



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DESCONTAMINACIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA INFECTADOS CON
ENTEROCOCCUS FAECALIS ATCC 29212 FRENTE AL HIPOCLORITO DE
SODIO AL 2.5%, CLORHEXIDINA AL 2% Y UNA SOLUCIÓN EXPERIMENTAL
EN DIFERENTES TIEMPOS DE INMERSIÓN

**Línea de investigación:
Biomateriales**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Rimaicuna Tirado, Melissa Maribel

Asesora

García Rupaya, Carmen Rosa
ORCID: 0000-0003-0657-6011

Jurado

Mendoza Lupuche, Román
Chuna Espinoza, Jorge Dante
Del Águila Gastelu, Elca Rocío

Lima - Perú

2025

DESCONTAMINACIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA
INFECTADOS CON ENTEROCOCCUS FAECALIS ATCC 29212
FRENTE AL HIPOCLORITO DE SODIO AL 2.5%, CLORHEXIDINA
AL 2% Y UNA SOLUCIÓN EXPERIMENTAL EN DIFERENTES
TIEMPOS DE

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

2

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

3

Submitted to Universidad Nacional Federico
Villarreal

Trabajo del estudiante

1%

4

repositorio.unfv.edu.pe:8080

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Privada San Juan
Bautista

Trabajo del estudiante

1%

6

docplayer.com.br

Fuente de Internet

<1%

7

doczz.es

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad Alas Peruanas

Trabajo del estudiante

<1%

9

renati.sunedu.gob.pe

Fuente de Internet

<1%

10

search.bvsalud.org

Fuente de Internet

<1%

11

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

12

repositorio.ucam.edu

Fuente de Internet

<1%

13

docplayer.es

Fuente de Internet



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DESCONTAMINACIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA INFECTADOS CON
ENTEROCOCCUS FAECALIS ATCC 29212 FRENTE AL HIPOCLORITO DE SODIO AL
2.5%, CLORHEXIDINA AL 2% Y UNA SOLUCIÓN EXPERIMENTAL EN
DIFERENTES TIEMPOS DE INMERSIÓN

Línea de investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Rimaicuna Tirado, Melissa Maribel

Asesora

García Rupaya Carmen Rosa

ORCID: 0000-0003-0657-6011

Jurado

Mendoza Lupuche, Román

Chuna Espinoza, Jorge Dante

Del Águila Gastelu, Elca Rocío

Lima – Perú

2025

DEDICATORIA

A Dios por guiarme en toda mi formación profesional y darme la fortaleza para seguir adelante.

A mis padres y hermano por brindarme su amor, apoyo incondicional y estar presentes en cada paso que doy, dándome ese aliento que necesito.

AGRADECIMIENTO

A Dios por cuidarme, protegerme y ser inspirador en etapa de mi desarrollo profesional.

A mis padres por estar siempre apoyándome y dándome fuerza para cumplir mis metas.

A familiares y amigos que creyeron en mí, que con actitud lograron que no decayera en el camino.

A mi asesora MG. Esp. C.D. García Rupaya Carmen Rosa por la paciencia, la orientación y por compartir sus conocimientos durante la ejecución del trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional Federico Villarreal por permitirme realizar la ejecución de mi trabajo de investigación.

ÍNDICE

Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Objetivos.....	5
<i>1.3.1. Objetivo General.....</i>	<i>5</i>
<i>1.3.2. Objetivos Específicos.....</i>	<i>5</i>
1.4. Justificación.....	6
1.5. Hipótesis.....	6
II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	7
<i>2.1.1. Hipoclorito de sodio.....</i>	<i>7</i>
<i>2.1.2. Clorhexidina.....</i>	<i>8</i>
<i>2.1.3. Moringa oleifera.....</i>	<i>10</i>
<i>2.1.4. Enterococcus faecalis.....</i>	<i>12</i>
III. MÉTODO.....	16
3.1. Tipo de investigación.....	16
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	16
3.3. Variables.....	16
<i>3.3.1. Variable independiente.....</i>	<i>16</i>
<i>3.3.2. Variable dependiente.....</i>	<i>16</i>
<i>3.3.3. Variable interviniente.....</i>	<i>16</i>
<i>3.3.4. Operacionalización de variables.....</i>	<i>16</i>

3.4. Población y muestra.....	17
3.5. Instrumentos.....	18
3.6. Procedimientos.....	18
3.7. Análisis de datos.....	21
3.8. Consideraciones éticas.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
VIII. REFERENCIAS.....	36
IX. ANEXOS.....	53
9.1. Anexo A.....	53
9.1.1. <i>Ficha de recolección de datos</i>	53
9.2. Anexo B.....	55
9.2.1. <i>Obtención del extracto de Moringa Oleifera</i>	55
9.3. Anexo C.....	62
9.3.1. <i>Constancia de la realización del proyecto de investigación</i>	62
9.4. Anexo D.....	63
9.4.1. <i>Preparación del medio de cultivo BHI</i>	63
9.5. Anexo E.....	64
9.5.1. <i>Desinfección de los conos de gutapercha</i>	64
9.6. Anexo F.....	65
9.6.1. <i>Descripción de grupos experimentales y tratamiento</i>	65
9.7. Anexo G.....	66
9.7.1. <i>Evaluación de la presencia de turbidez</i>	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de la descontaminación de conos de gutapercha infectados con <i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y una solución experimental del extracto de <i>Moringa oleifera</i> en tiempos de inmersión de 1 minuto y 10 minutos a las 24 horas.....	23
Tabla 2. Comparación de la descontaminación de conos de gutapercha infectados con <i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y una solución experimental del extracto de <i>Moringa oleifera</i> en tiempos de inmersión de 1 minuto y 10 minutos a las 48 horas.....	25
Tabla 3. Comparación de la descontaminación de conos de gutapercha infectados con <i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y una solución experimental del extracto de <i>Moringa oleifera</i> en tiempos de inmersión de 1 minuto y 10 minutos a las 72 horas.....	28

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio (NaClO) al 2.5%, clorhexidina (CHX) al 2% y una solución experimental de extracto de “*Moringa oleifera*” en diferentes tiempos de inmersión. **Método:** Se utilizaron 120 conos de gutapercha N°40, los cuales se contaminaron con “*Enterococcus faecalis*”, luego se procedió a desinfectarlos con NaClO al 2.5%, CHX al 2% y el extracto de “*Moringa oleifera*” en diferentes tiempos de inmersión. **Resultados:** El grupo que se desinfectó con extracto de “*Moringa oleifera*” de 90% y 100% tuvieron un buen efecto antibacteriano expuestos a 1 y 10 min. en 24h, 48h y 72h, al igual que el NaClO al 2.5% y la CHX al 2%, mientras que el extracto de “*Moringa oleifera*” al 80% mostró un promedio de 0.2 en su exposición de 1 y 10 min., por otro lado, el extracto de “*Moringa oleifera*” al 40% mostró presencia de turbidez en todos los conos luego de desinfectarse, determinando que ese porcentaje no presenta un efecto antibacteriano. **Conclusiones:** El extracto de “*Moringa oleifera*” al 90% y 100% demostró un buen efecto antibacteriano sobre los conos de gutapercha similar al NaClO al 2.5% y la CHX al 2%. Sin embargo, se recomiendan más estudios para analizar un efecto tóxico.

Palabras clave: descontaminación, *Enterococcus faecalis*, conos de gutapercha, *Moringa oleifera*

ABSTRACT

Objective: To evaluate the decontamination of gutta-percha cones infected with "*Enterococcus faecalis*" ATCC 29212 against 2.5% sodium hypochlorite (NaClO), 2% chlorhexidine (CHX) and an experimental solution of "*Moringa oleifera*" extract at different immersion times. **Method:** 120 gutta-percha cones N°40 were used, which were contaminated with "*Enterococcus faecalis*", then disinfected with 2.5% NaClO, 2% CHX and "*Moringa oleifera*" extract at different immersion times. **Results:** The group that was disinfected with 90% and 100% "*Moringa oleifera*" extract had a good antibacterial effect exposed to 1 and 10 min. in 24h, 48h and 72h, as well as 2.5% NaClO and 2% CHX, while 80% "*Moringa oleifera*" extract showed an average of 0.2 in its 1 and 10 min exposure. on the other hand, the extract of "*Moringa oleifera*" at 40% showed the presence of turbidity in all the cones after disinfection, determining that this percentage does not have an antibacterial effect. **Conclusions:** The extract of "*Moringa oleifera*" at 90% and 100% demonstrated a good antibacterial effect on gutta-percha cones similar to 2.5% NaClO and 2% CHX. However, more studies are recommended to look at a toxic effect.

Keywords: decontamination, *Enterococcus faecalis*, gutta-percha cones, *Moringa oleifera*

I. INTRODUCCIÓN

El resultado del tratamiento endodóntico se determina manteniendo una secuencia estéril desde la preparación de la cavidad de acceso hasta la restauración permanente del diente. Tanto la flora microbiana bucal foránea como la endógena deben ser consideradas por el dentista. Todos los equipos y materiales insertados en los conductos radiculares deben ser estériles para el mejor control de infecciones. (Chandrapa et al., 2014; Kayaoglu et al., 2009)

El objetivo principal del relleno en el tratamiento de conductos es evitar que éstos se vuelvan a contaminar y limitar el crecimiento de bacterias que pueden persistir después del tratamiento químico-mecánico. Comúnmente la obturación se realiza con los conos de gutapercha, los cuales se crean en circunstancias estériles y tienen cualidades antibacterianas debido al componente de óxido de zinc. (Chandrapa et al., 2014; Raavendran et al., 2015; Yildirim et al., 2016)

Se han encontrado microorganismos en cajas recién abiertas, según estudios. La contaminación puede desarrollarse como resultado del almacenamiento incorrecto, la exposición a aerosoles o la manipulación durante y/o después del proceso de fabricación. Como resultado, antes de usar el cono de gutapercha como material de relleno, se requiere un protocolo de desinfección rápida en el consultorio dental. (Podbielski et al., 2000)

El campo contemporáneo de la fitoterapia se centra en el estudio de las plantas y sus propiedades farmacológicas para tratar enfermedades, se ha informado que la “*Moringa oleifera*” posee propiedades antivirales, antiescleróticas, antioxidantes, antiinflamatorias y antibacterianas. (Jung, 2014)

Existe información sobre la actividad antibacteriana de la “*Moringa oleifera*” contra el “*Enterococcus faecalis*”, usada también como un irrigante intracanal. Sin embargo, no existe información con respecto a su uso en la desinfección de conos. (Alharbi et al., 2023; Arevalo-Hijar et al., 2018; Sopandani et al., 2019)

Por tal motivo en el presente trabajo se busca analizar la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y solución experimental del extracto de “*Moringa oleifera*” en diferentes tiempos de inmersión.

1.1. Descripción y Formulación del Problema

Los conos de gutapercha son materiales sólidos biocompatibles y no provocan alteraciones dentales ni interferencias en el proceso de reparación. También son dimensionalmente estables, radiopacos, termoplastificables y fáciles de retirar cuando sea necesario. Sin embargo, también tiene la característica de ser termolábiles y, como resultado, no puede esterilizarse por métodos convencionales. A pesar de ser producidos en condiciones asépticas y tener actividad antimicrobiana debido al Óxido de Zinc, presente como uno de sus componentes, estos materiales pueden ser contaminados por aerosoles y aspectos físicos durante el almacenamiento y manipulación. Por lo tanto, la desinfección de estos conos es de suma importancia y puede realizarse mediante preparación biomecánica con sustancias químicas. (Córdova et al., 2020; Marion et al., 2014; Nabeshima et al., 2011)

Por tal motivo, se plantea lo siguiente ¿Cuál es el efecto de descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y una solución experimental en diferentes tiempos de inmersión?

1.2. Antecedentes

Mendes et al. (2022) buscaron demostrar la efectividad de las sustancias desinfectantes con Hipoclorito de Sodio (NaClO)l 2% y 5% y Gluconato de Clorhexidina (CHX) al 2% en cada uno de los tiempos preestablecidos de 0:15 y 0:30 segundos, y 1, 2, 5 y 10 minutos. Este estudio seleccionó 96 conos que se contaminaron con “*Enterococcus faecalis*”, secados y tratados con las sustancias antes mencionadas y aplicados en tiempos preestablecidos.

Posteriormente, estos se transfirieron a caldo Infusión Cerebro Corazón y se colocaron en una incubadora bacteriológica a 37°C durante 24 h. para evaluar el crecimiento microbiano, así como en medio agar nutritivo en cajas de Petri. La mitad del cono se transfirió a paquetes de papel de filtro individuales y se expuso al medio ambiente en una clínica dental de la Universidade José do Rosário Velano, durante 7 días, con evaluación posterior para el crecimiento microbiano. La prueba de fenotipo bacteriano se realizó mediante tinción de Gram y crecimiento en solución salina al 6,5%. Resultados: Las sustancias fueron efectivas en todos los tiempos probados y el almacenamiento individual apoyó la desinfección. En la prueba estadística, el valor de p fue superior a 0,05, ya que no hubo variabilidad en las configuraciones de datos. Concluyeron que la desinfección de los conos y el almacenamiento individual fue un protocolo eficaz a ser adoptado con NaClO al 2% y 5% y CHX al 2%.

Vanapatla et al. (2022) evaluaron la actividad antimicrobiana y la eficacia de Neem, Turmeric y Calotropis. Se seleccionó 80 conos de gutapercha (GP) y se contaminaron con 0,5 ml de "*Enterococcus faecalis*" estándar de Ferlands durante 10 minutos. Se trataron 20 conos cada uno durante 5 minutos en sus soluciones preparadas de neem, cúrcuma, calotropis e hipoclorito de sodio. Luego, se colocan en caldo BHI y se hace el vértice durante 1 minuto. Se aplicó una asa de caldo en 20 placas de agar sangre de 5 de cada una de neem, cúrcuma, calotropis e hipoclorito de sodio. Las placas se incubaron por 24 h. aeróbicamente a 37 °C y las Unidades Formadoras de colonias (UFC) se contaron con un contador de colonias digital. Finalmente se compararon las UFC medias en todos los grupos y hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos estudiados ($p < 0,01$). El hipoclorito de sodio (NaClO) como grupo de control mostró un promedio de 5 UFC. La cúrcuma tuvo el menor promedio de 55 CFU y fue el más efectivo de los grupos experimentales. Neem y Calotropis tuvieron el promedio más alto de 130 CFU y 200 CFU respectivamente, lo que la convierte en la menos efectiva de las soluciones probadas. Conclusión: Todas las soluciones a base de

hierbas dieron positivo para la desinfección de conos. La cúrcuma fue la más efectiva y tiene una actividad antibacteriana superior comparándola con el Neem y Calotropis.

Carvalho et al. (2020) evaluaron la descontaminación de conos de gutapercha contaminados con la bacteria "*Enterococcus faecalis*", utilizando digluconato de clorhexidina (CHX) e hipoclorito de sodio (NaClO) a distintas concentraciones y tiempos de exposición cortos. Para ello, se seleccionaron al azar 32 conos de una caja sellada y se sumergieron durante 1 min en una suspensión microbiana. Luego, se sumergieron en placas Petri específicas para diferentes grupos que contenían: 2% CHX, 1% o 2,5% NaClO, en tiempos de exposición de 30s y 1min y posteriormente se sumergieron en tubos que contenían caldo BHI. Después de incubar los tubos durante 48 h, se observó que NaClO al 1% y 2,5% y CHX al 2% mostraron efectividad en estos intervalos de tiempo de exposición. En una de las réplicas del grupo con CHX aplicado durante 30 s, se detectó crecimiento microbiano. El tiempo de exposición de los conos de gutapercha al agente descontaminante no debe reducirse para evitar la posibilidad de fallas en esta etapa.

Morales et al. (2020) compararon el nivel de desinfección de 3 distintas marcas de conos de gutapercha #35 (Maillefer, Hygienic y Meta-Biomed) para saber qué desinfección hay con el hipoclorito de sodio (NaClO) al 5.25%, se realizó un análisis descriptivo. Concluyeron que no se encontró diferencia significativa entre las 3 marcas y el grado de descontaminación después de 1 minuto de sumergirse en NaClO al 5.25%.

Bansal et al. (2020) compararon diversos agentes químicos y productos herbales para la desinfección de conos de gutapercha, se utilizaron 160 en tubos de ensayo, que fueron contaminados previamente con "*Enterococcus faecalis*". Luego se tomaron los conos de los tubos de ensayo y se secaron, luego se dividieron en cuatro grupos según el desinfectante utilizado para el estudio: grupo 1 (hipoclorito de sodio [NaClO] al 5%), grupo 2 (clorhexidina [CHX] al 2%), grupo 3 (propóleo) y grupo 4 (Aloe vera), que se subdividieron en subgrupos

según períodos de tiempo de inmersión de 1 y 10 minutos. Luego, los conos se secaron nuevamente y se sumergieron en tubos de ensayo con caldo BHI recién preparado para verificar la turbidez. Concluyeron que la CHX al 2% mostró una mejor eficacia desinfectante contra “*Enterococcus faecalis*” superior al 5% de NaClO, y por ello se puede recomendar para la desinfección del médico de cabecera en el consultorio. La inmersión de un minuto de los conos en CHX al 2% es suficiente para eliminar “*Enterococcus faecalis*”.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y una solución experimental de extracto de “*Moringa oleifera*” en diferentes tiempos de inmersión.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y una solución experimental del extracto de “*Moringa oleifera*” en inmersión de 1 minuto y 10 minutos a las 24 horas.

Determinar la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y una solución experimental del extracto de “*Moringa oleifera*” en inmersión de 1 minuto y 10 minutos a las 48 horas.

Determinar la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y una solución experimental del extracto de “*Moringa oleifera*” en inmersión de 1 minuto y 10 minutos a las 72 horas.

Comparar la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 1%, 2.5% y clorhexidina al 2% y una solución experimental en inmersión de 1 minuto y 10 minutos a las 24, 48, 72 horas.

1.4. Justificación

Teórico-científico: El presente trabajo de investigación busca ampliar la evidencia científica sobre cuál es el mejor desinfectante de conos de gutapercha para los tratamientos endodónticos.

Práctico: Los resultados de esta investigación permitirán al Cirujano Dentista tener conocimiento acerca de los desinfectantes de conos de gutapercha, así como conocer un tiempo de inmersión más adecuado, el cual puede ser aplicado en los tratamientos endodónticos obteniendo así un pronóstico favorable de estos.

Social: Con los resultados de esta investigación se obtendrán tratamientos endodónticos de mejor calidad y por lo tanto de mejor pronóstico beneficiando a los pacientes.

1.5. Hipótesis

Existe diferencias en la respuesta de la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y solución experimental de extracto de “*Moringa oleifera*”.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Hipoclorito de Sodio (NaClO)*

2.1.1.1. Historia. Obtuvo una gran aprobación como agente desinfectante a finales del siglo XIX, con base en los estudios de Koch y Pasteur. (Zehnder, 2006)

Las preparaciones de NaClO son esporicidas, viricidas y muestran un mayor efecto de disolución en tejidos necróticos que en vitales. (Austin y Taylor, 1918; McDonnell y Russell, 1999)

2.1.1.2. Mecanismo de acción. El NaClO disuelve los ácidos grasos orgánicos y degradadores de grasas y los convierte en sales de ácidos grasos (jabón) y glicerol (alcohol) disminuyendo la tensión superficial de la solución restante. (Estrela et al., 2002)

Asimismo, neutraliza los aminoácidos produciendo agua y sal (reacción de neutralización). Se va a producir una disminución del pH con la expulsión de los iones hidroxilo. El ácido hipocloroso, al contactar con el tejido orgánico funciona como solvente y libera cloro que junto con el grupo amino de la proteína, forma cloraminas (reacción de cloraminación) que interfieren en el metabolismo celular. El ácido hipocloroso y los iones de hipoclorito producen la degradación e hidrólisis de aminoácidos. Teniendo en cuenta las propiedades físico-químicas del NaClO, cuando está en contacto con tejido orgánico, estas reacciones pueden verificarse. (Estrela et al., 2002)

El NaClO es una base fuerte ($\text{pH} > 11$), este pH elevado altera la integridad de la membrana citoplasmática produciendo inhibición enzimática irreversible, alteraciones biosintéticas en el metabolismo celular y degradación de fosfolípidos observados en la peroxidación lipídica. (Estrela et al., 1995; Estrela et al., 2002)

2.1.1.3. Desinfección de conos de gutapercha. Como agente oxidante fuerte, el NaClO al 5,25% puede causar modificaciones locales en la rugosidad de los conos de gutapercha

observados por microscopía de fuerza atómica (AFM). (Gomes et al., 2007; Prado et al., 2012; Valois et al., 2005)

Además, se ha observado la formación de cristales en la superficie de los conos de gutapercha después de una esterilización rápida con NaClO al 2,5 % y al 5,25 %, lo que demuestra que el enjuague final con agua destilada es esencial, especialmente cuando se utiliza el hipoclorito de sodio para la desinfección de los conos. (Prado et al., 2011; Siqueira et al., 1998)

2.1.2. Clorhexidina (CHX)

2.1.2.1. Historia. En 1947, un complejo estudio para sintetizar nuevos agentes antipalúdicos condujo al desarrollo de las polibiguanidas. Estos compuestos mostraron un potencial antimicrobiano significativo, en particular el compuesto 10.040, un detergente catiónico que más tarde se denominó clorhexidina. (Davies et al., 1954; Lang y Brex, 1986; Tomás et al., 2011)

La primera sal derivada del compuesto 10.040 que llegó al mercado fue el gluconato de clorhexidina. En 1959 la CHX comenzó a utilizarse para el control de la placa bacteriana, pero en la década de los 70 se empieza a utilizar en odontología luego los estudios de Loe y Schiött (Loe y Schiott, 1970; Loe et al., 1976; Tomás et al., 2011)

2.1.2.2. Estructura química. La fórmula estructural de CHX se compone de dos anillos simétricos de 4-clorofenilo y dos grupos biguanida unidos por la cadena central de hexametileno. (Denton; 1991)

2.1.2.3. Formulario de presentación. Es una sustancia casi incolora a color pajizo pálido o una sustancia ligeramente opalescente, inodora o casi inodora. La sal clorhexidina más usada es al 20% (p/p), sin embargo las soluciones que se preparan de todas las sales tienen un sabor muy amargo por lo cual se debe enmascararse en formulaciones destinadas a uso oral. (Denton, 1991)

Existe una variedad de productos que contienen CHX utilizados en odontología, y las concentraciones más utilizadas en los enjuagues bucales disponibles en el mercado son 0,12 y 0,20 %. La concentración al 2%, utilizada en Endodoncia, puede ser preparada por farmacias, bajo prescripción médica. (Ferraz et al., 2001; Gomes et al., 2006; Vianna et al., 2004; Vivacqua-Gomes et al., 2002)

Para fines endodónticos, se utiliza en presentación líquida o en gel. CHX gel consiste en una base de gel (natrosol al 1%, una hidroxietilcelulosa, pH 6-9) y gluconato de clorhexidina, en un rango de pH óptimo de 5,5 a 7,0. Natrosol gel es un polímero de carbono biocompatible que es una sustancia soluble en agua y, por lo tanto, se puede eliminar fácilmente del conducto radicular con un lavado final de agua destilada. (Ferraz et al., 2001; Miyamoto et al., 1989; Vivacqua-Gomes et al., 2002)

Almacenamiento: Se puede esperar una vida útil de al menos 1 año, siempre que el empaque sea adecuado, en una botella oscura y refrigerada. (Denton, 1991; Greenstein et al., 1986)

Mecanismo de acción: Es una base fuerte. Las sales empleadas originalmente eran acetato e hidrocloreto, las cuales adolecen de una solubilidad en agua relativamente baja y fueron reemplazadas en gran medida por el digluconato en 1957, que es una sal altamente soluble en agua. Las soluciones acuosas de CHX son más estables dentro del rango de pH de 5 a 8. La actividad antimicrobiana de CHX es pH-dependiente, con un rango de 5.5 a 7.0. (Denton, 1991; Foulkes, 1973)

Actividad antimicrobiana: Es bactericida y efectivo contra bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, anaerobias facultativas y estrictas (Basrani y Lemonie, 2005; Dametto et al., 2005; Delany et al., 1982; Fardal y Turnbull, 1986; Ferraz et al., 2001; Gomes et al., 2001; Greenstein et al., 1986; Oncag et al., 2003; Siqueira et al., 1997; Vianna et al., 2004), levaduras

y hongos, particularmente *Candida albicans* (Ferraz et al., 2007; Ferguson et al., 2002; Sena et al., 2006; Vianna et al., 2004).

Es activo frente a ciertos virus (virus respiratorios, herpes, citomegalovirus, VIH) y cuando está presente la sangre y materia orgánica y no está activo frente a esporas bacterianas a temperatura ambiente. (Denton, 1991; Gelinas y Goulet, 1983; Gomes et al., 2005; Siqueira et al., 1998; Westcott y Martindale, 1989)

Varios trabajos *in vitro* utilizando una prueba de dilución en caldo han demostrado que CHX al 2,0% (en ambas formas de presentación) y el NaClO al 5,25% tienen un rendimiento antimicrobiano similar contra todos los microorganismos probados, mientras que otros han demostrado la superioridad de CHX gel al 2% o líquido sobre el hipoclorito de sodio al 5,25% utilizando el método de difusión en agar. (Ferraz et al., 2007; Gomes et al., 2001, Gomes et al. 2005; Jeansonne y White, 1994; Vianna et al., 2004)

También se han realizado investigaciones clínicas para comparar el efecto antimicrobiano de CHX y el NaClO y se informó que estas dos sustancias tenían efectos comparables en la eliminación de bacterias. (Ercan et al., 2004; Siqueira et al., 2007)

Desinfección de conos de obturación (conos de gutta-percha): La eficacia de NaOCl y CHX como sustancias químicas auxiliares y su acción como agentes desinfectantes de los conos de gutapercha no implican costos adicionales para los clínicos, ya que estas sustancias son de uso común en la terapia endodóntica. La CHX tiene la capacidad de matar formas vegetativas en cortos períodos de tiempo. Sin embargo, este agente a diferencia del NaClO no elimina algunas esporas. (Gomes et al., 2005; Siqueira et al., 1998)

2.1.3. *Moringa Oleifera* (*M. oleifera*)

Es un árbol de la familia Moringaceae, que destaca a nivel mundial en regiones tropicales y subtropicales, pero que es originario en la India, es conocido comúnmente como “rábano picante”, el cuál posee múltiples usos medicinales con un elevado valor nutricional y

también se usa en la producción de biogás, fertilizantes, etc. Pertenece al reino Plantae; Familia: Moringáceas; Género: Moringa; Especie: oleifera. (Bukar, 2010; Chaudhary y Chourasia, 2017; Fahey, 2005; Fuglie, 1998; Gandji et al., 2018; Mallenakuppe et al., 2019; Paikra et al., 2017)

Diversos estudios sobre esta planta han mostrado que tiene efectos antibacterianos, antivirales, antioxidantes, antiescleróticos y antiinflamatorios, por la cual se ha usado para tratar la desnutrición, la malaria, el cáncer de colon y el mieloma. (Jung, 2014)

La actividad antibacteriana del extracto de hoja de “*Moringa oleifera*” es debido a sus componentes; saponinas, flavonoides, taninos, alcaloides, fenólicos y triterpenoides, que tienen distintos mecanismos para matar las bacterias. Diversos estudios han mostrado que el extracto de la hoja de “*Moringa oleifera*” tuvo un efecto antimicrobiano significativo sobre “*Enterococcus Faecalis*”. (Alsaraf et al., 2016; Sopandani et al., 2020; Wang et al., 2016)

2.1.3.1. Morfología. El árbol crece rápidamente en suelos arcillosos y arenosos bien drenados. Normalmente, el árbol es de tamaño pequeño a mediano, las hojas son naturalmente trifoliadas, las flores nacen en una inflorescencia de 10 a 25 cm de largo y los frutos suelen ser trifoliados y comúnmente se denominan “vainas”. El tronco suele crecer recto, aunque en ocasiones está mal formado, las ramas suelen estar desorganizadas, la copa tiene forma de paraguas; las semillas marrones tienen una cáscara semipermeable y cada árbol tiene una capacidad de entre 15.000 y 25.000 semillas por año. (Aekthammarat et al., 2019; Chaudhary y Chourasia, 2017; Fuglie, 1998, Mallenakuppe et al., 2019)

2.1.3.2. Usos farmacológicos. La “*Moringa oleifera*” presentan diferentes actividades farmacológicas, tales como antihemorrágico, antialérgico, antimicrobiano, antihelmíntico, antihipertensivo, antileucémico, antioxidante, antidiabético, hepatoprotector, antiinflamatorio y anticancerígeno. Esta planta es eficaz contra las infecciones dentales. (Amin et al., 2024)

A. Actividad antimicrobiana y antifúngica. El extracto etanólico de “*Moringa oleifera*” presenta un compuesto tioformiato de N-benciletilo (una aglicona de deoxiniazimincina) que es el encargado del efecto antimicrobiano y antifúngico frente a una extensa gama de microbios y hongos y el efecto inhibidor de extractos de hojas, semillas y tallos de esta planta se ha determinado en varias cepas de hongos. Las semillas de la “*Moringa oleifera*” presentan componentes activos 4-(alfa-L-rhamanosiloxi) isotiocianatos de bencilo, que aparentemente son los responsables de su actividad antimicrobiana. El jugo de las hojas de esta planta manifestó ser eficaz frente a bacterias patógenas humanas. (Anzano, et al, 2022; Mishra et al, 2011; Padla et al., 2012; Upadhyay et al., 2015)

Los estudios ante los microbios que producen las infecciones a nivel dental se han realizado tanto en extractos acuosos como etanólicos. Se muestra que ésta planta es activa in vitro para inhibir varias bacterias orales dentro de ellas el “*Enterococcus faecalis*”. (Amin et al., 2024)

2.1.4. *Enterococcus faecalis*

2.1.4.1. Descripción. Los enterococos pertenecen al microbioma animal desde la antigüedad, estas bacterias crecen en el tracto intestinal en un entorno rico en nutrientes y pobre en oxígeno, también se pueden encontrar en el medio ambiente tras la eliminación de los huéspedes animales. Los enterococos son los cocos grampositivos predominantes que se encuentran dentro de este nicho, y en humanos pueden aislarse en concentraciones de 10^5 a 10^7 UFC/gramo de heces. (Eckburg et al., 2005; Gilmore et al., 2013; Jett et al., 1994; Lawley y Walker, 2013; Mundt, 1963; Whitman, 1998)

Los enterococos son anaerobios facultativos, grampositivos, no esporulantes y de bajo GC (guanina y citocina). Son el tercer patógeno sanitario más comúnmente aislado (y pueden producir muchas infecciones que incluyen endocarditis, sepsis, infecciones de heridas quirúrgicas y del tracto urinario. El género *Enterococcus* consta de más de 40 especies

ecológicamente diversas; sin embargo, más del 90 % de las infecciones son producidas por dos especies: *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium*. (Gilmore et al., 2013; Hidron et al., 2008; Huycke et al., 1998; Jett et al., 1994; Maki y Agger, 1988; Murray, 1990; Richards, 2000)

2.1.4.2. Prevalencia de *Enterococcus faecalis*. Diversos estudios han analizado la composición del sistema de conductos radiculares de dientes previamente tratados con una lesión apical persistente. Los estudios mostraron diferentes resultados en cuanto a las especies predominantes en los casos fallidos de tratamiento endodóntico, sin embargo el “*Enterococcus faecalis*” fue la bacteria más predominante (45,8%). (Pinheiro et al., 2003)

Además, Sedgley et al. también detectó que la prevalencia de “*Enterococcus faecalis*” fue significativamente mayor en los casos de retratamiento (89,6%) que en la infección primaria (67,5%). (Sedgley et al., 2006; Siqueira y Rôças, 2004)

En un estudio la presencia de “*Enterococcus faecalis*” en pequeños porcentajes detectados confirmaron que no es el principal microorganismo responsable del fracaso endodóntico en comparación con otros estudios. Aun así, casi siempre está presente, pero en porcentajes bajos. (Rôças y Siqueira, 2012)

2.1.4.3. Mecanismos de resistencia de *Enterococcus faecalis*. Es un coco anaeróbico, grampositivo y facultativo causante de infecciones oportunistas. Posee muchos mecanismos de supervivencia para vivir en ambientes desfavorables, como en lugares con escaso oxígeno, con un elevado pH, en temperaturas que oscilan entre 10° y 60°, con alta salinidad o en lugares pobres en nutrientes. (Jhajharia et al., 2015; Pinheiro et al., 2003; Rocas; Narayanan y Vaishnavi, 2010)

Se han realizado numerosos estudios para conocer los mecanismos que permiten a este patógeno resistir las medidas de desinfección durante el tratamiento endodóntico. Narayanan LL y Vaishnavi C discutieron los mecanismos de resistencia de “*Enterococcus faecalis*” para

vivir en presencia de medicación intracanal, como soluciones de hipoclorito de calcio e irrigantes, y para que pueda escapar de esas medidas de desinfección. (Narayanan y Vaishnavi, 2010)

El “*Enterococcus faecalis*” presenta la capacidad para desarrollar resistencia a los antibióticos, especialmente a la eritromicina y la azitromicina y para penetrar en los túbulos dentinarios y adherirse al colágeno. (Pinheiro et al., 2003; Narayanan y Vaishnavi, 2010)

2.1.4.4. Características de *Enterococcus faecalis*. Una de sus características es que puede permanecer en NaClO de hasta 6.5%, dodecilsulfato de sodio, peróxido de hidrógeno, calor, hiperosmolaridad, etanol y acidez y alcalinidad. (Del Fabbro et al., 2014)

Un estudio realizado en el 2006 señaló que una de sus características es que puede emplear el suero de la dentina y del ligamento periodontal para poder nutrirse. Asimismo, este suero lo ayuda a sobrevivir permitiendo que estas bacterias se adhieran y así poder invadir los túbulos dentinarios. Dos autores discutieron en un estudio de revisión, los factores de virulencia de *Enterococcus faecalis* para establecer la infección endodóntica y la inducción de la respuesta inflamatoria perirradicular. (Kayaoglu y Orstavik, 2004; Love, 2001; Stuart et al., 2006)

2.1.4.5. Relación del *Enterococcus faecalis* con el fracaso de endodoncia. En algunos estudios se mostró la presencia del “*E.faecalis*” más en fracasos de tratamientos de endodoncia que en infecciones primarias, en el caso de infección primaria se presentó más en casos asintomáticos que en sintomáticos En algunos casos reportados con dolor e infección post-tratamiento endodóntico, se ha observado que hay una prevalencia de hasta el 90% del “*Enterococcus faecalis*”. (Pinheiro et al., 2003; Singh, 2016)

“*Enterococcus faecalis*” es un indicador biológico ampliamente evaluado. Diversos estudios mostraron su susceptibilidad frente al tratamiento endodóntico, mostrando una gran resistencia a los agentes antimicrobianos. Además, puede permanecer en lugares muy duros,

con pocos nutrientes y un pH alcalino alto que llega hasta 11,5. (Estrela et al., 2008; Murad et al., 2012)

2.1.4.6. Opciones de tratamiento contra *Enterococcus faecalis*. En un estudio se encontró que la fabclavina es un agente antimicrobiano con un fuerte efecto antibacteriano contra "*Enterococcus faecalis*", descubrieron que el sobrenadante rico en fabclavina era muy eficaz contra amplias cepas de "*Enterococcus faecalis*" con resistencia a múltiples fármacos cuando se usaba como medicamento intracanal. Otros estudios discutieron nuevas técnicas de tratamiento utilizando fagos recién aislados para detectar cepas de "*Enterococcus faecalis*" de la cavidad oral. Lee D et al. encontró que el fago HEf13 tiene una alta actividad lítica contra la dentina humana, lo que sugiere la eficacia del uso del fago HEf13 como agente terapéutico dental contra la periodontitis apical relacionada con "*Enterococcus faecalis*". Otro estudio encontró tres métodos de desinfección efectivos para la eliminación parcial del biofilm de "*Enterococcus faecalis*". (Donmez et al., 2019; Ghorbanzadeh et al., 2020; Lee et al., 2019)

"*Enterococcus faecalis*" tiene características específicas que le permiten escapar de la instrumentación quimiomecánica durante el tratamiento de endodoncia radicular. Estas características se pueden resumir como las siguientes: capacidad para formar biopelículas y colonizar en áreas remotas e inalcanzables como conductos accesorios, deltas apicales e istmos, para ser protegidos por tejido residual, tejidos dentinarios, suero humano y células muertas reduciendo la efectividad de los agentes antibacterianos. Además, utiliza diferentes mecanismos para sobrevivir en entornos hostiles. Esos mecanismos incluyen la activación de algunos genes de supervivencia, el uso de vías metabólicas alternativas, vivir en un área con altas fuentes de un nutriente y poseer sinergismo bacteriano y capacidad de agregación. (Siqueira y Rócas, 2008)

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Experimental in vitro, longitudinal, prospectivo.

3.2. Ámbito temporal y espacial

El trabajo de investigación se realizó durante el año 2024 en el Laboratorio de Biología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

3.3. Variables

3.3.1. Variable independiente

Agentes desinfectantes.

3.3.2. Variable dependiente

Presencia de crecimiento bacteriano.

3.3.3. Variable interviniente

Tiempo de inmersión

Tiempo de observación

3.3.4. Operacionalización de las variables

Variables	Definición	Indicador	Escala	Valores
	operacional			
Agente	Sustancia usada	Productos	Nominal	-Clorhexidina 2%
desinfectante	para destruir	desinfectantes		-Hipoclorito de
	microorganismos o			sodio al 2,5%
	inhibir su			-Solución
	desarrollo que			experimental del
	causan			extracto de <i>Moringa</i>
	infecciones o			<i>oleifera</i> (40 %, 80%,
	enfermedades.			90%, 100%)

Crecimiento bacteriano	Turbidez en el cultivo.	Turbidez	Nominal	-0= Ausencia de turbidez -1=Presencia de turbidez
Tiempo de inmersión	Tiempo de introducción de los conos de gutapercha en los agentes desinfectantes.	Tiempo	Ordinal	-Expuesto a 1 minuto -Expuesto a 10 minutos
Tiempo de observación	Tiempo donde se observa si hay presencia o no de turbidez en los tubos de ensayo.	Tiempo	Ordinal	- 24 h - 48 h - 72 h

3.4. Población y muestra

La población incluyó conos de gutapercha de uso endodóntico.

Muestra: Se obtuvo a partir de la prueba piloto, utilizando 120 conos de gutaperchas repartidos en 12 grupos de 10 conos cada grupo.

- Criterios de Selección:

- Conos de gutapercha de tamaño 40 de la marca Dentsply™ que han sido extraídos de cajas selladas estériles.

Criterios de exclusión

- Conos de gutapercha que han sido manipulados.

- Conos de gutapercha de paquetes abiertos o dañados durante el almacenamiento.
- Conos de gutapercha que han sido expuestos a algún tipo de desinfección.

3.5. Instrumentos

Ficha de recolección de datos. (Anexo A)

3.6. Procedimientos

3.6.1. Obtención del extracto de *Moringa oleifera*

El extracto de “*Moringa oleifera*” se elaboró en el laboratorio de Análisis de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por un profesional experto. (Anexo B)

Se usó empaques sellados de hojas secas de “*Moringa oleifera*”, se procedió a moler las hojas secas para obtener partículas más pequeñas. Una vez triturada la muestra se pesó 750 gr. y se colocó en un frasco ámbar con alcohol al 96% con un volumen de 1500 ml. por 7 días donde se estará homogeneizando diariamente. Transcurrido los días se filtró el extracto con una bomba de vacío y luego se colocó en platos de secado, después se realizó la concentración a una temperatura de 40 °C por un periodo de cuatro días. Después de pasar los tres platos estos se apartan de la estufa y se procede al raspado de éstos.

El extracto obtenido es vertido en un frasco ámbar y almacenado en refrigeración para su uso.

3.6.2. Preparación de las concentraciones del extracto etanólico

En la preparación del extracto de *Moringa oleifera* al 100% se tomó 10 ml y se vertió en tubo de ensayo tomando en cuenta las medidas de esterilización del campo de trabajo. En la preparación del 90 % del extracto etanólico se colocó en tubo de ensayo con 10 ml. se puso en consideración lo siguiente, 9 ml. del extracto y 1 ml. de agua destilada; en la preparación del 80% del extracto etanólico se colocó 8 ml. del extracto y 2 ml de agua destilada y en la

preparación del 40% del extracto etanólico se colocó 4 ml. del extracto etanólico y 6 ml. de agua destilada.

3.6.3. Desarrollo de la fase analítica

El proyecto se realizó en el laboratorio de Biología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, un profesional experto realizó los cultivos, mientras que la elaboración y medición de los resultados se realizó de manera conjunta con el investigador manejando los protocolos de bioseguridad exigentes dentro del laboratorio. (Anexo C)

3.6.4. Preparación del medio de cultivo BHI (Infusión corazón cerebro)

Se vertió 200 ml de agua destilada en un matraz de 500 ml (previamente esterilizado), se procedió a pesar en la balanza digital 7.4 gr. del medio BHI y luego se agregó al matraz que contiene los 200 ml de agua destilada, se mezcló y se llevó a ebullición hasta la disolución completa del preparado. Después se llevó el preparado a la autoclave para la esterilización completa del medio de cultivo a 121°C por 15 minutos y 15 libras de presión debidamente digitalizada. Después se procedió a retirar el matraz de la autoclave conteniendo el medio BHI esterilizado (Anexo D). Con los mecheros prendidos en un área no mayor a 20 cm., se inoculó el medio de cultivo a tubos de prueba (previamente esterilizado) en proporción de 5 ml. por cada tubo de ensayo. Luego se llevó los tubos de ensayo a incubación de 37°C por 24 horas para control, pasada las 24 horas se revisó individualmente cada tubo de ensayo, los cuales no mostraron ningún rastro de turbidez, lo que indicó que estuvieron aptos para continuar con los procedimientos siguientes.

3.6.5. Procedimiento de la fase analítica

Se utilizaron 120 conos de gutapercha de tamaño 40 de la marca Dentsply™. El paquete sellado de conos se abrió dentro de un campo estéril y los conos se retiraron al azar con la ayuda de unas pinzas estériles. Cada cono se sumergió completamente en cada tubo de ensayo

que contuvo 5 ml de *Enterococcus faecalis* activada. A continuación, estos tubos de ensayo se llevaron a una incubadora a 37 °C durante 30 minutos en condiciones anaeróbicas para asegurar la contaminación. Para la posterior desinfección, los conos se retiraron de la solución contaminada con la ayuda de pinzas estériles, y se transfirió a tubos de ensayo que contenían las soluciones desinfectantes a evaluar. (Anexo E)

Se formaron 12 grupos cada uno con 10 conos, los conos fueron sumergidos individualmente en soluciones de digluconato de clorhexidina (CHX) al 2%, hipoclorito de sodio (NaClO) al 2,5%, y extracto etanólico de “*Moringa oleifera*” al 40%, 80%, 90% y 100% en dos tiempos de inmersión de 1 minuto y 10 minutos cada uno. Transcurrido este tiempo, los conos se retiraron de la solución desinfectante y se sumergieron durante 10 segundos en agua destilada para eliminar el excedente del desinfectante. (Anexo F)

Finalmente, después del secado, cada cono de gutapercha se insertó individualmente en tubos de ensayo que contenían caldo de infusión de cerebro y corazón y se incubaron a 37 °C en condiciones anaeróbicas. Los resultados se registraron en base a la presencia de turbidez (crecimiento bacteriano) o ausencia de turbidez en el cultivo. Se comprobó la turbidez de estos tubos de ensayo después de 24, 48 y 72 horas. (Anexo G)

Se realizó un grupo de control positivo en el cual se utilizaron conos de gutapercha que fueron retirados con pinzas estériles de la caja sellada y se contaminaron con *Enterococcus faecalis*, luego se retiraron los conos contaminados y se sumergieron únicamente en solución salina. También se preparó un grupo de control negativo, en donde se retiraron los conos de gutapercha de la caja sellada utilizando pinzas estériles y colocándolos inmediatamente en el medio de cultivo, con el fin de certificar que los conos de gutapercha de la caja sellada eran estériles. (Carvalho et al., 2020)

Los resultados de la evaluación de los tubos de ensayo se analizaron por grupo, considerando una proporción entre los tubos que presentaron turbidez (PT) sobre el total de

tubos (T) utilizados por grupo (PT/T), es decir que la ausencia de turbidez en todos los tubos de ensayo, será representada con el valor de 0, la presencia de turbidez en todos los tubos de ensayo, es decir 10 de 10 será representado con el valor de 1 y la presencia de turbidez en 2 tubos de ensayo, es decir 2 de 10, será representado con el valor de 0.2.

3.7. Análisis de datos

Se utilizó el programa SPSS versión 27. Para el análisis univariado, se procedió a obtener las frecuencias relativas y absolutas. Para el análisis de los resultados se realizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Se consideró un nivel de significancia del 0,05.

Los resultados fueron presentados en tablas.

3.8. Consideraciones éticas

Se cumplió con la ética certificando análisis transparentes, cumpliendo con las normas de la práctica del laboratorio y la bioseguridad. De igual manera, se respetó la propiedad intelectual haciendo las referencias respectivas según las normas APA y los requisitos exigidos por la universidad. No existió conflicto de interés con alguna marca de material dental ya que el estudio fue financiado totalmente por el investigador.

IV. RESULTADOS

En esta investigación se evaluó la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio (NaClO) al 2.5%, clorhexidina (CHX) al 2% y una solución experimental en diferentes tiempos de inmersión.

Después del periodo de incubación de 24h, 48h y 72 h a 37°C en condiciones aeróbicas, se observó crecimiento bacteriano en todos los grupos de control positivo (CP), lo que nos indica que las bacterias eran viables y que era la cantidad suficiente para el crecimiento bacteriano. En el control negativo (CN), no se presentó turbidez, lo que nos indica que los conos de gutapercha estaban estériles. Se observó que hubo presencia de turbidez a las 24h, 48h y 72h en el grupo de “*Moringa oleifera*” (M.O) al 40% sumergido al 1 min y 10 min. El grupo de “*Moringa oleifera*” al 80% presentó turbidez en 2 de 10 conos sumergidos al 1 min y 10 min tanto en 24h, 48h y 72 h.

Se realizó la comparación de resultados de la desinfección de los conos con el NaClO al 2.5%, CHX al 2 % y la “*Moringa oleifera*” al 40%, 80%, 90% y 100% durante 1 min y 10 min en 24horas (Tabla 1), en 48 horas (Tabla 2) y en 72 horas. (Tabla 3).

Tabla 1

Comparación de la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “Enterococcus faecalis” ATCC 29212 frente al NaClO al 2.5%, CHX al 2% y una solución experimental del extracto de “Moringa oleifera” en inmersión de 1 minuto y 10 minutos a las 24 horas

		M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	CHX	CHX	NaClO	NaClO		
Sustancia	Turbidez	40% 10	80% 1	80% 10	90% 1	90% 10	100% 1	100%	2% 1	2% 10	2,5% 1	2,5% 10	C.P	C.N
experimental	a las 24h	min	min	min	min	min	min	10 min	min	min	min	min		
	Media													
M.O 40% 1 min	1.00	1,00	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,00	<0,001
M.O 40% 10 min	1.00		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,00	<0,001
M.O 80% 1 min	0.20			1,00	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	<0,001	0,299
M.O 80% 10 min	0.20				0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	<0,001	0,299
M.O 90% 1 min	0.00					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
M.O 90% 10 min	0.00						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
M.O 100% 1 min	0.00							1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
M.O 100% 10 min	0.00								1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
CHX 2 % 1 min	0.00									1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00

Sustancia experimental		M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	CHX	CHX	NaClO	NaClO		
	Turbidez	40% 10	80% 1	80% 10	90% 1	90% 10	100% 1	100%	2% 1	2% 10	2,5% 1	2,5% 10	C.P	C.N
	a las 24h	min	min	min	min	min	min	10 min	min	min	min	min		
	Media													
CHX 2% 10 min	0.00										1,00	1,00	<0,001	1,00
NaClO 2,5% 1 min	0.00											1,00	<0,001	1,00
NaClO 2,5% 10 min	0.00												<0,001	1,00
Control positivo	1.00													<0,001
Control negativo	0.00													

Nota. En la tabla 2, en la comparación de los grupos experimentales a las 24 h. se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el control positivo y la *M.O* (80%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O* (80%) durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O* (90%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O* (90%) durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O* (100%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O.* (100%) durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y CHX (2%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la CHX (2%) durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y el NaClO (2.5%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y el NaClO (2,5%) durante 10 min ($p<0,001$). No se encontraron diferencia significativa entre el control positivo y la *M.O* (40%) durante 1 min ($p=1,00$), entre el control positivo y la *M.O* (40%) durante 10 min ($p=1,00$).

Tabla 2

Comparación de la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “Enterococcus faecalis” ATCC 29212 frente al NaClO al 2.5%, CHX al 2% y una solución experimental del extracto de “Moringa oleifera” en inmersión de 1 minuto y 10 minutos a las 48 horas

Sustancia	Turbidez a las 48 horas	M.O 40% 10 min	M.O 80% 1 min	M.O 80% 10 min	M.O 90% 1 min	M.O 90% 10 min	M.O 100% 1 min	M.O 100% 10 min	CHX 2% 1 min	CHX 2% 10 min	NaClO 2,5% 1 min	NaClO 2,5% 10 min	C.P	C.N
		Media												
M.O 40% 1 min	1.00	1,00	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,00	<0,001
M.O 40% 10 min	1.00		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,00	<0,001
M.O 80% 1 min	0.20			1,00	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	<0,001	0,299
M.O 80% 10 min	0.20				0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	<0,001	0,299
M.O 90% 1 min	0.00					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
M.O 90% 10 min	0.00						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
M.O 100% 1 min	0.00							1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
M.O 100% 10 min	0.00								1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
CHX 2% 1 min	0.00									1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00

		M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	CHX	CHX	NaClO	NaClO		
Sustancia	Turbidez a las 48 horas	40% 10 min	80% 1 min	80% 10 min	90% 1 min	90% 10 min	100% 1 min	100% 10 min	2% 1 min	2% 10 min	2,5% 1 min	2,5% 10 min	C.P	C.N
experimental														
	Media													
CHX 2% 10 min	0.00										1,00	1,00	<0,001	1,00
NaClO 2,5% 1 min	0.00											1,00	<0,001	1,00
NaClO 2,5% 10 min	0.00												<0,001	1,00
Control positivo	1.00													<0,001
Control negativo	0.00													

Nota. En la tabla 3, en la comparación de los grupos experimentales a las 48 h. se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el control positivo y la *M.O.* (80%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O.* (80%) durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O.* (90%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O.* (90%) durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O.* (100%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O.* (100%) durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y CHX (2%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la CHX (2%) durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y el NaClO (2,5%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y el NaClO (2,5%) durante 10 min ($p<0,001$).

Y no se encontraron diferencias significativas entre el control positivo y la *M.O.* al 40% durante 1 min ($p=1,00$), entre el control positivo y la *M.O.* al 40% durante 10 min ($p=1,00$).

Tabla 3

Comparación de la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “Enterococcus faecalis” ATCC 29212 frente al NaClO al 2.5%, CHX al 2% y una solución experimental del extracto de “Moringa oleifera” en inmersión de 1 minuto y 10 minutos a las 72 horas

	Turbidez	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	CHX	CHX	NaClO	NaClO		
Sustancia	a las 72	40% 10	80% 1	80% 10	90% 1	90% 10	100%	100%	2% 1	2% 10	2,5% 1	2,5% 10	C.P	C.N
experimental	horas	min	min	min	min	min	1 min	10 min	min	min	min	min		
	Media													
M.O 40% 1 min	1.00	1,00	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,00	<0,001
M.O 40% 10 min	1.00		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,00	<0,001
M.O 80% 1 min	0.20			1,00	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	<0,001	0,299
M.O 80% 10 min	0.20				0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	<0,001	0,299
M.O 90% 1 min	0.00					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
M.O 90% 10 min	0.00						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
M.O 100% 1 min	0.00							1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
M.O 100% 10 min	0.00								1,00	1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00

Sustancia experimental	Turbidez	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	M.O	CHX	CHX	NaClO	NaClO	C.P	C.N
	a las 72	40% 10	80% 1	80% 10	90% 1	90% 10	100%	100%	2% 1	2% 10	2,5% 1	2,5% 10		
	horas	min	min	min	min	min	1 min	10 min	min	min	min	min		
	Media													
CHX 2% 1 min	0.00									1,00	1,00	1,00	<0,001	1,00
CHX 2% 10 min	0.00										1,00	1,00	<0,001	1,00
NaClO 2,5% 1 min	0.00											1,00	<0,001	1,00
NaClO 2,5% 10 min	0.00												<0,001	1,00
Control positivo	1.00													<0,001
Control negativo	0.00													

Nota. En la tabla 4, en la comparación de los grupos experimentales a las 72 h. se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el control positivo y la *M.O.* (80%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O.* (80%) durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O.* (90%) durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M.O.* al 90% durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M. oleifera* al 100% durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la *M. oleifera* al 100% durante 10 min ($p<0,001$), entre el control positivo y CHX al 2% durante 1 min ($p<0,001$), entre el control positivo y la CHX al 2% durante

10 min ($p < 0,001$), entre el control positivo y el NaClO al 2,5% durante 1 min ($p < 0,001$), entre el control positivo y el NaClO al 2,5% durante 10 min ($p < 0,001$). Y no se encontraron diferencias significativas entre el control positivo y la *M. oleifera* al 40% durante 1 min ($p = 1,00$), entre el control positivo y la *M. oleifera* al 40% durante 10 min ($p = 1,00$).

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En los resultados de la investigación se tuvo como prioridad evaluar la descontaminación de conos de gutapercha infectados con “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 frente al hipoclorito de sodio (NaClO) al 2.5%, clorhexidina (CHX) al 2% y una solución experimental (*Moringa oleifera*) en diferentes tiempos de inmersión.

Se utilizó el “*Enterococcus faecalis*” ATCC 29212 ya que en estudios previos se le considera el principal causante del fracaso del tratamiento endodóntico capaz de sobrevivir en diferentes ambientes y de soportar diversos medios de desinfección, como lo muestra Alghamdi et al. (2020).

Los resultados mostraron diferencia significativa entre las concentraciones del extracto de “*Moringa oleifera*” al 40% y 80% como lo mostró Roshyani (2020) en su estudio, en donde se confirma que el extracto de “*Moringa oleifera*” en concentración de 80% es efectivo frente “*Enterococcus faecalis*” en comparación con la concentración de 40%, sin embargo, en nuestro estudio se evidenció que en la concentración de 80% tiene un promedio de 0.2, indicando que es un buen desinfectante, pero necesita de más estudios para corroborar dichos resultados.

En nuestro estudio se demostró que el extracto de “*Moringa oleifera*” en concentración de 100% presenta un alto efecto antimicrobiano frente al “*Enterococcus faecalis*” coincidiendo con el estudio de Rukhsaar et al. (2021) donde se determinó que el extracto al 100% es un buen antibacteriano y presenta un alto nivel desinfectante.

Nuestros resultados muestran que el extracto de “*Moringa oleifera*” al 100% es tan eficaz como el hipoclorito de sodio al 2.5% frente al *Enterococcus faecalis*, coincidiendo con el estudio de Afrah et al. (2023), los cuales lo usaron como irrigantes intrarradicular y demostraron que tanto el NaClO al 2.5% como la “*M. oleifera*” tienen un alto efecto antibacteriano frente al “*E. faecalis*”. También coincide con el estudio de Sopadandi et al.

(2020) en donde en su estudio se muestra que el extracto de "*M. oleifera*" al 100% es eficaz frente al "*E. faecalis*", solo que ellos lo utilizaron como irrigante intracanal, sin embargo igual se demuestra la efectividad antimicrobiana.

También en los resultados se demostró que la clorhexidina al 2% y el hipoclorito al 2.5% presentaron una eficacia antibacteriana y un alto nivel de desinfección de los conos en los diferentes tiempos de inmersión de 1 minuto y 10 minutos frente al "*Enterococcus faecalis*" como lo demuestra el autor Gomes et al. (2001), en su estudio, donde tuvo como objetivo evaluar, in vitro, la efectividad de distintas concentraciones de tuvo como objetivo evaluar, in vitro, la efectividad de distintas concentraciones de NaClO (0,5%, 1%, 2,5%, 4% y 5,25%) y dos formas de gluconato de clorhexidina (gel y líquido) en tres concentraciones (0,2%, 1% y 2%) en la eliminación de "*Enterococcus faecalis*". Todos los desinfectantes utilizados mostraron efectividad contra "*E. faecalis*", pero en diferentes tiempos. La clorhexidina en forma líquida en todas las concentraciones probadas (0,2 %, 1 % y 2 %) y NaClO (5,25 %) fueron los irrigantes más eficaces. Asimismo, Carvalho et al. (2020) en su estudio comparó el uso de CXH al 2% y el NaClO 2.5% en tiempos de inmersión de 1 minuto obteniendo como resultado que ambos son eficaces en la descontaminación de conos frente al "*Enterococcus faecalis*" coincidiendo con nuestros resultados.

En el grupo de control positivo hubo presencia de turbidez en todos los conos de gutapercha que fueron sacados de la caja sellada, contaminados con "*Enterococcus faecalis*" y luego sumergidos solo en solución salina, lo que nos indica que la bacteria permaneció viable hasta culminar el experimento, por otro lado, en el grupo de control negativo no hubo presencia de turbidez en ningún cono de gutapercha que fueron sacados de la caja sellada e inmediatamente colocados en medio de cultivo y eso nos aseguró que los conos de gutapercha eran estériles, como se demuestra en un estudio realizado por Carvalho et al. (2020), en donde realizaron el control positivo y negativo como se muestra en nuestro estudio.

Este trabajo de investigación nos brinda una alternativa para la desinfección de los conos de gutapercha frente a una cepa muy resistente y muy común que es el “*Enterococcus faecalis*”, se debe continuar con esta línea de investigación de tal forma de buscar la mejor concentración de la *Moringa Oleifera* y de acuerdo a esto evaluar la toxicidad de la sustancia.

En futuros estudios es necesario evaluar si las concentraciones utilizadas alteraron los componentes de los conos o si tiene algún efecto tóxico en las diferentes concentraciones utilizada.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Los resultados registraron que el NaClO al 2.5%, la clorhexidina al 2% y el extracto etanólico de “*Moringa Oleifera*” al 90% y al 100% fueron muy eficaces para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con “*Enterococcus faecalis*”, en tiempos de inmersión de 1 min y 10 min, evaluados en 24h, 48h y 72h.

6.2 El extracto etanólico de “*Moringa Oleifera*” al 90% y al 100% presentan un alto efecto antibacteriano frente el “*Enterococcus faecalis*” y pueden usarse como alternativa para desinfectar los conos de gutapercha.

6.3 Los conos de gutapercha contaminados con “*E. faecalis*” y que luego fueron desinfectados con extracto etanólico de “*Moringa oleifera*” al 80%, se observó presencia de turbidez en promedio de 0.2 tanto al 1 min y 10 minutos, evaluados a 24h, 48h y 72h, es decir presenta una leve eficacia antibacteriana en esta concentración.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 Se sugiere seguir con futuras investigaciones sobre la eficacia antibacteriana del extracto etanólico de “*Moringa oleifera*” en otras concentraciones para la descontaminación de conos de gutapercha frente al “*Enterococcus faecalis*” y otras cepas bacterianas.

7.2 Se recomienda para futuras investigaciones que deseen realizar un trabajo similar, que comparen el efecto antibacteriano del extracto de “*Moringa oleifera*” frente a otros desinfectantes diferentes a los usados en el presente trabajo.

7.3 Se aconseja investigar sobre los efectos citotóxicos o las alteraciones que pueden presentar los conos de gutaperchas al ser expuestos a distintas concentraciones del extracto etanólico de “*Moringa oleifera*”.

VIII. REFERENCIAS

- Aekthammarat, D., Pannangpetch, P. y Tangsucharit, P. (2019). Moringa oleifera leaf extract lowers high blood pressure by alleviating vascular dysfunction and decreasing oxidative stress in L-NAME hypertensive rats. *Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology*, 54, 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2018.10.023>
- Alghamdi, F., y Shakir, M. (2020). The Influence of *Enterococcus faecalis* as a Dental Root Canal Pathogen on Endodontic Treatment: A Systematic Review. *Cureus*, 12(3), e7257. <https://doi.org/10.7759/cureus.7257>
- Alharbi, A. M., Alharbi, T. M., Alqahtani, M. S., Elfasakhany, F. M., Afifi, I. K., Rajeh, M. T., Fattouh, M. y Kenawi, L. M. M. (2023). A Comparative Evaluation of Antibacterial Efficacy of Moringa oleifera Leaf Extract, Octenidine Dihydrochloride, and Sodium Hypochlorite as Intracanal Irrigants against Enterococcus faecalis: An In Vitro Study. *International journal of dentistry*, 2023, 7690497. <https://doi.org/10.1155/2023/7690497>
- Alsaraf K. M., Abd S. T., Husain N. S. (2016). An antimicrobial activity of Moringa oleifera extract in comparison to chlorhexidine gluconate (in vitro study). *Journal of Baghdad College of Dentistry*, 28(1), 183–187. <https://doi.org/10.12816/0024732>
- Amin, M. F., Ariwibowo, T., Putri, S. A., & Kurnia, D. (2024). *Moringa oleifera*: A Review of the Pharmacology, Chemical Constituents, and Application for Dental Health. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 17(1), 142. <https://doi.org/10.3390/ph17010142>
- Anzano, A., de Falco, B., Ammar, M., Ricciardelli, A., Grauso, L., Sabbah, M., Capparelli, R., y Lanzotti, V. (2022). Chemical Analysis and Antimicrobial Activity of *Moringa*

- oleifera* Lam. Leaves and Seeds. *Molecules* (Basel, Switzerland), 27(24), 8920.
<https://doi.org/10.3390/molecules27248920>
- Arévalo-Híjar, L., Aguilar-Luis, M. Á., Caballero-García, S., Gonzáles-Soto, N. y Del Valle-Mendoza, J. (2018). Antibacterial and Cytotoxic Effects of *Moringa oleifera* (Moringa) and *Azadirachta indica* (Neem) Methanolic Extracts against Strains of *Enterococcus faecalis*. *International journal of dentistry*, 2018, 1071676.
<https://doi.org/10.1155/2018/1071676>
- Austin, J. H. y Taylor, H. D. (1918). Behavior of hypochlorite and chloraminesT solutions in contact with necrotic and normal tissue In vivo *The Journal of experimental medicine*, 27(5), 627–633. <https://doi.org/10.1084/jem.27.5.627>
- Ayhan, H., Sultan, N., Cirak, M., Ruhi, M. Z. y Bodur, H. (1999). Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microorganisms. *International endodontic journal*, 32(2), 99–102. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.1999.00196.x>
- Bansal Manu, Bnasal Rajinder, Dev Wazir Nikhil, Singh Matta Mandeep, Chaudhary Shalin y Singla Priya. (2020). A Comparative Evaluation of Different Chemical Agents and Herbal Products in Disinfecting Gutta-Percha Cones: An In Vitro Study, *Dent J Adv Stud*, (8), 36-39. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0040-1710148>
- Basrani, B. y Lemonie, C. (2005). Chlorhexidine gluconate. *Australian endodontic journal: the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, 31(2), 48–52.
<https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2005.tb00221.x>
- Berber, V. B., Gomes, B. P., Sena, N. T., Vianna, M. E., Ferraz, C. C., Zaia, A. A. y Souza-Filho, F. J. (2006). Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation techniques in reducing *Enterococcus faecalis* within root canals and dentinal tubules. *International endodontic journal*, 39(1), 10–17. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2005.01038.x>

- Bukar A., Uba A. y Oyeyi T. (2010). Antimicrobial profile of *Moringa oleifera* Lam. extracts against some food-borne microorganisms. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 3(1), 43-48. <https://doi.org/10.4314/bajopas.v3i1.58706>
- Carvalho, C. S., Pinto, M. S., Batista, S. F., Quelemes, P. V., Falcão, C. A. y Ferraz, M. A. (2020). Decontamination of Gutta-percha Cones employed in Endodontics. Descontaminação de cones de gutta-percha empregados em endodontia. *Acta odontologica latinoamericana: AOL*, 33(1), 45–49. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32621599/>
- Chandrappa, M. M., Mundathodu, N., Srinivasan, R., Nasreen, F., Kavitha, P. y Shetty, A. (2014). Disinfection of gutta-percha cones using three reagents and their residual effects. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 17(6), 571–574. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.144607>
- Chaudhary K. y Chourasia S. (2017). Nutraceutical properties of *Moringa oleifera*: A review. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 4(4), 646–655.
- Córdova Reyes, S. M., Guillen Guillen, R. E., Mena Silva, P. A., Hidalgo Moya, V. y Martini García, I. (2020). Análisis comparativo de la contaminación en barras de gutapercha. *Rev Eugenio Espejo*, 14(1), 1-7. <https://doi.org/10.37135/ee.04.08.01>
- Dametto, F. R., Ferraz, C. C., Gomes, B. P., Zaia, A. A., Teixeira, F. B. y de Souza-Filho, F. J. (2005). In vitro assessment of the immediate and prolonged antimicrobial action of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant against *Enterococcus faecalis*. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 99(6), 768–772. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.08.026>
- Davies, G. E., Francis, J., Martin, A. R., Rose, F. L. y Swain, G. (1954). 1:6-Di-4'-chlorophenyldiguanidohexane (hibitane); laboratory investigation of a new

- antibacterial agent of high potency. *British journal of pharmacology and chemotherapy*, 9(2), 192–196. <https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.1954.tb00840.x>
- Del Fabbro, M., Samaranayake, L. P., Lolato, A., Weinstein, T. y Taschieri, S. (2014). Analysis of the secondary endodontic lesions focusing on the extraradicular microorganisms: an overview. *Journal of investigative and clinical dentistry*, 5(4), 245–254. <https://doi.org/10.1111/jicd.12045>
- Delany, G. M., Patterson, S. S., Miller, C. H. y Newton, C. W. (1982). The effect of chlorhexidine gluconate irrigation on the root canal flora of freshly extracted necrotic teeth. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 53(5), 518–523. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(82\)90469-8](https://doi.org/10.1016/0030-4220(82)90469-8)
- Denton G.W. (1991). Chlorhexidine. In: Disinfection, Sterilization and preservation. *Block SS (Editor)*. 4, 274-289.
- Donmez Ozkan, H., Cimen, H., Ulug, D., Wenski, S., Yigit Ozer, S., Telli, M., Aydin, N., Bode, H. B. y Hazir, S. (2019). Nematode-Associated Bacteria: Production of Antimicrobial Agent as a Presumptive Nominee for Curing Endodontic Infections Caused by *Enterococcus faecalis*. *Frontiers in microbiology*, 10, 2672. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02672>
- Eckburg, P. B., Bik, E. M., Bernstein, C. N., Purdom, E., Dethlefsen, L., Sargent, M., Gill, S. R., Nelson, K. E. y Relman, D. A. (2005). Diversity of the human intestinal microbial flora. *Science (New York, N.Y.)*, 308(5728), 1635–1638. <https://doi.org/10.1126/science.1110591>
- Ercan, E., Ozekinci, T., Atakul, F. y Gül, K. (2004). Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *Journal of endodontics*, 30(2), 84–87. <https://doi.org/10.1097/00004770-200402000-00005>

- Estrela, C., Sydney, G. B., Bammann, L. L. y Felipe Júnior, O. (1995). Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. *Brazilian dental journal*, 6(2), 85–90.
- Estrela, C., Estrela, C. R., Barbin, E. L., Spanó, J. C., Marchesan, M. A. y Pécora, J. D. (2002). Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Brazilian dental journal*, 13(2), 113–117.
<https://doi.org/10.1590/s0103-64402002000200007>
- Estrela, C., Silva, J. A., de Alencar, A. H., Leles, C. R. y Decurcio, D. A. (2008). Efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*--a systematic review. *Journal of applied oral science: revista FOB*, 16(6), 364–368.
<https://doi.org/10.1590/s1678-77572008000600002>
- Fahey J. (2005). *Moringa oleifera*: a review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part 1. *Trees for Life Journal*, 1(5), 1–15.
<https://doi.org/10.1201/9781420039078.ch12>
- Fardal, O. y Turnbull, R. S. (1986). *A review of the literature on use of chlorhexidine in dentistry*. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 112(6), 863–869.
<https://doi.org/10.14219/jada.archive.1986.0118>
- Ferguson, J. W., Hatton, J. F. y Gillespie, M. J. (2002). Effectiveness of intracanal irrigants and medications against the yeast *Candida albicans*. *Journal of endodontics*, 28(2), 68–71. <https://doi.org/10.1097/00004770-200202000-00004>
- Ferraz, C. C., Gomes, B. P., Zaia, A. A., Teixeira, F. B. y Souza-Filho, F. J. (2001). In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *Journal of endodontics*, 27(7), 452–455.
<https://doi.org/10.1097/00004770-200107000-00004>
- Ferraz, C. C., Gomes, B. P., Zaia, A. A., Teixeira, F. B. y Souza-Filho, F. J. (2007). Comparative study of the antimicrobial efficacy of chlorhexidine gel, chlorhexidine

- solution and sodium hypochlorite as endodontic irrigants. *Brazilian dental journal*, 18(4), 294–298. <https://doi.org/10.1590/s0103-64402007000400004>
- Foulkes, D. M. (1973). Some toxicological observations on chlorhexidine. *Journal of periodontal research. Supplement*, 12, 55–60. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.1973.tb02165.x>
- Fuglie L.J. (1998). *Producing Food without Pesticides: Local Solutions to Crop Pest Control in West Africa*. (1^a ed., pp. 1-158). Church World Service.
- Gandji K., Chadare F.J., Idohou R., Salako V.K., Assogbadjo A.E. y Glèlè R.L.K. (2018). Status and utilisation of *Moringa oleifera* Lam: A review. *Afr. Crop Sci. J*, 26, 137–156. <https://doi.org/10.4314/acsj.v26i1.10>
- Gélinas, P. y Goulet, J. (1983). Neutralization of the activity of eight disinfectants by organic matter. *The Journal of applied bacteriology*, 54(2), 243–247. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1983.tb02613.x>
- Ghorbanzadeh, A., Bahador, A., Sarraf, P., Ayar, R., Fekrazad, R. y Asefi, S. (2020). Ex vivo comparison of antibacterial efficacy of conventional chemomechanical debridement alone and in combination with light-activated disinfection and laser irradiation against *Enterococcus faecalis* biofilm. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 29, 101648. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.101648>
- Gilmore, M. S., Lebreton, F. y Van Schaik, W. (2013). Genomic transition of enterococci from gut commensals to leading causes of multidrug-resistant hospital infection in the antibiotic era. *Current opinion in microbiology*, 16(1), 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2013.01.006>
- Gomes, B. P., Ferraz, C. C., Vianna, M. E., Berber, V. B., Teixeira, F. B. y Souza-Filho, F. J. (2001). In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *International*

- endodontic journal*, 34(6), 424–428. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2001.00410.x>
- Gomes, B. P., Vianna, M. E., Matsumoto, C. U., Rossi, V.deP., Zaia, A. A., Ferraz, C. C. y Souza Filho, F. J. (2005). Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 100(4), 512–517. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.10.002>
- Gomes, B. P., Vianna, M. E., Sena, N. T., Zaia, A. A., Ferraz, C. C. y De Souza Filho, F. J. (2006). In vitro evaluation of the antimicrobial activity of calcium hydroxide combined with chlorhexidine gel used as intracanal medicament. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 102(4), 544–550. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.04.010>
- Gomes, B. P., Berber, V. B., Montagner, F., Sena, N. T., Zaia, A. A., Ferraz, C. C. y Souza-Filho, F. J. (2007). Residual effects and surface alterations in disinfected gutta-percha and Resilon cones. *Journal of endodontics*, 33(8), 948–951. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.11.024>
- Greenstein, G., Jaffin, R. A., Hilsen, K. L. y Berman, C. L. (1985). Repair of anterior gingival deformity with durapatite. A case report. *Journal of periodontology*, 56(4), 200–203. <https://doi.org/10.1902/jop.1985.56.4.200>
- Greenstein, G., Berman, C. y Jaffin, R. (1986). Chlorhexidine. An adjunct to periodontal therapy. *Journal of periodontology*, 57(6), 370–377. <https://doi.org/10.1902/jop.1986.57.6.370>
- Hidron, A. I., Edwards, J. R., Patel, J., Horan, T. C., Sievert, D. M., Pollock, D. A., Fridkin, S. K., National Healthcare Safety Network Team, y Participating National Healthcare Safety Network Facilities (2008). NHSN annual update: antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: annual summary of data

- reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006-2007. *Infection control and hospital epidemiology*, 29(11), 996–1011. <https://doi.org/10.1086/591861>
- Huycke, M. M., Sahm, D. F. y Gilmore, M. S. (1998). Multiple-drug resistant enterococci: the nature of the problem and an agenda for the future. *Emerging infectious diseases*, 4(2), 239–249. <https://doi.org/10.3201/eid0402.980211>
- Jeansonne, M. J. y White, R. R. (1994). A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *Journal of endodontics*, 20(6), 276–278. [https://doi.org/10.1016/s0099-2399\(06\)80815-0](https://doi.org/10.1016/s0099-2399(06)80815-0)
- Jett, B. D., Huycke, M. M. y Gilmore, M. S. (1994). Virulence of enterococci. *Clinical microbiology reviews*, 7(4), 462–478. <https://doi.org/10.1128/CMR.7.4.462>
- Jhajharia, K., Parolia, A., Shetty, K. V. y Mehta, L. K. (2015). Biofilm in endodontics: A review. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.151956>
- Jung I. L. (2014). Soluble extract from *Moringa oleifera* leaves with a new anticancer activity. *PloS one*, 9(4), e95492. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095492>
- Kayaoglu, G. y Ørstavik, D. (2004). Virulence factors of *Enterococcus faecalis*: relationship to endodontic disease. Critical reviews in oral biology and medicine: an official publication of the American Association of Oral Biologists, 15(5), 308–320. <https://doi.org/10.1177/154411130401500506>
- Kayaoglu, G., Gürel, M., Omürlü, H., Bek, Z. G. y Sadik, B. (2009). Examination of gutta-percha cones for microbial contamination during chemical use. *Journal of applied oral science: revista FOB*, 17(3), 244–247. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572009000300022>

- Lang, N. P. y Brex, M. C. (1986). Chlorhexidine digluconate: an agent for chemical plaque control and prevention of gingival inflammation. *J Periodontal Res*, 21, 74-89. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.1986.tb01517.x>
- Lawley, T. D. y Walker, A. W. (2013). Intestinal colonization resistance. *Immunology*, 138(1), 1–11. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2567.2012.03616.x>
- Lee, D., Im, J., Na, H., Ryu, S., Yun, C. H. y Han, S. H. (2019). The Novel Enterococcus Phage vB_EfaS_HEf13 Has Broad Lytic Activity Against Clinical Isolates of Enterococcus faecalis. *Frontiers in microbiology*, 10, 2877. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02877>
- Löe, H. y Schiott, C. R. (1970). The effect of mouthrinses and topical application of chlorhexidine on the development of dental plaque and gingivitis in man. *Journal of periodontal research*, 5(2), 79–83. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.1970.tb00696.x>
- Löe, H., Schiött, C. R., Karring, G. y Karring, T. (1976). Two years oral use of chlorhexidine in man. I. General design and clinical effects. *Journal of periodontal research*, 11(3), 135–144. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.1976.tb00061.x>
- Love R. M. (2001). Enterococcus faecalis- A mechanism for its role in endodontic failure. *International endodontic journal*, 34(5), 399–405. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2001.00437.x>
- Maki, D. G. y Agger, W. A. (1988). Enterococcal bacteremia: clinical features, the risk of endocarditis, and management. *Medicine*, 67(4), 248–269.
- Mallenakuppe R., Homabalegowda H., Gouri M.D., Basavaraju P.S. y Chandrashekharaiiah U.B. (2019). History, Taxonomy and Propagation of Moringa oleifera-A Review. *Int. J. Life Sci*, 5, 2322-2327. <https://doi.org/10.21276/SSR-IJLS.2019.5.3.7>

- Marion, J. J. D. C., Duque, T. M., Silva, F. D. y Bueno, M. M. (2014). Eficiência da desinfecção dos cones de gutta-percha na endodontia. *Rev Assoc Paul Cir Dent*, 68, 214-8.
- McDonnell, G. y Russell, A. D. (1999). Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clinical microbiology reviews*, 12(1), 147–179. <https://doi.org/10.1128/CMR.12.1.147>
- Mendes Rozendo, D., Mendes Alcino, A., Bueno Domingueti, C., Chaves Silva, N., Evangelista Moreira, G., Pereslucif Pereira, P. y Costa Gonçalves, L. (2022). Effectiveness of disinfecting substances of gutta-percha cones. *Arq Odontol*, 58, 294-30. <https://doi.org/10.35699/2178-1990.2022.37427>
- Mishra G., Singh P., Verma R., Kumar S., Srivastav S., Jha K.K. y Khosa R.L. (2011). Traditional uses, phytochemistry and pharmacological properties of Moringa oleifera plant: An overview. *Der Pharmacia Lett*, 3(2), 141–164.
- Miyamoto, T., Takahashi, S., Ito, H., Inagaki, H. y Noishiki, Y. (1989). Tissue biocompatibility of cellulose and its derivatives. *Journal of biomedical materials research*, 23(1), 125–133. <https://doi.org/10.1002/jbm.820230110>
- Morales, G. J., Mónica, B. B., Chávez G. M. G., García, R.V. y Gutiérrez, G. A. (2020). Comparación de desinfección de diferentes marcas de punta de gutapercha con hipoclorito de sodio. *Rev ADM*, 77(4), 185-190. <https://doi.org/10.35366/95111>
- Mundt, J. O. (1963). Occurrence of enterococci in animals in a wild environment. *Applied microbiology*, 11(2), 136–140. <https://doi.org/10.1128/am.11.2.136-140.1963>
- Murad, C F., Sassone, L. M., Souza, M. C., Fidel, R. A. S., Fidel, S. R. y Junior, R. H. (2012). Antimicrobial activity of sodium hypochlorite, chlorhexidine and MTAD® against *Enterococcus faecalis* biofilm on human dentin matrix in vitro. *RSBO*, 9(2), 143-150.
- Murray B. E. (1990). The life and times of the *Enterococcus*. *Clinical microbiology reviews*, 3(1), 46–65. <https://doi.org/10.1128/CMR.3.1.46>

- Nabeshima, C. K., Machado, M. E., Britto, M. L. y Pallotta, R. C. (2011). Effectiveness of different chemical agents for disinfection of gutta-percha cones. *Australian endodontic journal: the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, 37(3), 118–121. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2010.00256.x>
- Narayanan, L. L. y Vaishnavi, C. (2010). Endodontic microbiology. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 13(4), 233–239. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.73386>
- Onçağ, O., Hoşgör, M., Hilmioğlu, S., Zekioğlu, O., Eronat, C. y Burhanoğlu, D. (2003). Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. *International endodontic journal*, 36(6), 423–432. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2003.00673.x>
- Padla, E. P., Solis, L. T., Levida, R. M., Shen, C. C., y Ragasa, C. Y. (2012). Antimicrobial isothiocyanates from the seeds of *Moringa oleifera* Lam. *Zeitschrift für Naturforschung. C, Journal of biosciences*, 67(11-12), 557–564. <https://doi.org/10.1515/znc-2012-11-1205>
- Paikra, B. K., Dhongade, H. K. J., y Gidwani, B. (2017). Phytochemistry and Pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. *Journal of pharmacopuncture*, 20(3), 194–200. <https://doi.org/10.3831/KPI.2017.20.022>
- Pinheiro, E. T., Gomes, B. P., Ferraz, C. C., Sousa, E. L., Teixeira, F. B. y Souza-Filho, F. J. (2003). Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *International endodontic journal*, 36(1), 1–11. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2003.00603.x>
- Pinheiro, E. T., Gomes, B. P., Ferraz, C. C., Teixeira, F. B., Zaia, A. A. y Souza Filho, F. J. (2003). Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. *Oral microbiology and immunology*, 18(2), 100–103. <https://doi.org/10.1034/j.1399-302x.2003.00058.x>

- Podbielski, A., Boeckh, C. y Haller, B. (2000). Growth inhibitory activity of gutta-percha points containing root canal medications on common endodontic bacterial pathogens as determined by an optimized quantitative in vitro assay. *Journal of endodontics*, 26(7), 398–403. <https://doi.org/10.1097/00004770-200007000-00005>
- Prado, M., de Assis, D. F., Gomes, B. P. y Simão, R. A. (2011). Effect of disinfectant solutions on the surface free energy and wettability of filling material. *Journal of endodontics*, 37(7), 980–982. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.03.021>
- Prado, M., Gusman, H., Gomes, B. P. y Simão, R. A. (2011). The importance of final rinse after disinfection of gutta-percha and Resilon cones. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 111(6), 21–24. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.01.014>
- Prado, M., Gusman, H., Gomes, B. P. y Simão, R. A. (2012). Effect of disinfectant solutions on gutta-percha and resilon cones. *Microscopy research and technique*, 75(6), 791–795. <https://doi.org/10.1002/jemt.21126>
- Pupo Marrugo, S., Díaz Caballero, A., Castellanos Berrio, P., y Simancas Escorcia, V. (2014). Eliminación de *Enterococcus faecalis* por medio del uso de hipoclorito de sodio, clorhexidina y MTAD en conductos radiculares. *Avances en Odontoestomatología*, 30(5), 263-270. Recuperado en 13 de diciembre de 2024, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021312852014000500004&lng=es&tlng=es.
- Radcliffe, C. E., Potouridou, L., Qureshi, R., Hababbeh, N., Qualtrough, A., Worthington, H. y Drucker, D. B. (2004). Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypochlorite on the endodontic microorganisms *Actinomyces israelii*, *A. naeslundii*, *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis*. *International endodontic journal*, 37(7), 438–446. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00752.x>

- Raveendran, L., Mathew, M., Pathrose, S., Kottoor, J. y Mathew, J. (2015). Chair side disinfection of guttapercha points-An *in vitro* comparative study between a herbal alternative propolis extract with 3% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine and 10% povidone iodine. *International Journal of Bioassays*, 4, 4414–7.
- Richards, M. J., Edwards, J. R., Culver, D. H. y Gaynes, R. P. (2000). Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infection control and hospital epidemiology*, 21(8), 510–515. <https://doi.org/10.1086/501795>
- Rôças, I. N., Siqueira, J. F., Jr, y Santos, K. R. (2004). Association of *Enterococcus faecalis* with different forms of periradicular diseases. *Journal of endodontics*, 30(5), 315–320. <https://doi.org/10.1097/00004770-200405000-00004>
- Rôças, I. N. y Siqueira, J. F., Jr (2012). Characterization of microbiota of root canal-treated teeth with posttreatment disease. *Journal of clinical microbiology*, 50(5), 1721–1724. <https://doi.org/10.1128/JCM.00531-12>
- Rochyani L. (2020). The inhibition of leaf extract *Moringa oleifera* on the formation biofilm bacteria *Enterococcus faecalis*. *Denta, Jurnal Kedokteran Gigi*, 14(1), 44-50. https://www.researchgate.net/publication/362867926_The_inhibition_of_leaf_extract_Moringaoleifera_on_the_formation_biofilm_bacteria_Enterococcus_faecalis#:~:text=10.30649/denta.v14i1.7
- Ruff, M. L., McClanahan, S. B. y Babel, B. S. (2006). In vitro antifungal efficacy of four irrigants as a final rinse. *Journal of endodontics*, 32(4), 331–333. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.08.017>
- Rukhsaar, A. G., Ajitha y Haripriya, S. (2021). Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of *Moringa oleifera* extract and calcium hydroxide against *E. Faecalis*. *International Journal of Dentistry and Oral Science (IJDOS)*, 08(05), 2605-2609. <http://dx.doi.org/10.19070/2377-8075-21000510>

- Sedgley, C., Nagel, A., Dahlén, G., Reit, C. y Molander, A. (2006). Real-time quantitative polymerase chain reaction and culture analyses of *Enterococcus faecalis* in root canals. *Journal of endodontics*, 32(3), 173–177. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.10.037>
- Sen, B. H., Safavi, K. E. y Spångberg, L. S. (1999). Antifungal effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine in root canals. *Journal of endodontics*, 25(4), 235–238. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(99\)80149-6](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(99)80149-6)
- Sena, N. T., Gomes, B. P., Vianna, M. E., Berber, V. B., Zaia, A. A., Ferraz, C. C. y Souza-Filho, F. J. (2006). In vitro antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against selected single-species biofilms. *International endodontic journal*, 39(11), 878–885. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01161.x>
- Singh, H. (2016). Microbiology of Endodontic Infections. *J Dent Oral Hyg*, 2(5), 1–4.
- Siqueira, J. F., Jr. y de Uzeda, M. (1997). Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. *Journal of endodontics*, 23(3), 167–169. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(97\)80268-3](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(97)80268-3)
- Siqueira, J. F., Jr, Machado, A. G., Silveira, R. M., Lopes, H. P. y De Uzeda, M. (1997). Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal, in vitro. *International endodontic journal*, 30(4), 279–282. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.1997.00096.x>
- Siqueira, J. F., Jr, Batista, M. M., Fraga, R. C. y De Uzeda, M. (1998). Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented gram-negative anaerobes and facultative bacteria. *Journal of endodontics*, 24(6), 414–416. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(98\)80023-X](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(98)80023-X)

- Siqueira, J. F., Jr, da Silva, C. H., Cerqueira M das, D., Lopes, H. P. y De Uzeda, M. (1998). Effectiveness of four chemical solutions in eliminating *Bacillus subtilis* spores on gutta-percha cones. *Endodontics & dental traumatology*, 14(3), 124–126.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1998.tb00824.x>
- Siqueira, J. F., Jr, Rôças, I. N., Favieri, A. y Lima, K. C. (2000). Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *Journal of endodontics*, 26(6), 331–334.
<https://doi.org/10.1097/00004770-200006000-00006>
- Siqueira, J. F., Jr, y Rôças, I. N. (2004). Polymerase chain reaction-based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 97(1), 85–94.
[https://doi.org/10.1016/s1079-2104\(03\)00353-6](https://doi.org/10.1016/s1079-2104(03)00353-6)
- Siqueira, J. F., Jr, y Sen, B. H. (2004). Fungi in endodontic infections. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 97(5), 632–641.
<https://doi.org/10.1016/S1079210404000046>
- Siqueira, J. F., Jr, Guimarães-Pinto, T. y Rôças, I. N. (2007). Effects of chemomechanical preparation with 2.5% sodium hypochlorite and intracanal medication with calcium hydroxide on cultivable bacteria in infected root canals. *Journal of endodontics*, 33(7), 800–805. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.11.023>
- Siqueira, J. F., Jr, Magalhães, K. M. y Rôças, I. N. (2007). Bacterial reduction in infected root canals treated with 2.5% NaOCl as an irrigant and calcium hydroxide/camphorated paramonochlorophenol paste as an intracanal dressing. *Journal of endodontics*, 33(6), 667–672. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2007.01.004>
- Siqueira, J. F., Jr, Rôças, I. N., Paiva, S. S., Guimarães-Pinto, T., Magalhães, K. M. y Lima, K. C. (2007). Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and

- chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 104(1), 122–130. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.01.027>
- Siqueira, J. F., Jr, y Rôças, I. N. (2008). Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *Journal of endodontics*, 34(11), 1291–1301.e3. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.07.028>
- Sopandani P., Iskandar B. O., Ariwibowo T., Djamil M. S. (2020). Antibacterial effects of Moringa oleifera leaf extract against enterococcus faecalis in vitro. *Scientific Dental Journal*, 4(1), 16–20. https://doi.org/10.4103/SDJ.SDJ_43_19
- Stuart, C. H., Schwartz, S. A., Beeson, T. J. y Owatz, C. B. (2006). Enterococcus faecalis: its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. *Journal of endodontics*, 32(2), 93–98. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.10.049>
- Tomás, I., Rubido, S. y Donos, N. (2011). In situ antimicrobial activity of chlorhexidine in the oral cavity. *Formatex*, 530-541. <https://doi.org/10.13140/2.1.4496.6404>
- Upadhyay P., Yadav M.K., Mishra S., Sharma P. y Purohit S. (2015). Moringa oleifera: A review of the medical evidence for its nutritional and pharmacological properties. *Int. J. Res. Pharm. Sci*, 5, 12–16.
- Valois, C. R., Silva, L. P. y Azevedo, R. B. (2005). Effects of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite on gutta-percha cones studied by atomic force microscopy. *International endodontic journal*, 38(7), 425–429. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2005.00940.x>
- Vanapatla, A., Nanda, N., Satyarth, S., Kawle, S., Gawande, H. P. y Gupte, J. M. (2022). Antibacterial Efficacy of Herbal Solutions in Disinfecting Gutta Percha Cones Against Enterococcus Faecalis. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 14(Suppl 1), S748–S752. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_111_22

- Vianna, M. E., Gomes, B. P., Berber, V. B., Zaia, A. A., Ferraz, C. C. y De Souza-Filho, F. J. (2004). In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 97(1), 79–84. [https://doi.org/10.1016/s1079-2104\(03\)00360-3](https://doi.org/10.1016/s1079-2104(03)00360-3)
- Vianna, M. E., Horz, H. P., Gomes, B. P. y Conrads, G. (2006). In vivo evaluation of microbial reduction after chemo-mechanical preparation of human root canals containing necrotic pulp tissue. *International endodontic journal*, 39(6), 484–492. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01121.x>
- Vivacqua-Gomes, N., Ferraz, C. C., Gomes, B. P., Zaia, A. A., Teixeira, F. B. y Souza-Filho, F. J. (2002). Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. *International endodontic journal*, 35(9), 791–795. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2002.00569.x>
- Wang L., Chen X., Wu A. (2016). Mini review on antimicrobial activity and bioactive compounds of *Moringa oleifera*. *Medicinal Chemistry*, 6(9), 578–582. <https://doi.org/10.4172/2161-0444.1000402>
- Westcott, W. W., Martindale, W. (Ed.). (1989). Martindale, The Extra Pharmacopoeia 29 th. The Pharmaceutical Press.
- Whitman, W. B., Coleman, D. C. y Wiebe, W. J. (1998). Prokaryotes: the unseen majority. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95(12), 6578–6583. <https://doi.org/10.1073/pnas.95.12.6578>
- Zehnder M. (2006). Root canal irrigants. *Journal of endodontics*, 32(5), 389–398. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.09.014>

IX. Anexos

9.1. Anexo A

9.1.1. Ficha de recolección de datos

	Presencia de turbidez a 1 minuto							
	Clorhexidina 2%	Hipoclorito de Sodio al 2,5%	Extracto de Moringa oleifera (%)				Control positivo	Control negativo
			40	80	90	100		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

	Presencia de turbidez a 10 minutos							
	Clorhexidina 2%	Hipoclorito de Sodio al 2,5%	Extracto de Moringa oleifera (%)				Control positivo	Control negativo
			40	80	90	100		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

9.2. Anexo B

9.2.1. Obtención del extracto de *Moringa Oleifera*

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
CENPROFARMA - CCA

 CENPROFARMA CCA Centro de Control Analítico	TÉCNICA ANALÍTICA	
EXTRACCIÓN ETANOLICA DE <i>Moringa oleifera</i>		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
_____	_____	_____
ANALISTA	RESPONSABLE DE ÁREA	RESPONSABLE DE ÁREA

1. OBJETIVO:

Extracción de las hojas *Moringa oleifera*

2. MATERIALES Y EQUIPOS:

- Beakers.
- Pipeta Pasteur.
- Baguetas.
- Balanza analítica.
- Bomba al vacío
- Estufa

3. PROCEDIMIENTO:

- Moler las hojas secas para obtener partículas más pequeñas.



Empaque original

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
CENPROFARMA - CCA

	TÉCNICA ANALÍTICA	
EXTRACCIÓN ETANOLICA DE <i>Moringa oleifera</i>		
ELABORADO POR: ANALISTA	REVISADO POR: RESPONSABLE DE ÁREA	APROBADO POR: RESPONSABLE DE ÁREA



Proceso de molienda a partículas más pequeñas.



Una vez triturada la muestra se procede a pesar la cantidad de 750 gramos y verterla en un frasco ambar con alcohol 96° con un volumen de 1500mL por un lapso de 7 días en los cuales diariamente se estará homogenizando.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
CENPROFARMA - CCA

	TÉCNICA ANALÍTICA	
EXTRACCIÓN ETANOLICA DE <i>Moringa oleifera</i>		
ELABORADO POR: ANALISTA	REVISADO POR: RESPONSABLE DE ÁREA	APROBADO POR: RESPONSABLE DE ÁREA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
CENPROFARMA - CCA

	TÉCNICA ANALÍTICA	
EXTRACCIÓN ETANOLICA DE <i>Moringa oleifera</i>		
ELABORADO POR: ANALISTA	REVISADO POR: RESPONSABLE DE ÁREA	APROBADO POR: RESPONSABLE DE ÁREA



Pasado los siete días de extracción se procede a filtrar el extracto con ayuda de la bomba de vacío para luego verterlo en platos de secado y realizar la concentración de este con la ayuda de la estufa a una temperatura de 40°C por un periodo de cuatro días.



Equipo de bomba de vacío

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
CENPROFARMA - CCA

	TÉCNICA ANALÍTICA	
EXTRACCIÓN ETANOLICA DE <i>Moringa oleifera</i>		
ELABORADO POR: _____ ANALISTA	REVISADO POR: _____ RESPONSABLE DE ÁREA	APROBADO POR: _____ RESPONSABLE DE ÁREA



Extracto en platos de secado

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
CENPROFARMA - CCA

		TÉCNICA ANALÍTICA	
EXTRACCIÓN ETANOLICA DE <i>Moringa oleifera</i>			
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	
_____	_____	_____	
ANALISTA	RESPONSABLE DE ÁREA	RESPONSABLE DE ÁREA	



Extracto en la estufa

Una vez pasado los tres platos estos se retiran de la estufa y se procede al raspado de estos.
 El extracto obtenido es vertido en un frasco ámbar y almacenado en refrigeración para su uso



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Farmacia y Bioquímica



CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO – CCA

REPORTE DE ANÁLISIS N° 00376-CCA-2023

SOLICITADO POR* : MELISSA RIMAICUNA
 DIRECCIÓN* : JR MANUEL JARAMILLO 670 / SJM
 MUESTRA* : HOJAS DE "*Moringa oleifera*"

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : 20 PAQUETES DE 50g
 RECEPCIONADO

VARIEDAD RECEPCIONADA* : - N° CAS*: -
 PRINCIPIO ACTIVO* : -
 NÚMERO DE LOTE* : -
 CANTIDAD : 1Kg Aprox.
 ORDEN DE ANÁLISIS : 0322-2023
 FECHA DE RECEPCIÓN : 07 de noviembre del 2023
 FECHA DE FABRICACIÓN* : -
 FECHA DE VENCIMIENTO* : -
 EJECUCIÓN DEL ENSAYO : Del 11 DE NOVIEMBRE de 2023 al 27 DE NOVIEMBRE de 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 06 de DICIEMBRE de 2023

ENSAYO	CONCENTRACIÓN	RESULTADOS
EXTRACTO ETANOLICO	50% (peso/volumen)	Conforme


 Q.F. Paul Iván Gutiérrez Eleascano
 Director del Centro de Control Analítico



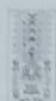
*Datos proporcionados por el cliente
 Los resultados son válidos solo para la muestra ensayada.

"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"

Jr. Puno N° 1002, Jardín Botánico – Lima 1 – Perú Teléfonos: 619-7000 anexo 4824 - 982949135 – Lima 1
 E-mail: cca.farmacia@unmsm.edu.pe <http://farmacia.unmsm.edu.pe>

9.3. Anexo C

9.3.1. Constancia de la realización del proyecto de investigación



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN

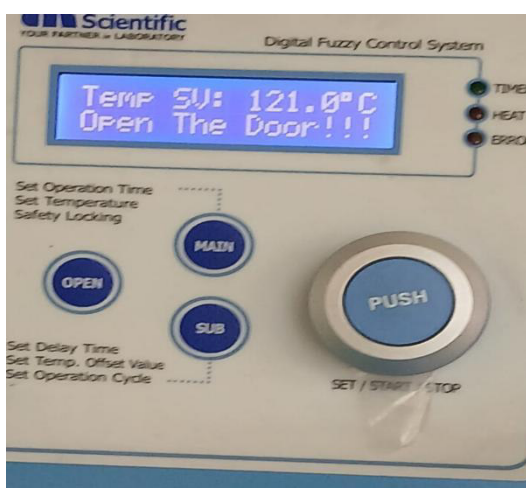
Por medio del presente, se hace constar que la Bachiller de Odontología Melissa Maribel Rimaicuna Tirado ejecutó la parte experimental de su trabajo de tesis titulado "DESCONTAMINACIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA INFECTADOS CON ENTEROCOCCUS FAECALIS ATCC 29212 FRENTE AL HIPOCLORITO DE SODIO AL 2.5%, CLORHEXIDINA AL 2% Y UNA SOLUCIÓN EXPERIMENTAL EN DIFERENTES TIEMPOS DE INMERSIÓN", en el Laboratorio de Biología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, donde se realizó la activación de la cepa "*Enterococcus faecalis*", y se llevó a cabo la desinfección de los conos de gutapercha en los tubos de ensayo en diferentes tiempos de inmersión de acuerdo al procedimiento indicado en el proyecto.

Constancia que se expide a solicitud de la parte interesada, para fines que sean convenientes.

Dr. Lázaro Robert Sierra Garmendia

9.4. Anexo D

9.4.1. Preparación del medio de cultivo BHI



Se realiza la preparación del caldo Infusión Cerebro-corazón (BHI), después se procede a colocarlo en la autoclave a 121 °C por 15 minutos. Luego se realiza la inoculación del *Enterococcus faecalis*



9.5. Anexo E

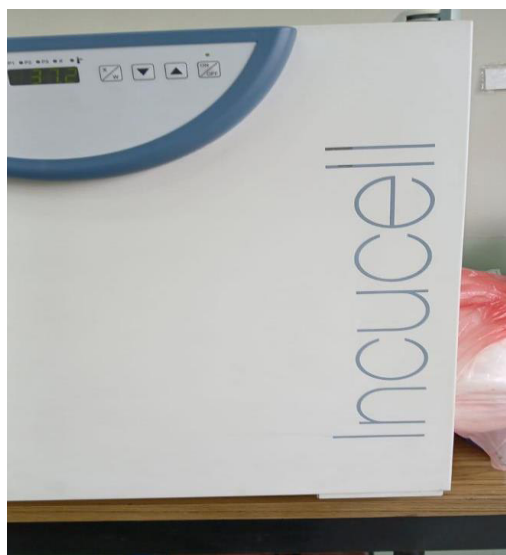
9.5.1. Desinfección de los conos de gutapercha



Soluciones desinfectantes



Los conos de gutapercha se colocarán en tubos de ensayo que contendrán las soluciones desinfectantes a evaluar. Luego pasarán a la incubadora en condiciones aeróbicas.



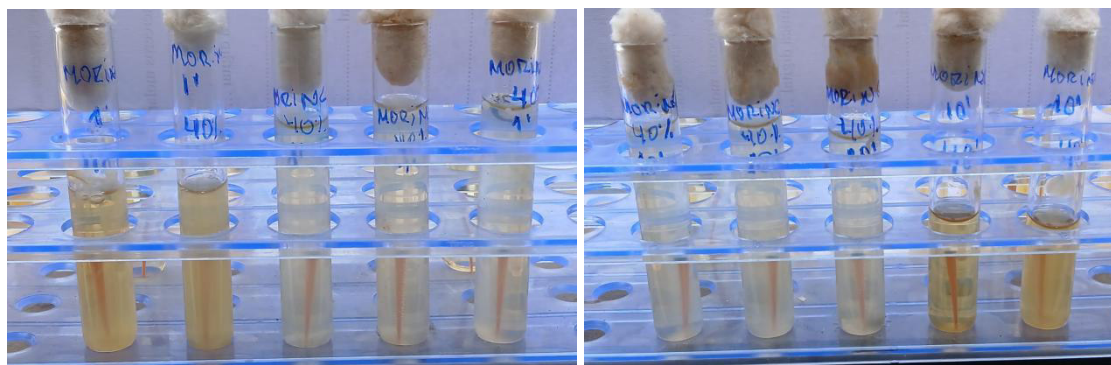
9.6. Anexo F

9.6.1. Descripción de los grupos experimentales y tratamiento

Grupo	Tratamiento
Grupo 1	Inmersión de Digluconato de clorhexidina 2%- 1 minuto
Grupo 2	Inmersión de Digluconato de clorhexidina 2%- 10 minutos
Grupo 3	Inmersión de Hipoclorito de sodio 2.5%- 1 minuto
Grupo 4	Inmersión de Hipoclorito de sodio 2.5%- 10 minutos
Grupo 5	Inmersión de <i>Moringa oleifera</i> 40%- 1 minuto
Grupo 6	Inmersión de <i>Moringa oleifera</i> 40%- 10 minutos
Grupo 7	Inmersión de <i>Moringa oleifera</i> 80%- 1 minuto
Grupo 8	Inmersión de <i>Moringa oleifera</i> 80%- 10 minutos
Grupo 9	Inmersión de <i>Moringa oleifera</i> 90%- 1 minuto
Grupo 10	Inmersión de <i>Moringa oleifera</i> 90%- 10 minutos
Grupo 11	Inmersión de <i>Moringa oleifera</i> 100%- 1 minuto
Grupo 12	Inmersión de <i>Moringa oleifera</i> 100%- 10 minutos
Control positivo	Inmersión en solución salina
Control negativo	Inmersión directa en el medio de cultivo

9.7. Anexo G

9.7.1. Evaluación de la presencia de turbidez



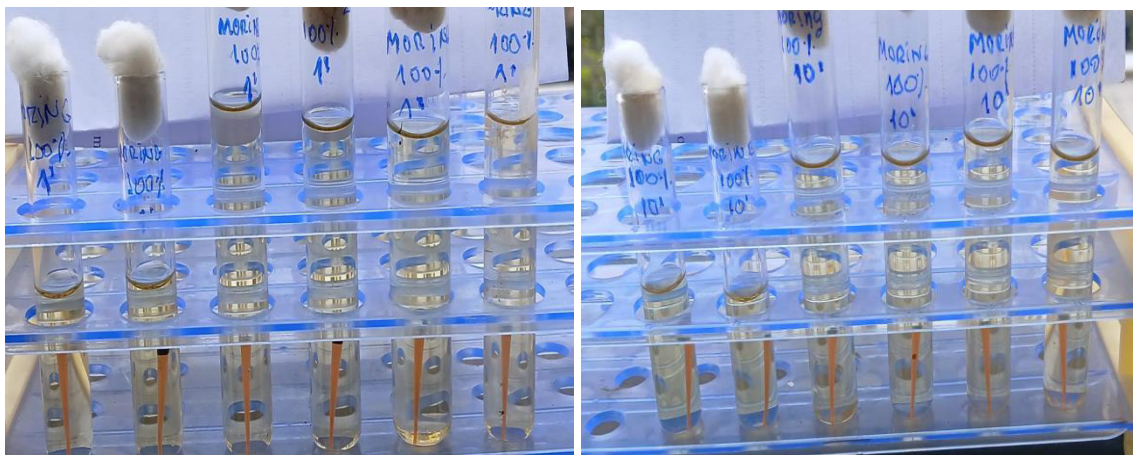
Extracto etanólico de moringa al 40% a 1 minuto y 10 minutos



Extracto etanólico de moringa al 80% a 1 minuto y 10 minutos



Extracto etanólico de moringa al 90% a 1 minuto y 10 minutos



Extracto etanólico de moringa al 100% a 1 minuto y 10 minutos



Clorhexidina al 2% a 1 minuto y 10 minutos

Hipoclorito de sodio al 2.5% a 1 minuto y 10 minutos