesgo significativo**; se realiza su **disposición final** como residuo sólido municipal según Ley N° 27314., Ley General de Residuos Sólidos. Título IV. Artículo 27, inciso 2, el cual dice:



*“27.2 La prestación de servicios de residuos sólidos por pequeñas y microempresas estará restringida a los residuos del ámbito de la gestión municipal, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se dicten para promover su participación”.*

Lima, 10 de febrero del 2023



Mblgo. Oniel Elías Juárez Vilcapuma  
Gerente de Laboratorio  
C.B.P. 14090



## Anexo 11: Informe de Turnitin

### Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**Tesis**

AUTOR

**Esteban Blas**

RECuento DE PALABRAS

**9172 Words**

RECuento DE CARACTERES

**49235 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**42 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**173.1KB**

FECHA DE ENTREGA

**Mar 26, 2023 7:50 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Mar 26, 2023 7:51 PM GMT-5**

#### ● 11% de similitud general

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

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% 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)

## Reporte de similitud

## ● 11% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:


- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

## FUENTES PRINCIPALES

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

1	<b>hdl.handle.net</b> Internet	3%
2	<b>repositorio.uwiener.edu.pe</b> Internet	2%
3	<b>dspace.uce.edu.ec</b> Internet	2%
4	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Internet	2%
5	<b>repositorio.uladech.edu.pe</b> Internet	<1%
6	<b>researchgate.net</b> Internet	<1%
7	<b>uwiener on 2023-02-02</b> Submitted works	<1%
8	<b>uwiener on 2023-01-22</b> Submitted works	<1%

## Anexo 12: Informe del asesor

 Universidad Norbert Wiener	<b>INFORME DEL ASESOR</b>	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-014	VERSIÓN: 02 REVISIÓN: 02

Lima, 29 de marzo del 2023

Dra. Esp. Brenda Vergara Pinto

Directora de la EAP de Odontología Universidad Privada Norbert Wiener  
 Presente.-

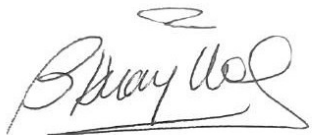
De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como Asesor de tesis titulada: **“COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE IRRIGANTES A BASE DE CLORHEXIDINA AL 0,12% Y ACEITE OZONIZADO DE GIRASOL SOBRE CEPAS DE PORPHYROMONAS GINGIVALIS - ESTUDIO *IN VITRO*”**, desarrollada por el egresado Blas Huaroc Esteban Abraham; para la obtención del Título Profesional de Cirujano dentista; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

- Determinar la diferencia del efecto antibacteriano de la Clorhexidina al 0,12% y el aceite ozonizado de girasol frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis*.
- Determinar el efecto antibacteriano de la Clorhexidina al 0,12% frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.
- Determinar el efecto antibacteriano del aceite ozonizado de girasol frente a cepas de *Porphyromonas gingivalis* según halo de inhibición en 24, 48 y 72 horas.

Atentamente,



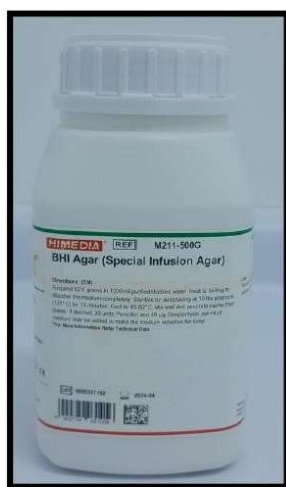
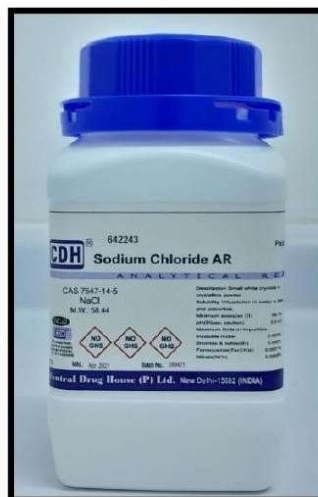
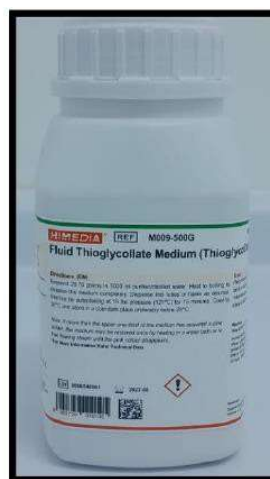
Firma del Asesor

Mg. Esp. CD. Huayllas Paredes Betzabé

**Anexo 13: Fotos****1. FOTOS DE EQUIPAMIENTO****AUTOCLAVE****INCUBADORA****REGLA VERNIER DIGITAL****MICROPIPETA****CONTADOR DE COLONIAS****BAÑO TERMOSTÁTICO**

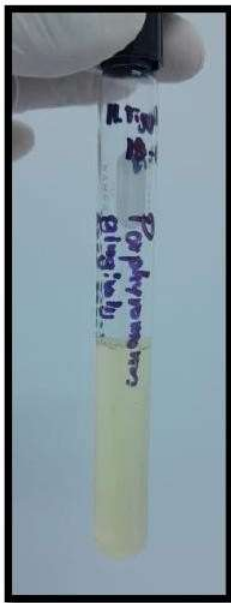
**VORTEX****CAJA CON TIPS PARA MICROPIPETA**

## 2. MEDIOS DE CULTIVO Y REACTIVOS

**Agar BHI****Cloruro de sodio****Sangre de ovino desfibrinada****Medio Tioglicolato fluido**

### 3. CEPA MICROBIANA E INSUMOS PARA ANTIBIOGRAMA

#### CEPA DE *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277

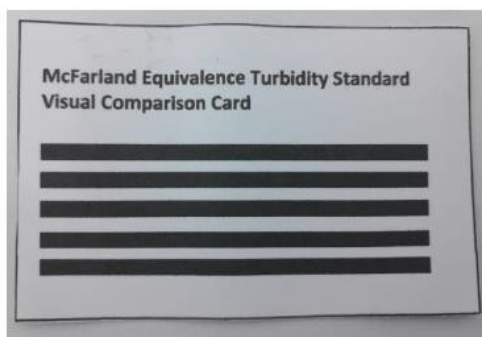


Medio tioglicolato fluido

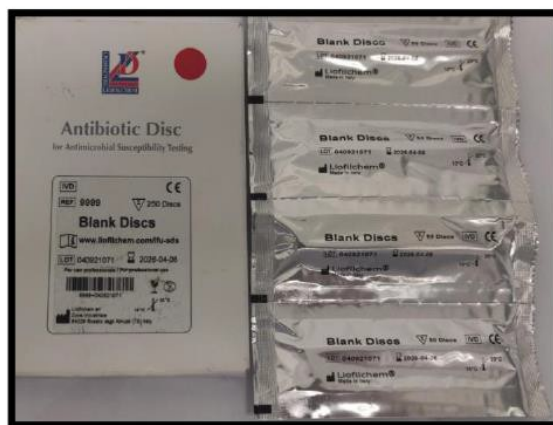


Suero fisiológico al 0,85%

#### Tarjeta de comparación visual para el estándar de turbidez McFarland



#### Discos en blanco antibiograma





Gluconato de Clorhexidina al 0.12%. Marca "Oralgene"



Aceite ozonizado de girasol. Marca "Oleozon"



Estándar de Sulfato Bario al 0.5 de McFarland



Suero fisiológico al 0.85%



Agua destilada

#### 4. PREPARACION DEL AGAR BHI:

##### PESAJE DEL AGAR BHI

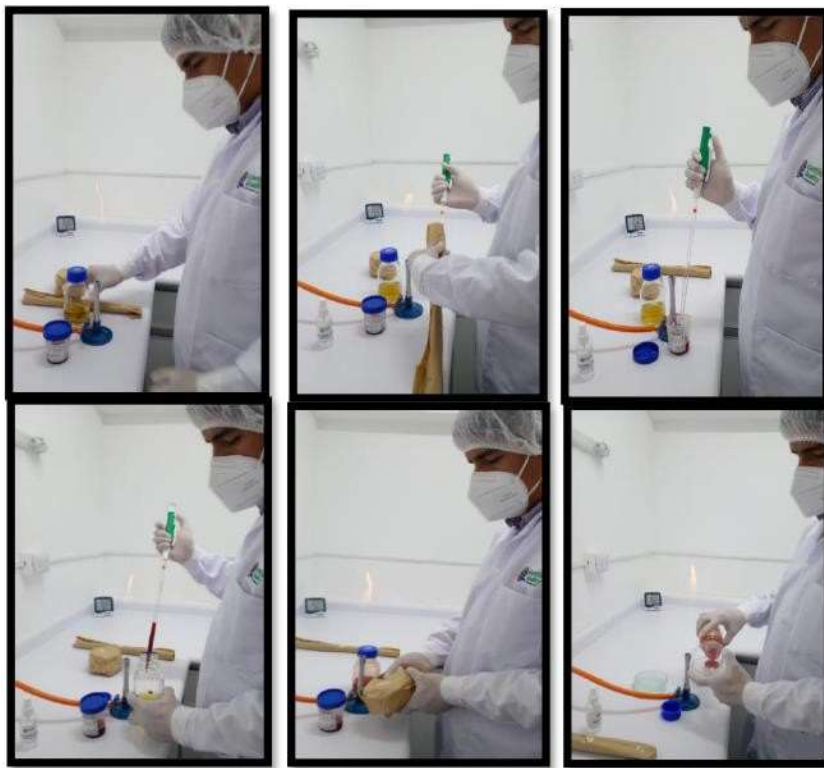


Luego el frasco de agar BHI (Color ámbar) se autoclava y se estabiliza la temperatura del Agar BHI (a 45°C) en baño termostático antes de su traslado en placas Petri.





5. Traslado del agar BHI (Frasco con medio color ámbar) mezclando con la sangre de ovino, en esterilidad, a las placas Petri estériles (mechero de bunsen encendido)



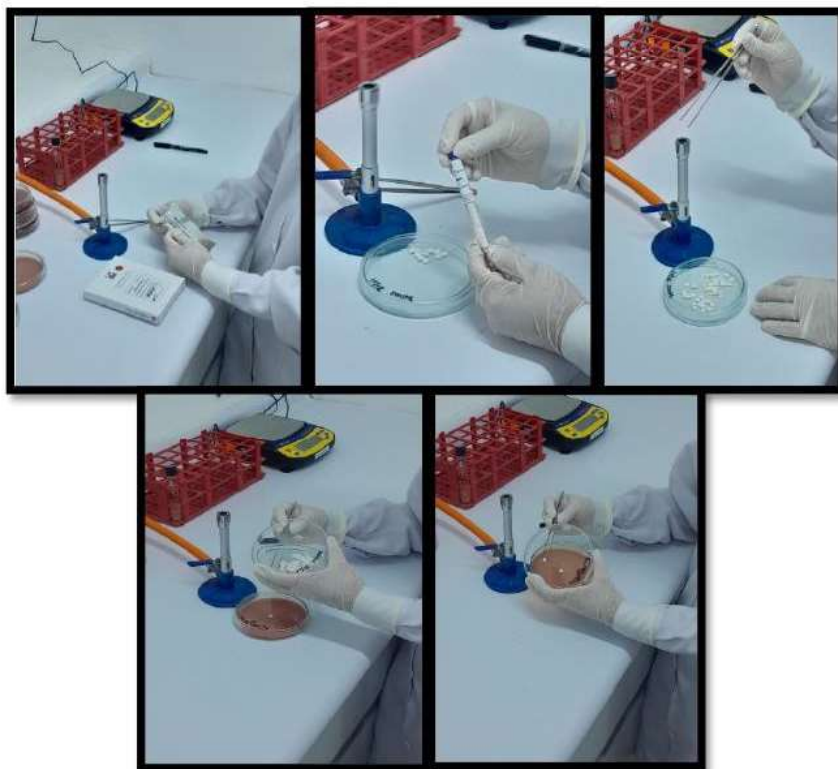
6. Preparación, a partir de cultivo en agar Sangre de *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277, del patrón 0,5 de McFarland. Comparación con el estándar comercial.



7. Inoculación con hisopo estéril de la cepa *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 a las placas de agar Sangre.



8. Colocación con pinza estéril de los discos antibiograma en blanco en las placas de agar Sangre cultivadas con *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277



9. Procedimiento de inoculación de 15ul de las sustancias de prueba: Gluconato de clorhexidina al 0.12%, aceite ozonizado de girasol y suero fisiológico al 0,85% con micropipeta, en esterilidad, frente al mechero de bunsen

Inoculación a los discos antibiograma de gluconato de clorhexidina al 0,12%



Inoculación a los discos antibiograma con aceite ozonizado de girasol



Inoculación a los discos antibiograma con Suero fisiológico al 0,85%



10. Colocación de las placas Petri con agar Sangre inoculadas con *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 con los discos antibiograma conteniendo las sustancias de prueba en la jarra de anaerobiosis.



La combustión de la vela genera Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), lo cual genera un ambiente anaerobio al interior de la jarra necesario para el desarrollo de *Porphyromonas gingivalis*.

11. Colocación de la Jarra de anaerobiosis con los cultivos de *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 en la incubadora a  $37^\circ\text{C}$  por los periodos de tiempo de 24, 48 y 72 horas.

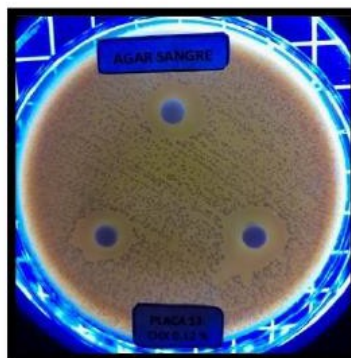
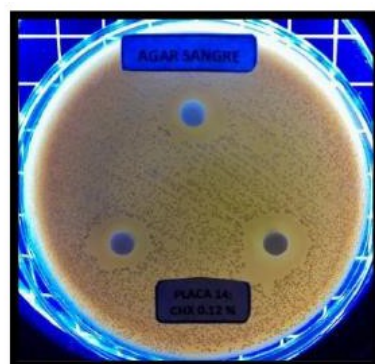
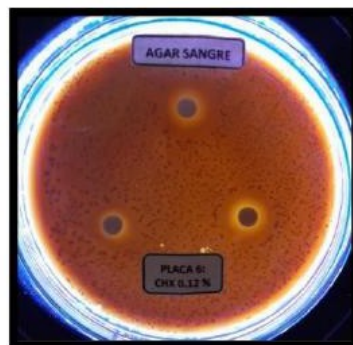
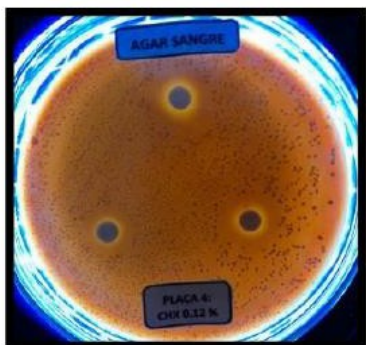
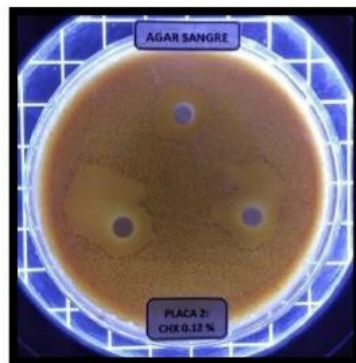
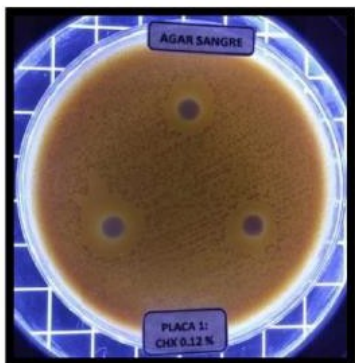


## 12. RESULTADOS

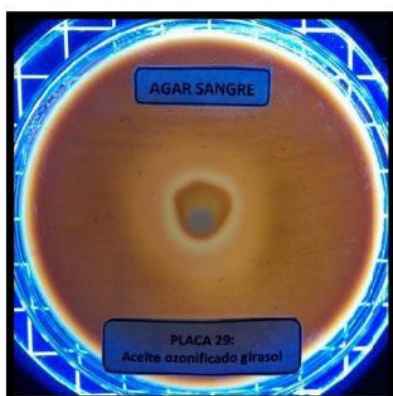
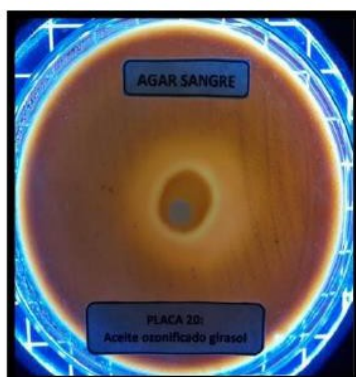
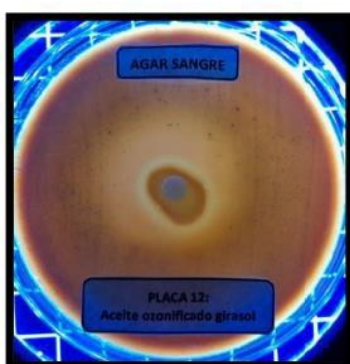
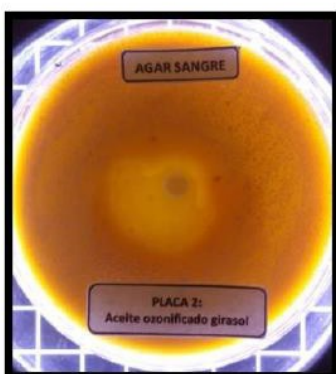
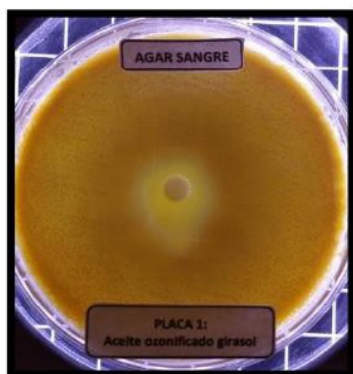
Después del tiempo de incubación, las placas Petri se sacan del equipo y se miden con una regla Vernier digital y una lupa de 4 aumentos de un contador de colonias de fondo oscuro que dará contraste para observar detalladamente los halos de inhibición de las sustancias de prueba frente a *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277



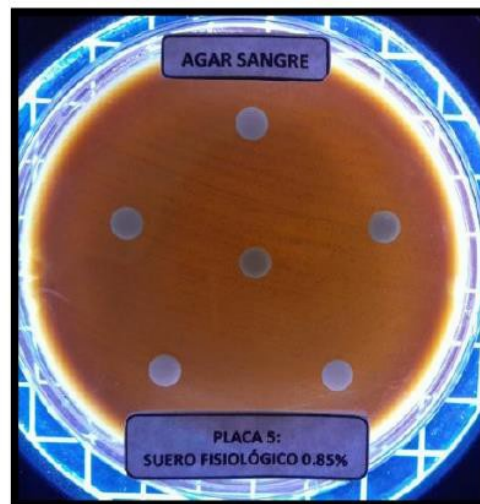
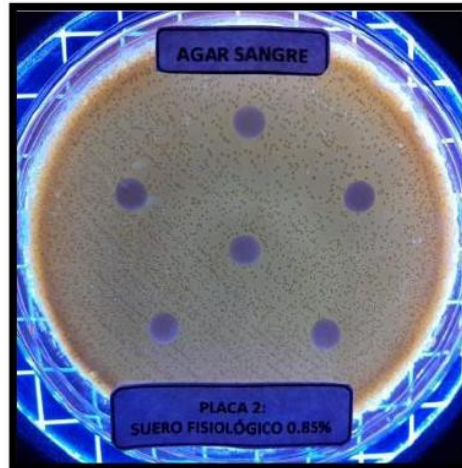
**13. Fotos de placa Petri con discos antibiograma inoculados con Gluconato de clorhexidina al 0.12% a las 72 horas**



**14. Fotos de placa Petri con discos antibiograma inoculados con Aceite ozonizado de Girasol a las 72 horas**



**15. Fotos de placas Petri con discos antibiograma inoculados con Suero fisiológico al 0.85% (Control negativo) a las 72 horas**





## 16. ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS BIOLÓGICOS DEL ENSAYO.

Las placas Petri y otros residuos biológicos se colocaron en bolsas rojas y se autoclavaron según procedimiento.

