

# UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

Facultad de Ciencias de la Salud

Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia



“EVALUACIÓN IN VITRO DE LA EFICACIA ANTIBACTERIANA EN LA PBM DE LA TECNICA DEL SISTEMA RECIPROC MODIFICADO CON IRRIGACION CONTINUA CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 2.5% , CLORHEXIDINA AL 2 % Y CLORURO DE SODIO AL 0.9% FRENTE A UNA CEPA DE *Enterococcus faecalis* A LAS 24 HORAS”

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OBTAR EL TITULO DE SEGUNDA  
ESPECIALIDAD EN CARIELOGÍA Y ENDODONCIA**

**TESIS**

**Presentado por:**

**C. D. Guadalupe Martina Arias Menacho**

**Asesor:**

**C.D. ESP. John Torres Navarro**

**TACNA – PERU**

**2019**

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar esta tesis:

A mis padres que con su amor y apoyo incondicional he logrado mis metas durante cada etapa de mi vida, gracias infinitas. Los amo demasiado.

A mi esposo Luis por todo el apoyo, comprensión y paciencia .Gracias amor

A mis hijos Rodrigo y Eduardo, que siendo tan pequeños comprendieron que en varias ocasiones mamá no estaba con ustedes, y se portaban muy bien. Gracias mis amores.

A Dios por darme fuerzas y seguir adelante, con FE todo se puede.

*Agradecimientos:*

*A mis padres, esposo y suegra por su comprensión y estímulo constante  
y además de su apoyo incondicional*

*A mi asesor Dr. Jhon Torres, quien me brindó su valiosa orientación.*

*Al Dr. Gustavo Ovando Pereda, Docente de la Universidad Católica de  
Santa María en área de Microbiología por su apoyo y orientación*

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar in vitro la eficacia antibacteriana en la Preparación BioMecánica (PBM) con la Técnica del Sistema Reciproc modificado y la irrigación continua con hipoclorito al 2.5 % ,Clorhexidina al 2% y cloruro de sodio al 0.9% frente a la cepa de *Enterococcus Fecalis* en conductos radiculares de premolares uniradicales a las 24 horas.

**Material y método:** Estudio de tipo experimental comparativo. Se trabajó con el total de la población. La cantidad de premolares uniradicales usados en el estudio fue de 70

**Resultados:** Se observa que la media de los resultados de cada Grupo variaron entre 1.4 y 1.8.. teniendo una diferencia no significativa ( $p > 0.05$ ) con una Desviación estándar entre 0.9189 y 0.7888 donde el valor de los datos no están muy dispersos

**Conclusiones:** Los irrigantes endodónticos que se utilizaron en el estudio como el hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y cloruro de sodio al 0.9% (solución salina) no desinfectaron por completo el conducto radicular de los premolares uniradicales y dejaron igual cantidad de remanente bacteriano (*Enterococcus fecalis*)

El Hipoclorito de sodio al 2.5% no desinfectó por completo el conducto radicular de los premolares uniradicales contaminado con *Enterococcus fecalis*.

La clorhexidina al 2% no desinfectó por completo el conducto radicular de los premolares uniradicales contaminado con *Enterococcus fecalis*.

El cloruro de sodio al 0.9% (solución salina) no desinfectó por completo el conducto radicular de los premolares uniradicales contaminado con *Enterococcus fecalis*.

**Palabras clave:** *Enterococcus fecalis*, irrigación, sistema Reciprocante, hipoclorito de sodio, clorhexidina

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate in vitro the antibacterial efficacy in the BioMechanical Preparation (PBM) with the modified Reciproc System Technique and the continuous irrigation with 2.5% hypochlorite, 2% Chlorhexidine and 0.9 % sodium chloride (saline solution) against the *Enterococcus Fecalis* strain in uniradicular premolar root canals 24 hours.

**Material and method:** Comparative experimental study. We worked with the total population. The number of uniradicular premolars used in the study was 70

**Results:** It is observed that the average of the results of each group varied between 1.4 and 1.8 .. having a non significant difference ( $p > 0.05$ ) with a standard deviation between 0.9189 and 0.7888 where the value of the data are not very dispersed

**Conclusions:** The endodontic irrigators that were used in the study as 2.5% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine and 0.9% sodium chloride (saline) did not completely disinfect the root canal of the uniradicular premolars and left the same amount of remnant Bacterial (*Enterococcus faecalis*)

2.5% sodium hypochlorite did not completely disinfect the root canal of the uniradicular premolars contaminated with *Enterococcus fecalis*.

2% Chlorhexidine did not completely disinfect the root canal of the uniradicular premolars contaminated with *Enterococcus fecalis*.

0.9% sodium chloride (saline) did not completely disinfect the root canal of the uniradicular premolars contaminated with *Enterococcus fecalis*.

**Keywords:** *Enterococcus faecalis*, irrigation, Reciprocant system, sodium hypochlorite, chlorhexidin

## CONTENIDO

INTRODUCCION.....	9
CAPÍTULO I.....	10
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	10
1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.3.1. Objetivo General.....	14
1.3.2. Objetivos Específicos.....	14
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	15
1.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	17
1.5.1 Preparación biomecánica.....	17
1.5.2 Desbridamiento.....	17
1.5.3 Desbridamiento químico.....	18
1.5.4 Desbridamiento físico.....	18
1.5.5 Irrigación Continua.....	18
1.5.6 Sistema Reciproc.....	18
1.5.7 Sistema Reciproc modificado.....	18
1.5.8 Cepa bacteriana.....	18
1.5.9 Enterococcus faecalis.....	19
CAPÍTULO II.....	20
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.2. MARCO TEÓRICO.....	26
2.2.1 Enterococcus Faecalis.....	26
2.2.2 Irrigación de conductos radiculares.....	28
2.2.3 Hipoclorito de sodio.....	29
2.2.3.1 Factores que afectan las propiedades del Hipoclorito de sodio.....	30
2.2.4 Clorhexidina.....	31
2.2.4.1 Propiedades de la Clorhexidina.....	32
2.2.4.2 Mecanismo de acción.....	33
2.2.5 Instrumentación Endodontica.....	34
2.2.6 Sistema Reciprocante.....	35
2.2.7.1 Sistema Reciproc.....	35
CAPÍTULO III.....	37
HIPOTESIS VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES	
3.1 HIPÓTESIS.....	38
3.2 VARIABLES.....	38
3.2.1 Variable Independiente.....	38
3.2.2 Variable Dependiente.....	38
3.3 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	39
CAPÍTULO IV	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
4.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	42
4.1.1. Tipo y Modalidad de Investigacion.....	42

4.2. AMBITO DE ESTUDIO.....	42
4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	42
4.3.1. Unidad de estudio:.....	42
4.3.2. Población.....	42
4.3.3. Criterio de inclusión y exclusión.....	43
4.4. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
4.4.1. Protocolo de estudio, recolección y procesamiento de información.....	44
4.4.2 Técnica de Recolección de Datos.....	49
4.4.3 Instrumento de recolección de datos.....	49
CAPÍTULO V.....	50
PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	50
5.1. Método de registro de datos:.....	51
5.2. Método de Análisis de Datos:.....	51
RESULTADOS.....	52
DISCUSIÓN.....	55
CONCLUSIONES.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	58
ANEXOS.....	66

## INTRODUCCIÓN

El *Enterococcus faecalis*, ha sido reconocido como una causa frecuente de infección del sistema de conductos radiculares en dientes con fracaso en el tratamiento endodóntico, lo que se asocia a su resistencia intrínseca a las soluciones irrigantes, medicamentos intraconducto y otros. En este sentido, la instrumentación mecánica del conducto, apoyada en la desinfección con soluciones irrigantes como el hipoclorito de sodio y la clorhexidina, que son los irrigantes más comunes y los cuales tienen propiedades únicas, y con un fuerte efecto antibacteriano buscan alterar o eliminar las biopelículas que se adhieren a las paredes del conducto, además de la eliminación de una capa de dentina infectada, son herramientas de una adecuada preparación químico-mecánica, la cual se considera como el elemento clave para lograr un tratamiento endodóntico exitoso.

Es así como, la capacidad de limpieza de cualquier instrumento del conducto radicular es de importancia para el resultado del tratamiento del conducto radicular.

Se han propuesto sistemas para la instrumentación del conducto radicular, capaces de preparar y limpiar completamente el sistema de conductos radiculares con un solo instrumento, entre los cuales se encuentran el instrumento Reciproc® (VDW, Múnich, Alemania), el cual evidencian ciertas ventajas sobre la instrumentación manual, por lo tanto el objetivo principal de esta investigación es evaluar la efectividad del Sistema Reciproc modificado y la técnica de irrigación continua para la eliminación del *Enterococcus faecalis* en la preparación de conductos radiculares.

# **CAPITULO I**

## **El Problema de la Investigación**

## 1.1 FUNDAMENTACION DEL PROBLEMA

Desde siempre se reconocen a las bacterias como los principales agentes etiológicos de las patologías pulpares y del desarrollo de lesiones periapicales, e incluso se asocian con fracasos en los tratamientos de conductos radiculares, cuando a pesar de la terapia endodóntica, se presentan infecciones persistentes.

*Enterococcus faecalis* es una de las especies más comúnmente aisladas de los conductos dentales, con una prevalencia que oscila entre el 30 y el 90% y, su presencia se asocia generalmente con la enfermedad después del tratamiento. Este microorganismo ha demostrado la capacidad de sobrevivir en un entorno en el que hay escasos nutrientes disponibles y en la que la supervivencia de otras bacterias es mínima. Este microorganismo posee una resistencia intrínseca a las soluciones irrigantes, medicamentos intraconducto, varios antibióticos y a cambios de pH. Su capacidad de adherirse, crecer, invadir, sobrevivir al sistema innato de defensa y competir con otras bacterias, son importantes contribuyentes a la virulencia de este microorganismo.

Al invadir los túbulos dentinarios, es probable que sobrevivan a la instrumentación químico-mecánica y a los medicamentos intraconducto y, posteriormente reinfectar el conducto radicular obturado. Poco se conoce acerca de los mecanismos implicados en la invasión de las bacterias de los túbulos dentinarios. Sin embargo, los túbulos dentinarios contienen una cantidad apreciable de colágeno no mineralizado, que permite la adhesión bacteriana y una morfológica respuesta de crecimiento inducida por colágeno. Se ha demostrado además que las bacterias orales involucradas en la caries dental y enfermedad endodóntica son capaces de ganar nutrientes de los líquidos tisulares, lo que puede explicar la presencia de estreptococos y enterococos post-tratamiento de la enfermedad, y sugiere que el fluido de tejido del ligamento periodontal y hueso alveolar del diente proporciona nutrición a las bacterias dentro de los túbulos dentinarios radiculares para que puedan sobrevivir.

Entre los procedimientos implicados en el control de la infección endodóntica, la irrigación es una importante etapa en la eliminación de los microorganismos del sistema de conductos radiculares. Los procedimientos de limpieza y desinfección intraconducto son altamente dependientes de la preparación mecánica y los efectos químicos de los irrigantes.

Las soluciones de irrigación en diferentes concentraciones con actividad antimicrobiana se han utilizado durante la instrumentación biomecánica, particularmente de Hipoclorito de sodio (NaClO). Hasta la fecha, NaClO es el irrigante más comúnmente empleado en el conducto radicular, pero no existe acuerdo general en cuanto a su concentración óptima, que oscila entre 0,5% a 5,25%. Su característica antimicrobiana es proporcional a su concentración, así como su toxicidad. La capacidad bactericida de NaClO resulta de la formación de ácido hipocloroso (HOCl), al entrar en contacto con los desechos orgánicos ejerce sus efectos mediante la oxidación de grupos sulfhidrilo en sistemas enzimáticos bacterianos, alterando de esta manera el metabolismo del microorganismo, lo que resulta en la muerte bacteriana.

Otro tipo de irrigante es la Clorhexidina que ha sido reconocida como un efectivo agente antimicrobiano oral utilizado en la terapia periodontal, prevención de caries y como agente terapéutico en las infecciones orales en general. Del mismo modo se señala el potencial de la clorhexidina cuando es utilizada como solución de irrigación y/o medicamento entre sesiones en la terapéutica endodóntica, tomando ventaja de su poder antimicrobiano.

La solución de cloruro de sodio al 0.9% o solución salina normal, erróneamente conocida como suero fisiológico o solución fisiológica (ya que carece de elementos proteicos), es una disolución acuosa de sal de mesa en agua, hasta cierto grado compatible con los organismos vivos debido a sus características definidas de osmoticidad, pH y fuerza iónica. Es la base para la dilución de otras sustancias, como por ejemplo la glucosa, fuente de carbono y energía para el organismo, y de algunos polisacáridos expansores, cambiando así totalmente su uso, osmolaridad y

nombre. Actualmente se desaconseja su uso como expansor de plasma debido a su bajo pH y a la ausencia de otros electrolitos lo cual favorece la aparición de acidosis metabólica hiperclorémica. El Cloruro de sodio al 0.9% también conocido como Solución Salina Normal es una solución estéril en agua para su administración parenteral (tal como por vía intravenosa). Ha sido recomendada por algunos pocos investigadores, como un líquido irrigador que minimiza la irritación y la inflamación de los tejidos. En concentración isotónica, la solución salina no produce daños conocidos en el tejido y se ha demostrado que expelle los detritos de los conductos con tanta eficacia como el hipoclorito de sodio. (Leonardo, 2005) Produce gran desbridamiento y lubricación. Esta solución es susceptible de contaminarse con materiales biológicos extraños por una manipulación incorrecta antes, durante y después de utilizarla. La irrigación con solución salina sacrifica la destrucción química de la materia microbiológica y la disolución de los tejidos mecánicamente inaccesibles. La solución salina isotónica es demasiado débil para limpiar los conductos. Algunos autores concluyen que el volumen de irrigante es más importante, que el tipo de irrigante, y recomiendan el uso de una solución compatible biológicamente tal como la solución salina, pero ésta tiene poco o ningún efecto químico y depende solamente de su acción mecánica, para remover materiales del conducto radicular. En general esta sustancia es la más suave con el tejido dentro las soluciones de irrigación. El efecto antibacteriano y su disolución de tejido es mínima si se compara con el peróxido de hidrógeno, o el hipoclorito de sodio

El éxito del tratamiento del conducto radicular depende, entre otros factores de la eliminación de los microorganismos a través de la instrumentación químico-mecánica del sistema del conducto radicular. Esto incluye la eliminación de la dentina infectada y el tejido orgánico que resulta de la conformación y disolución. Así, la capacidad de limpieza de cualquier instrumento es de importancia para el resultado del tratamiento del conducto radicular; sin embargo, ningún sistema de preparación de conductos ofrece una máxima eficiencia en la desinfección de los

conductos, especialmente en la zona apical, o cuando existen variaciones anatómicas, tipo curvaturas radiculares o conductos ovales estrechos

A pesar de esta afirmación, recientemente se han propuesto sistemas para la instrumentación del conducto radicular, capaces de preparar y limpiar completamente el sistema de conductos radiculares con un solo instrumento, principalmente debido a la conveniencia y simplificación de esta técnica. Entre estos sistemas de instrumentación se encuentran el instrumento Reciproc® (VDW, Múnich, Alemania) que son fabricados de una aleación especial de NiTi llamado M-Wire que es creada por un innovador proceso de tratamiento térmico. Los beneficios de este NiTi M-Wire son una mayor flexibilidad de los instrumentos y resistencia mejorada a la fatiga cíclica. Este sistema se utiliza con un movimiento recíproco que requiere dispositivos de automatizado especial y, se recomiendan para un solo caso y como el único instrumento para preparar un tratamiento de conducto.

Una nueva Técnica de Preparación Biomecánica (PBM) y de irrigación continua es decir en el momento de realizar la del conducto con una lima Reciprocante (Sistema Reciproc) se procede al mismo tiempo la irrigación, y se continua hasta que se observe que el irrigante este cristalino, de esta manera se pretende lograr la conformación y limpieza del conducto radicular en piezas con pulpa vital e inclusive con necrosis. Y por ende la eliminación del *Enterococcus fecalis*.

## 1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es la eficacia antibacteriana en la PBM con la técnica del Sistema Reciproco modificado con Irrigación continua con hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y cloruro de sodio al 0.9% (solución salina) frente a la actividad del *Enterococcus faecalis* que se encuentren en los conductos radiculares de premolares uniradicales a las 24 horas?

## 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

### 1.3.1 Objetivo General

- Evaluar “in vitro” la eficacia antibacteriana en la PBM con la técnica del Sistema Reciproco modificado e Irrigación continua con hipoclorito de sodio al 2.5% , clorhexidina al 2% y cloruro de sodio al 0.9% frente a la cepa de *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares de premolares uniradicales a las 24 horas

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar in vitro la eficacia antibacteriana de la PBM con la técnica del sistema Reciproco Modificado e Irrigación continua con hipoclorito de sodio 2.5% frente a una cepa de *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares de premolares uniradicales a las 24 horas.
- Determinar in vitro la eficacia antibacteriana de la PBM con la técnica del sistema Reciproco Modificado e Irrigación continua con clorhexidina al 2% frente a una cepa de *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares de premolares uniradicales a las 24 horas.
- Determinar in vitro la eficacia antibacteriana de la PBM con la técnica del sistema Reciproco Modificado e Irrigación continua con cloruro de sodio al 0.9% (solución salina) frente a una cepa de *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares de premolares uniradicales a las 24 horas.

- Comparar in vitro la eficacia antibacteriana de la PBM con la técnica modificada del sistema Reciproc e Irrigación continua con hipoclorito de sodio al 2.5%, Clorhexidina al 2% y cloruro de sodio al 0.9% (solución salina) frente a la cepa de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) en conductos radiculares de premolares uniradiculares a las 24 horas.

#### **1.4 JUSTIFICACION**

Schilder (1974) menciona que una adecuada limpieza y conformación facilita la desinfección y obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares. El autor enfatiza la importancia de estos procedimientos mediante la frase de que lo que se extrae del conducto es tan importante como lo que se introduce en este<sup>1</sup>.

La limpieza y conformación de los conductos es la fase más laboriosa e importante del tratamiento endodóntico; un conducto correctamente preparado resulta, casi siempre, fácil de obturar herméticamente con cualquier técnica.

La preparación biomecánica del conducto radicular, consiste en remover tejido pulpar, restos necróticos, microorganismos y dentina infectada, también en la conformación que facilitará la obturación, produciendo así el sellado del foramen apical. El objetivo final de la preparación químico-mecánica es proveer limpieza en el conducto radicular y paredes dentinales lisas a las cuales el material obturador pueda adherirse.<sup>2</sup>

Ya en 1981, Bystrom y Sundqvist demostraron que la instrumentación rotatoria reduce el número de bacterias sólo en un 50%. En la actualidad se cuenta con el sistema Reciproc®, que ofrecen excelentes resultados tanto en la conformación del conducto como en la limpieza al eliminar las bacterias adheridas a la dentina.

Este sistema es fabricado de una aleación especial de NiTi llamado M-Wire que es creada por un innovador proceso de tratamiento térmico. Los beneficios de este NiTi M-Wire son una mayor flexibilidad de los instrumentos y resistencia mejorada a la fatiga cíclica. Estos sistemas se utilizan con un movimiento recíproco que

requiere dispositivos de automatizado especial y, se recomiendan para un solo caso y como el único instrumento para preparar un tratamiento de conducto.

La instrumentación biomecánica y la limpieza de los conductos radiculares requieren del uso de una solución química. Las soluciones de hipoclorito de sodio, han sido usadas ampliamente para este propósito y su concentración puede variar entre 0.5 a 5.25%.<sup>2-5</sup> Estas concentraciones pueden ser empleadas directamente de la botella o derivadas de una dilución.

A pesar de que el hipoclorito de sodio es ampliamente utilizado en endodoncia, aún no existe un consenso sobre la concentración ideal. Una irrigación frecuente y copiosa con una solución de hipoclorito de sodio al 2.5% de concentración, puede mantener una reserva suficiente de cloro para eliminar un número significativo de células bacterianas, compensando el efecto irritante causado por el uso de concentraciones altas<sup>3</sup>.

La Clorhexidina en estudios in vivo e in vitro, ha demostrado ser efectiva cuando es utilizada como solución de irrigación de conductos radiculares aun siendo incapaz de disolver tejido orgánico. La sustantividad es una propiedad que la hace única, y su actividad antimicrobiana está a la altura del hipoclorito de sodio, que ha sido utilizado, efectivamente, como solución de irrigación por largo tiempo. Podemos mencionar que no es cáustica ni irritante en el uso corriente ya que se indica como enjuagatorio para contactar la mucosa oral en forma prolongada. En caso de filtrarse a la boca del paciente durante el tratamiento endodóntico, no ocurre la sensación de quemazón o sabor metálico producido por el hipoclorito. Las mangueras de succión tampoco sufren el deterioro ocasionado por los efectos cáusticos de las soluciones concentradas de hipoclorito de sodio.

Automáticamente se estaría colocando una medicación que previene la reinfección o recontaminación de los conductos en caso de percolación marginal de la obturación provisional así como la proliferación de los microorganismos remanentes dentro del sistema de conductos radiculares. Este modo de uso ahorra tiempo al no tener que colocar una sustancia adicional ni realizar el secado de los

conductos. Una ventaja adicional que podemos mencionar es que almacenada convenientemente conserva sus propiedades por largo tiempo y no es susceptible de contaminación ya que tiene un gran poder antimicrobiano.

El *Enterococcus faecalis* representa un reto en cuanto al adecuado manejo de las patologías de origen endodóntico, su correcto tratamiento y el éxito del mismo, debido a la resistencia que manifiesta a la preparación de los conductos, cuando a pesar de haberse llevado a cabo una terapia endodóntica con todos los protocolos requeridos, se han encontrado fracasos asociados al microorganismo, presentándose con una infección persistente<sup>5</sup>.

Este estudio desea demostrar in vitro que esta Técnica funciona, utilizando tres tipos de irrigantes como el hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y cloruro de sodio al 0.9% frente a una cepa de *Enterococcus faecalis* en conductos de premolares uniradiculares a las 24 horas.

## **1.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

### **1.5.1 Preparación biomecánica (PBM):**

Schilder ha establecido el concepto de que los sistemas de conductos radiculares se deben limpiar y preparar: limpiar de remanentes orgánicos y preparar para recibir una obturación hermética tridimensional en todo el espacio del conducto.

La preparación biomecánica consiste en tratar de obtener un acceso directo y franco a la unión cemento – dentina – conducto, llamada límite C.D.C., para una completa desinfección o para recibir una fácil y perfecta obturación, o para ambas cosas.

La preparación biomecánica del conducto radicular es el conjunto de procedimientos clínicos que tienen como objetivo la limpieza, desinfección y conformación del conducto radicular<sup>7</sup>.

### **1.5.2 Desbridamiento:**

Weine señala que el tratamiento de conducto consiste esencialmente en un proceso de desbridamiento durante el que hay que eliminar los elementos irritantes del conducto y el tejido periapical para obtener resultados satisfactorios. Este desbridamiento puede efectuarse de diferentes maneras, dependiendo de las circunstancias: instrumentación del conducto, aplicación de medicamentos e irrigantes, electrólisis o cirugía. En ningún caso se pueden obtener resultados aceptables sin alguna forma de desbridamiento. Cuando se prepara correctamente el conducto, es casi seguro que cualquiera de los métodos de obturación aceptados producirá unos resultados satisfactorios<sup>8</sup>.

### **1.5.3 Desbridamiento químico:**

Se define como el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que pueden estar contenidos en los conductos radiculares<sup>9</sup>.

### **1.5.4 Desbridamiento físico:**

La conformación mecánica implica darle forma cónica, uniforme, progresiva y regular, para que pueda ser obturado herméticamente con facilidad<sup>10</sup>.

### **1.5.5 Irrigación continúa:**

Durante la PBM el desbridamiento químico es continúa durante el desbridamiento físico, la irrigación se lleva a cabo durante todo el movimiento mecánico de la lima.

### **1.5.6 Sistema Reciproc:**

Sistema rotatorio de instrumentos con movimientos alternativo-oscilatorio, el instrumento gira a favor y en contra de las agujas del reloj, hasta completar un giro de rotación de 360°. Gracias al movimiento Reciprocante, el estrés producido sobre el instrumento se minimiza reduciendo el riesgo de fractura; con avances progresivos y retiro del instrumento (picoteo – movimiento de adentro y hacia afuera), estos movimientos no deben superar los 3mm aprox. al conducto, se continua progresivamente hasta llegar a longitud de trabajo.

### **1.5.7 Sistema Reciproc modificado:**

Trabajo sincronizado (instrumentación e irrigación). Elimina los restos tisulares, así como reduce en gran parte el número de microorganismos remanentes en el conducto. Durante la PBM el desbridamiento físico-químico es continua hacia el ápice sin sacar el instrumento hasta longitud de trabajo.

### **1.5.8 Cepa bacteriana.**

Todos los organismos descendientes de un cultivo puro; por tanto, con fenotipo y genotipo definidos<sup>9</sup>

### **1.5.9 Enterococcus faecalis:**

*E. faecalis* es un coco Gram positivo, anaerobio facultativo, inmóvil y no esporulado. El tamaño de cada célula oscila entre 0,5 y 0,8 micrómetros, y es habitante normal del tracto gastrointestinal humano. Esta bacteria ha atraído recientemente la atención de diversos investigadores, porque ha sido identificada como una causa frecuente de infecciones periapicales persistentes. Además, puede penetrar profundamente en los túbulos dentinarios y resistir sustancias bactericidas usadas comúnmente en procedimientos de endodoncia<sup>12</sup>.

**CAPITULO II**  
**REVISION BIBLIOGRÁFICA**

## **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Enterococcus Faecalis**

**ROCAS, IN; SIQUEIRA, JF JR.; SANTOS, KR. Association of Enterococcus faecalis with different forms of periradicular diseases. En: Journal of endodontics. 2004. Vol. 30, N°. 5, p. 315-20**

“La mayoría de las bacterias que se encuentran en el sistema de conductos radiculares pueden ser eliminadas por medio de la limpieza biomecánica y la conformación del espacio del conducto radicular. El fracaso del tratamiento de conductos es el resultado de la persistencia de los microorganismos en la porción apical del sistema de conductos radiculares, incluso en dientes que han sido bien tratados, lo cual se debe principalmente a la complejidad anatómica de los conductos radiculares, ya que presentan gran cantidad de túbulos dentinarios, ramificaciones de los conductos, deltas apicales, y aletas que no pueden ser limpiados, incluso después de meticulosos procedimientos mecánicos, aunque también la reinfección a través de la microfiltración coronal puede contribuir al fracaso del tratamiento endodóntico”

**ANUMULA, L; KUMAR, S; KUMAR, VS; SEKHAR, C; KRISHNA, M; PATHAPATI, RM. et al. An Assessment of Antibacterial Activity of Four Endodontic Sealers on Enterococcus faecalis by a Direct Contact Test: An In Vitro Study. En: ISRN dentistry. 2012. 989781.**

“Estos microorganismos tienen la capacidad de crecer incluso en un entorno de bajo contenido de nutrientes y pueden sobrevivir en los conductos radiculares como monoinfección. La erradicación del E. faecalis desde el canal radicular con la preparación quimicomecánica utilizando irrigantes, desinfectantes y antibacterianos es difícil”

**BAIK, JE; JANG, KS; KANG, SS; YUN, CH; LEE, K; KIM, BG. et al. Calcium hydroxide inactivates lipoteichoic acid from Enterococcus faecalis through deacylation of the lipid moiety. En: Journal of endodontics. 2011. Vol. 37, N° 2, p. 191-6**

“El género Enterococcus engloba un conjunto de especies morfológicamente semejantes a los estreptococos. Hasta la fecha, 12 especies de Enterococcus han sido identificados y, aproximadamente el 90% de los Enterococcus aislados clínicos son Enterococcus faecalis”

### **IRRIGACION DE CONDUCTOS RADICULARES**

**THOMAS, JE; SEM, DS. An in vitro spectroscopic analysis to determine whether para-chloroaniline is produced from mixing sodium hypochlorite and chlorhexidine. En: Journal of endodontics. 2010. Vol. 36, N° 2, p. 315-7**

“El hipoclorito de sodio (NaClO) es un irrigante endodóntico, se utiliza a concentraciones diversas y se ha demostrado que tienen una acción antimicrobiana de amplio espectro y las propiedades de disolución de tejidos. Aunque es eficaz contra los microorganismos, NaClO también se ha demostrado que tiene efectos citotóxicos que pueden causar la irritación y la necrosis de los tejidos periapicales. También se sugirió que carece de sustentividad”

**CAMPS, J; POMMEL, L; AUBUT, V; VERHILLE, B; SATOSHI, F; LASCOLA, B. et al. Shelf life, dissolving action, and antibacterial activity of a neutralized 2.5% sodium hypochlorite solution. En: Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. 2009. Vol. 108, N° 2, p. 66-73.**

“La Asociación Americana de Endodoncistas ha definido el hipoclorito de sodio como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano”.

**HARRISON, JW; HAND, RE. The effect of dilution and organic matter on the anti-bacterial property of 5.25% sodium hypochlorite. En: Journal of endodontics. 1981. Vol. 7, N°. 3, p. 128-32.**

“Algunos clínicos diluyen el hipoclorito al 5.25% para reducir el olor o reducir el potencial de toxicidad a los tejidos perirradiculares. La dilución al 5.25% disminuye en forma significativa la propiedad antibacteriana, la propiedad de disolución del tejido y la propiedad de desbridamiento del sistema de conductos. El hipoclorito es más eficaz en la disolución de tejido vital desvitalizado y fijado al utilizar en concentraciones de 5.25% que al 2.6%, 1 y 0.5%”

**Balandrano Pinal, Francisco SOLUCIONES PARA IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA: HIPOCLORITO DE SODIO Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA Revista Científica Odontológica, vol. 3, núm. 1, abril, 2007, pp. 11-14 Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica San José, Costa Rica**

“Se han estudiado muchas soluciones en el intento de sustituir el hipoclorito de sodio, debido a su toxicidad. Entre estas soluciones, el gluconato de clorhexidina ha mostrado un alto potencial bactericida combinado con una importante capacidad de liberación prolongada y muy poca toxicidad hacia los tejidos periapicales, sin embargo, la clorhexidina no tiene la propiedad de disolver tejidos”

**DRA. MILEYDI DE LA C. TORRES LÓPEZ, DR. MARCIAL DÍAZ ÁLVAREZ, DRA. ALINA ACOSTA MORALES. LA CLORHEXIDINA, BASES ESTRUCTURALES Y APLICACIONES EN LA ESTOMATOLOGÍA. GACETA MÉDICA ESPIRITUANA UNIV. CIENCIAS MÉDICAS. SANCTI SPIRITUS VOL.11, NO.1 (2009)**

“Actúa contra la pared celular de los microorganismos causando alteraciones en la movilidad electroforética de todo el microorganismo, alterando la integridad de la pared celular y facilitando la liberación de los componentes intracelulares. A bajas concentraciones es bacteriostático, las sustancias de bajo peso molecular, (K y P) pasan a través de la membrana celular y altas concentraciones es bactericida, produce precipitación del citoplasma”.

## **INSTRUMENTACIÓN ENDODÓNTICA**

**METZGER, Z; SOLOMONOV, M; KFIR, A. The role of mechanical instrumentation in the cleaning of root canals. En: Endodontic topics. 2013. Vol. 29, N° 1, p. 87–109**

“La instrumentación mecánica es considerada como un medio para facilitar la obturación del conducto radicular ya que a través de ella se da forma al canal para dar cabida a ciertos tipos de conos maestros o ciertos tipos de condensadores. Sin embargo, se reconoce que la limpieza y desinfección de la parte apical del conducto con irrigantes tales como el hipoclorito de sodio es ineficaz a menos que el canal sea instrumentado hasta obtener forma y tamaño adecuados. Varias formas de instrumentación mecánica se han utilizado en los últimos años para limpiar y dar forma a los conductos radiculares”

**OLIVEIRA, LC; SPONCHIADO, EC; DA FROTA, MF; FRANCO, AA; ROBERTI, L. Morphometrical analysis of cleaning capacity of a hybrid instrumentation in mesial flattened root canals. En: Australian Endodontic Journal. 2011. Vol. 37, p. 99–104.**

“Los sistemas rotatorios continuamente se están comercializando, teniendo cada uno diferentes características de diseño, que pretenden mejorar la flexibilidad, la eficiencia, la seguridad y, finalmente, la conformación del conducto.”

**ELIZABETH GASPAR-ZEVALLOS, ZULEMA VELÁSQUEZ-HUAMÁN, ALEXIS EVANGELISTA-ALVA. Evaluación de tres técnicas de irrigación de conducto radicular frente a la actividad del *Enterococcus faecalis*.**

“El objetivo de este estudio “in vitro” es comparar la eficacia antibacteriana de tres técnicas de irrigación del conducto radicular: presión positiva, presión negativa y sónica frente a una cepa de *Enterococcus faecalis*, Raíces de premolares extraídos calibrados a 16mm de longitud apico coronal fueron contaminados con *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 por 21 días y luego distribuidos aleatoriamente en 3 grupos experimentales con 24 especímenes cada uno: grupo 1, presión positiva con agujas 27G insertadas a 4mm de la longitud de trabajo; grupo 2 fue irrigado activando las puntas endosónicas a 3mm; grupo3, con el sistema EndoVac. El volumen de irrigantes utilizado para todos los grupos fue de 13 ml. El grupo de control negativo fue irrigado con solución salina (volumen total: 13ml). Los tres grupos experimentales fueron más efectivos que el grupo de control negativo en la Disminución de la cantidad de bacterias. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos evaluados”.

### **SISTEMA RECIPROC**

**BARBIZAM, JV; FARINIUK, LF; MARCHESAN, MA; PECORA, JD; SOUSA-NETO, MD. Effectiveness of manual and rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. En: Journal of endodontics. 2002. Vol. 28, N° . 5, p. 365-6.**

“Recientemente, se han introducido nuevos sistemas de instrumentos con movimientos alternativos: Reciproc (VDW, Múnich, Alemania) utilizando un solo instrumento para dar forma al canal radicular, con el fin de simplificar la técnica y agilizar los procedimientos. El sistema Reciproc está adaptado a un motor y opera en un movimiento de vaivén de 10 ciclos por segundo. Cada tres ciclos de movimiento alternativo permite girar al instrumento 360°. El ángulo de corte del instrumento es mayor que el ángulo de liberación para permitir la progresión de instrumentos en el canal. Numerosos estudios han informado de la incapacidad de

la instrumentación manual y rotatoria para llegar a todas las paredes dentinales en los conductos radiculares de forma ovalada”

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 Enterococcus Faecalis**

Las bacterias o sus subproductos se consideran como los principales agentes etiológicos de la necrosis pulpar y las lesiones periapicales. El objetivo principal de la terapia endodóntica es por lo tanto la eliminación de las bacterias del conducto radicular infectado. La mayoría de las bacterias que se encuentran en el sistema de conductos radiculares pueden ser eliminadas por medio de la limpieza biomecánica y la conformación del espacio del conducto radicular. El fracaso del tratamiento de conductos es el resultado de la persistencia de los microorganismos en la porción apical del sistema de conductos radiculares, incluso en dientes que han sido bien tratados, lo cual se debe principalmente a la complejidad anatómica de los conductos radiculares, ya que presentan gran cantidad de túbulos dentinarios, ramificaciones de los conductos, deltas apicales, y aletas que no pueden ser limpiados, incluso después de meticulosos procedimientos mecánicos, aunque también la reinfección a través de la microfiltración coronal puede contribuir al fracaso del tratamiento endodóntico. *Enterococcus faecalis* es un candidato perseverante entre los muchos agentes causantes de fracaso del tratamiento endodóntico de los sistemas de conductos radiculares. Dientes que han presentado fracasos en sus tratamientos se han asociado con contaminación con *Enterococcus faecalis*, lo que se debe a la capacidad de *E. faecalis* para unirse al colágeno de los túbulos dentinales y permanecer viables dentro de ellos. Estos microorganismos tienen la capacidad de crecer incluso en un entorno

de bajo contenido de nutrientes y pueden sobrevivir en los conductos radiculares como monoinfección<sup>13</sup>. La erradicación del *E. faecalis* desde el conducto radicular con la preparación quimicomecánica utilizando irrigantes, desinfectantes y antibacterianos es difícil. El género *Enterococcus* engloba un conjunto de especies morfológicamente semejantes a los estreptococos. Hasta la fecha, 12 especies de *Enterococcus* han sido identificados y, aproximadamente el 90% de los *Enterococcus* aislados clínicos son *Enterococcus faecalis*. Causan infecciones muy diversas y poseen un creciente interés en el caso de los procesos oportunistas. Se asocian en parejas y cadenas cortas y si bien, se pueden encontrar en diferentes entornos, como en el tracto gastrointestinal de los seres humanos y otros mamíferos y en las aves, reptiles, insectos, plantas, agua y suelo. También son capaces de colonizar el tracto genitourinario y, se han podido aislar a veces como microbiota normal en la mucosa bucal y dorso de la lengua. También se han descrito aislamientos de infecciones pulpo-periapicales y de bolsas periodontales. El factor principal asociado con los fracasos en el tratamiento endodóntico es la persistencia de la infección microbiana en el sistema de los conductos radiculares. Los microorganismos implicados pueden haber sobrevivido a los efectos de la aplicación de los procedimientos biomecánicos que se realizan durante la ejecución de dicho tratamiento o pueden haber invadido los conductos como consecuencia de las filtraciones que se suscitan en la corona de los dientes con tratamientos de conducto obturados. Diversos estudios han revelado que la microbiota de los dientes con fallas en el tratamiento endodóntico difiere de la microbiota encontrada normalmente en los conductos de dientes no tratados. La microbiota que se encuentra en los dientes con fracaso en el tratamiento endodóntico es predominantemente anaerobia facultativa y Gram positiva, siendo *E. faecalis* la especie que se aísla con mayor

frecuencia. *E. faecalis* es un coco Gram positivo, anaerobio facultativo, inmóvil y no esporulado. El tamaño de cada célula oscila entre 0,5 y 0,8 micrómetros y es habitante normal del tracto gastrointestinal humano. Esta bacteria ha atraído recientemente la atención de diversos investigadores porque ha sido identificada como una causa frecuente de infecciones periapicales persistentes. La capacidad de *E. faecalis* a causar infecciones graves tiene relación con rasgos variables que aumentan la virulencia del organismo, esos factores de virulencia incluyen: agregación de sustancias, proteínas de membrana que se relaciona con la endocarditis y la formación de biopelículas como son la toxina citolisina y, la gelatinasa. Estudios recientes han explorado nuevos mecanismos que el *E. faecalis* utiliza para evadir la reacción de la respuesta inmune innata y establecer la infección. Se ha demostrado que cepas de *E. faecalis* producen una cápsula que son más resistentes que las cepas no encapsuladas.

### **2.2.2 IRRIGACION DE CONDUCTOS RADICULARES**

El objetivo de la terapia del canal radicular es eliminar tejido de la pulpa inflamada o necrótica desde dentro del sistema de conductos a través de desbridamiento tanto químico como mecánico. El desbridamiento químico puede tomar la forma de medicamentos intracanal, irrigantes o lubricantes que facilitan la eliminación de los componentes orgánicos e inorgánicos en el sistema de conducto de la raíz. Enjuagues antimicrobianos se usan para reducir las cargas microbianas dentro del sistema antes de la obturación y reducir el potencial de fallo en el futuro.

El proceso de irrigación tiene las siguientes finalidades:

1. Eliminar restos pulpares, virutas y restos necróticos que pueden actuar como nichos de bacterias; además estos restos pueden desplazarse a la región periapical produciendo agudizaciones.
2. Disminuir la flora bacteriana.
3. Humedecer o lubricar las paredes dentinarias facilitando la acción de los instrumentos.
4. Eliminar la capa de desecho.
5. Aumentar la energía superficial de las paredes del conducto, favoreciendo el contacto de los medicamentos usados como curación temporaria y permitir la retención mecánica de los cementos obturados.

Para cumplir con estas finalidades, las soluciones irrigantes deben poseer ciertas propiedades que lo hagan una solución irrigante ideal, estos son: solvente de tejidos o desechos, baja toxicidad, lubricante, desinfección, eliminación de la capa de desecho.

### **2.2.3 HIPOCLORITO DE SODIO (NAOCL)**

La Asociación Americana de Endodoncistas ha definido el hipoclorito de sodio como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano.

Al hipoclorito de sodio se le han atribuido varias propiedades beneficiosas durante la terapia endodóntica, dentro de las cuales se incluye:

- Desbridamiento, la irrigación con hipoclorito de sodio expulsa los detritos generados por la preparación biomecánica de los conductos.
- Lubricación, humedece las paredes del conducto radicular favoreciendo la acción de los instrumentos. Por ser un agente antimicrobiano eficaz, destruye y elimina todos los microorganismos de los conductos radiculares, incluyendo virus y bacterias que se forman por esporas.
- Disolución de tejidos, es el disolvente más eficaz del tejido pulpar, una pulpa puede ser disuelta entre 20 minutos a 2 horas; la eficacia de la disolución del hipoclorito de sodio depende de la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta, los restos de tejidos se disuelven rápidamente, si esta vital y hay poca degradación estructural, el hipoclorito de sodio necesita más tiempo para disolver los restos.
- El hipoclorito de sodio reacciona con residuos orgánicos en el conducto radicular y de esta forma facilita la limpieza, sin embargo esta reacción inactiva químicamente al NaClO y reduce su capacidad antibacteriana, por esto una solución fresca debe ser aplicada frecuentemente dentro del conducto para reactivar la reacción química y la remisión de restos.
- Baja tensión superficial lo cual permite penetrar a todas las concavidades del conducto radicular, al mismo tiempo que crea las condiciones para la mayor eficiencia del medicamento aplicado de forma tópica. Cuando el lavado final se realiza con hipoclorito de sodio, los resultados en cuanto a remoción de la capa de desecho son efectivos.

### **2.2.3.1 FACTORES QUE AFECTAN LAS PROPIEDADES DEL HIPOCLORITO DE SODIO**

*Efectos de la temperatura.* El aumento de temperatura tiene efecto positivo sobre la acción disolvente del hipoclorito de sodio. Temperatura de 35.5°C aumenta el poder solvente sobre tejidos necróticos y en tejidos frescos se obtiene el mayor efecto a 60°C<sup>36</sup>. El NaClO al 5.25% y 2.5% son igualmente eficaces a una temperatura de 37°C, sin embargo a temperatura ambiente (21°C) la solución al 2.5% resulta menos eficaz. El calentamiento de la solución aumenta su efecto bactericida.

*Dilución.* Algunos clínicos diluyen el hipoclorito al 5.25% para reducir el olor o reducir el potencial de toxicidad a los tejidos perirradiculares. La dilución al 5.25% disminuye en forma significativa la propiedad antibacteriana, la propiedad de disolución del tejido y la propiedad de desbridamiento del sistema de conductos<sup>39,40</sup>.

*Grado de pureza.* El hipoclorito teniendo en cuenta su pureza química se clasifica de acuerdo a su porcentaje diferencial en menos puros de 1 a 96% y más puros de 96 a 100% que tiene apenas trazas de contaminantes, por lo tanto no es recomendable usar clorox de uso doméstico para irrigación durante el tratamiento de conductos. El clorox de uso industrial tiene 60% de pureza y es el recomendado para la terapia endodóntica; mientras que el clorox de uso doméstico tiene una pureza de 40-50%.

#### **2.2.4 LA CLORHEXIDINA**

La clorhexidina es una molécula catiónica simétrica que consta de dos anillos de 4-clorofenil y dos grupos biguánidos unidos por un anillo central de hexametileno. Es una base fuerte y es más estable en forma de sales. La preparación más común es la sal de digluconato por su alta solubilidad en agua.

Debido a sus propiedades catiónicas se une a la hidroxiapatita del esmalte, a la película adquirida, y a las proteínas salivales. La clorhexidina absorbida se libera gradualmente, esto pueda ocurrir durante las 12 a 24 hs. Después de su absorción con lo que se evita la colonización bacteriana en ese tiempo (sustantividad). Esta molécula está compuesta por cristales incoloros e inodoros solubles en agua y de aquí su uso mediante la fórmula de sal hidrosoluble. Con PH fisiológico la molécula de clorhexidina se disocia, de esta forma una molécula cargada (+) así liberada será capaz de unirse a la pared bacteriana, cargada (-), alterando de esta manera el equilibrio osmótico. A bajas concentraciones es bacteriostático, las sustancias de bajo peso molecular, (K y P) pasan a través de la membrana celular y altas concentraciones es bactericida, produce precipitación del citoplasma.

##### **2.2.4.1 PROPIEDADES DE LA CLOREHEXIDINA**

- Amplio espectro principalmente contra bacterias Gram positivas
- Capacidad de adsorción por los tejidos dentales y superficie de mucosas
- Sustantividad: Liberación prolongada y gradual (48-72 hrs). La clorhexidina es adsorbido por la hidroxiapatita de la superficie dental y las proteínas salivales y es

subsecuentemente liberado cuando disminuye la cantidad del mismo en el medio bucal (Fardal y Turnbull, 1986).

□ Bactericida: en altas concentraciones induce la precipitación o coagulación del citoplasma celular. La actividad antimicrobiana de la clorhexidina se debe a que es absorbida por la pared celular causando rotura y pérdida de los componentes celulares (Yesilsoy y col., 1995).

□ Bacteriostático: En bajas concentraciones, sustancias de bajo peso molecular, como el potasio y el fósforo pueden disgregarse ejerciendo un efecto bacteriostático. Este efecto ocurre debido a la lenta liberación de la clorhexidina. Se ha dicho que el efecto bacteriostático de la clorhexidina es de mayor importancia que el efecto bactericida (Fardal y Turnbull, 1986).

□ Baja toxicidad: recomendado como irrigante en pacientes alérgicos al hipoclorito

□ Baja tensión superficial: por lo que tiene un excelente efecto humectante

#### **2.2.4.2 Mecanismo de acción**

La gran afinidad de la Clorhexidina por las bacterias, probablemente sea consecuencia de una interacción electrostática entre las moléculas de la misma, con carga positiva y los grupos de la pared celular de las bacterias con carga negativa. Esta interacción aumenta la permeabilidad de la pared bacteriana, y permite la penetración de la CHX al citoplasma del microorganismo, ocasionando su muerte (Leonardo, et al 2005). La cantidad de absorción de la clorhexidina depende de la concentración utilizada; otra de sus acciones consiste en la precipitación proteica en el

citoplasma bacteriano, inactivando sus procesos reproductivos y vitales. (Yamashita et al, 2003). En bajas concentraciones libera iones Potasio y Fosforo lo que altera síntesis de ATP de las bacterias

### **2.2.5 INSTRUMENTACIÓN ENDODÓNTICA**

La preparación químico-mecánica del conducto radicular combinando la instrumentación mecánica con la irrigación antibacteriana, es la etapa crítica en la desinfección del conducto, seguido por la obturación y la restauración coronaria con el fin de sellar y evitar la entrada de microorganismos al conducto radicular y prevenir su proliferación.

La instrumentación mecánica es considerada como un medio para facilitar la obturación del conducto radicular ya que a través de ella se da forma al conducto para dar cabida a ciertos tipos de conos maestros o ciertos tipos de condensadores. Sin embargo, se reconoce que la limpieza y desinfección de la parte apical del conducto con irrigantes tales como el hipoclorito de sodio es ineficaz a menos que el conducto sea instrumentado hasta obtener forma y tamaño adecuados. Varias formas de instrumentación mecánica se han utilizado en los últimos años para limpiar y dar forma a los conductos radiculares<sup>45</sup>.

Históricamente, una variedad de diferentes técnicas de instrumentación manual se ha desarrollado específicamente para la preparación de conductos, utilizando limas manuales de acero inoxidable con los estándares de la ISO. La técnica step-back descrita por Mullaney, en la cual se realiza primero la preparación de la región apical de los canales radiculares, seguido por la ampliación de la corona para facilitar la obturación. Esta técnica al

emplearse en conductos curvos, puede resultar en un daño iatrogénico debido a la falta de flexibilidad de los instrumentos de acero inoxidable, en un esfuerzo para reducir la incidencia de estos defectos iatrogénicos, se desarrollaron técnicas de reducción gradual en la cual se inicia la preparación con instrumentos de mayor tamaño en la entrada del conducto y luego se avanza por el conducto radicular con instrumentos cada vez más pequeños. Esta preparación proporciona varias ventajas, incluyendo acceso en línea recta a la región apical, mejora la sensación táctil, el control del instrumento, y permite una mejor penetración de irrigante. Estudios han demostrado que las técnicas step-down producen menos tapones dentinarios y reducen la incidencia de transportación apical en comparación con las de step-back<sup>46</sup>.

En los últimos tiempos la introducción de la aleación NiTi ha permitido la fabricación de instrumentos extremadamente flexibles, capaces de preparar de forma segura conductos curvos con menos riesgo de enderezamiento en comparación con instrumentos de acero inoxidable. En consecuencia, las técnicas de instrumentación tradicional han sido reemplazadas progresivamente por el uso instrumentos de NiTi rotatorios, cambiando la preparación manual, por la preparación giratoria accionada por un motor.

Los sistemas rotatorios continuamente se están comercializando, teniendo cada uno diferentes características de diseño, que pretenden mejorar la flexibilidad, la eficiencia, la seguridad y, finalmente, la conformación del canal.

Recientemente, se han introducido nuevos sistemas de instrumentos con movimientos alternativos: Reciproc (VDW, Múnich, Alemania) y Wave One (Dentsply Maillefer) utilizando un solo instrumento para dar forma al conducto radicular, con el fin de simplificar la técnica y agilizar los procedimientos

### **2.2.6 CLORURO DE SODIO 0.9% (SOLUCIÓN SALINA)**

Es una solución estéril, no pirogénica para la reposición de fluidos y electrolitos en recipientes de dosis única para administración intravenosa. No contiene agentes antimicrobianos. El pH nominal es de 5,5 (4,5 a 7,0).

Es isotónico con la sangre por lo que se administra sin afectar a la presión osmótica, sin causar un cambio significativo en su composición y sin producir deformación de las células de sangre, haciendo que el vehículo adecuado para la administración intravenosa de numerosos fármacos.

La solución inyectable de cloruro sódico al 0,9% se utiliza para restaurar de fluido y electrolitos. La solución también se usa como la reposición de agua y electrolitos en caso de alcalosis metabólica moderada en la deficiencia de sodio y como un diluyente para medicamentos. Suero o solución salina: Ha sido recomendada por algunos pocos investigadores, como un líquido irrigador que minimiza la irritación y la inflamación de los tejidos. En concentración isotónica, la solución salina no produce daños conocidos en el tejido y se ha demostrado que expelle los detritos de los conductos con tanta eficacia como el hipoclorito de sodio. (Leonardo, 2005) Produce gran desbridamiento y lubricación. Esta solución es susceptible de contaminarse con materiales biológicos extraños por una manipulación incorrecta antes, durante y después de utilizarla. La irrigación con solución salina sacrifica la destrucción química de la materia microbiológica y la disolución de los tejidos mecánicamente inaccesibles. La solución salina isotónica es demasiado débil para limpiar los conductos. Algunos autores

concluyen que el volumen de irrigante es más importante, que el tipo de irrigante, y recomiendan el uso de una solución compatible biológicamente tal como la solución salina, pero ésta tiene poco o ningún efecto químico y depende solamente de su acción mecánica, para remover materiales del conducto radicular. En general esta sustancia es la más suave con el tejido dentro las soluciones de irrigación. El efecto antibacteriano y su disolución de tejido es mínima si se compara con el peróxido de hidrógeno, o el hipoclorito de sodio. El suero fisiológico o la solución salina se utiliza para:

- Lubricar
- Limpieza del conducto por arrastre mecánico
- Útil para controlar hemorragias en los conductos.
- Es biocompatible

## **2.2.7 SISTEMAS RECIPROCANTES**

### **2.2.6.1 Reciproc**

Recientemente se han propuesto técnicas para la instrumentación del conducto radicular de lima única, principalmente debido a la conveniencia y la simplificación supuesta. Uno de estos sistemas de instrumentación de lima única es el sistema Reciproc (VDW, Múnich, Alemania).

Este instrumento está fabricados por M-Wire Ni Ti que le da mayor flexibilidad y resistencia, se recomienda para un solo caso, y como el único instrumento para preparar un tratamiento de conducto. Están disponibles tres tamaños (R25, R40 y R50) a utilizar según al diámetro del conducto inicial. La conicidad del instrumento varía a lo largo de su eje, con los últimos 3 mm de la punta presentando una inclinación de 0,08 mm, 0,06mm y 0,05mm para los instrumentos de R25, R40 y R50, respectivamente.

El sistema Reciproc está adaptado a un motor y opera en un movimiento de vaivén de 10 ciclos por segundo. Cada tres ciclos de movimiento alternativo permiten girar al instrumento 360°. El ángulo de corte del instrumento es mayor que el ángulo de liberación para permitir la progresión de instrumentos en el conducto. Numerosos estudios han informado de la incapacidad de la instrumentación manual y rotatoria para llegar a todas las paredes dentinales en los conductos radiculares de forma ovalada. Esto hace de los conductos ovals un desafío predecible para la limpieza

**CAPÍTULO III**

**HIPOTESIS VARIABLES Y DEFINICIONES**

**OPERACIONALES**

### **3.1 HIPÓTESIS**

La PBM con el Sistema Reciproc modificado e irrigación continua con hipoclorito de Sodio al 2.5% produce in vitro una mayor eficacia antibacteriana que la Clorhexidina al 2% y el cloruro de sodio al 0.9% (solución salina) frente a una cepa de *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares de premolares uniradiculares a las 24 horas.

### **3.2 VARIABLES**

#### **3.2.1 Variable Independiente:**

- Técnica del Sistema Reciproc Modificado
- Técnica de Irrigación Continua

#### **3.2.2 Variable Dependiente**

- Unidades Formadoras de colonias (UFC) de *Enterococcus faecalis*

## **3.3 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

### 3.3 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Tipo	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Naturaleza	Escala de medición	Valores y categorías
<b>Técnica Sistema Reciproco Modificado</b>	VI	Trabajo sincronizado (instrumentación e irrigación) Elimina los restos tisulares, así como reduce en gran parte el número de microorganismos Remanentes en el conducto.	Durante la PBM el desbridamiento físico y químico es continua hacia el ápice sin sacar el instrumento hasta alcanzar longitud de trabajo	Terminar la PBM R40	cualitativa	Nominal	Terminar la PBM R40
<b>Técnica de Irrigación Continua</b>	VI	Desbridamiento químico se define como el lavado aspiración de todos restos y sustancias que pueden estar contenidos en la cámara pulpar y conductos radiculares de una manera simultánea en la PBM	Durante la PBM el desbridamiento químico es continuo durante el desbridamiento físico la irrigación se lleva a cabo durante toda el movimiento mecánico de la lima con 15 ml de hipoclorito de sodio al 2.5 %,clorhexidina al 2% y cloruro de sodio al 0.9% (solución salina)	Volumen en cc total empleando en la irrigación 15ml empleado: *Hipoclorito de sodio al 2.5 %, *Clorhexidina al 2% *y Cloruro de sodio al 0.9% (solución salina)	cualitativa	Nominal *Irrigación con Hipoclorito de sodio 2.5% *Irrigación con Clorhexidina al 2% *Irrigación con Cloruro de sodio al 0.9%	Se utilizo 15ml del irrigante
<b>Unidades formadoras de colonias (ufc) de <i>E. faecalis</i></b>	<b>V. D</b>	Bacteria Gram-positiva, anaerobia facultativa	# de colonias bacterianas presente en el Sistema de conductos radiculares después de la preparación biomecánica (PBM)	Unidades formadoras de colonia (ufc)	cuantitativo continuo	De razón	Unidades formadoras de colonia (ufc)

**CAPÍTULO IV**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **4.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

### **4.1.1. Tipo y Modalidad de Investigación**

#### **Tipo de investigación:**

Se realizó un estudio de tipo experimental In vitro.

#### **Modalidad:**

El diseño de estudio es de tipo comparativo experimental

## **4.2. ÁMBITO DE ESTUDIO**

La elaboración de la tesis se realizó en los laboratorios de Microbiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María - Arequipa

## **4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **4.3.1 Unidad de Estudio**

Unidad formadora de colonias (ufc)

### **4.3.2 Población:**

Conformada por microorganismos de ensayo seleccionado el cual fue la especie representativa de bacterias Gram Positiva : *Enterococcus Faecalis* (ATCC 29212) procedente de una muestra proporcionada por el laboratorio de Microbiología del Hospital Nacional Hipólito Unánue – Tacna.

### **4.3.3 Muestra:**

El estudio se realizó en 70 premolares uniradiculares (no más de 2 meses preservados) con indicación de exodoncia por tratamiento ortodóntico. La muestra será obtenida de distintas fuentes,

básicamente de clínicas odontológicas, que realizan tratamientos ortodónticos, cuyos pacientes requerían la extracción de premolares

#### **4.3.4. Criterio de inclusión y exclusión**

La selección de los dientes estará sujeta al cumplimiento de los siguientes criterios:

##### **Criterios de inclusión:**

- Premolares uniradiculares
- Premolares con raíces rectas o curvatura grado 1 de acuerdo a Schneider
- Ápices cerrados
- No mayor de 2 meses de preservación en solución salina.

##### **Criterios de exclusión:**

- Premolares multiradiculares
- Premolares con raíces con curvatura mayor al grado 1 de acuerdo a Schneider
- Ápices abiertos.
- Mayor de 2 meses de preservación en solución salina.

##### **Estrategias para evitar sesgos**

- Sesgo de selección: La muestra se seleccionó de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión y la asignación de los grupos de estudio será aleatoria. Se utilizaran muestras representativas

- Sesgo de información: las muestras de laboratorio fueron estudiadas aisladas y monitoreadas por personal capacitado, además se estandarizarán y serán enmascarados los examinadores
- Sesgo de confusión: para evitar confusiones, los métodos que se utilizaran para hacer las mediciones se aplicaran a los grupos de la misma manera, es decir los dientes serán despulpados con lima k 20 y luego esterilizados, la preparación biomecánica de los conductos radiculares se realizó con la técnica establecida para cada grupo, se irrigaron con hipoclorito al 2.5% 15ml. Las muestras se mantuvieron aisladas para evitar contaminación

#### **4.4. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

##### **4.4.1 PROTOCOLO DEL ESTUDIO, RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION**

- Para la selección y preparación de la muestra se escogieron 70 premolares uniradiculares (previa radiografía periapical para la confirmación de un solo conducto), los cuales se lavaron con abundante solución salina.
- Se limpiaron las superficies radiculares con cureta periodontal (Hu Fridley®, Rotterdam), para eliminar restos de tejido periodontal, y fueron preservados por un tiempo no mayor a dos meses en solución salina estéril para mantenerlos hidratados, en recipientes debidamente sellados y rotulados y, haciendo recambios cada 8 días de la solución salina.
- Seguidamente, se procedió a realizar la preparación de los dientes seleccionados, por parte de la investigadora, iniciando con la cavidad de acceso con fresa redonda #3 (Coltene Whaledent®, Suiza), luego se

estandarizó la muestra seccionando las coronas a 16mm de longitud a partir del ápice anatómico.

- Se estableció las longitudes de trabajo de los conductos radiculares, sobrepasando el foramen apical con una lima tipo K file #10 (Dentsply® Maillefer, Tulsa), y retrocediendo 1 mm; los conductos serán instrumentados hasta una lima K flexofile # 20 para ser despulpados, alternando movimientos de un cuarto de vuelta, bajo irrigación con hipoclorito de sodio 5.25 %; se secó con puntas de papel #20 (Endomedic, Korea).
- El foramen apical de cada diente se selló con el fin de evitar la fuga bacteriana apical, la superficie fue desmineralizada inicialmente con ácido ortofosfórico al 37% (Maquira), posteriormente se aplicará adhesivo (Single bond, 3M ESPE®, USA) y se selló con una resina fluida de fotocurado (3M ESPE®, USA)
- Las raíces de los dientes se barnizaron con adhesivo (Single bond, 3M ESPE®, USA) para evitar la filtración de la bacteria a través de posibles conductos laterales.
- Los dientes fueron montados hasta la línea cervical en tubos eppendorf (Haimen Shengbang Laboratory Equipment®, Jiangsu, China) sostenidos con material de impresión en silicona pesada (Zetaplus Zhermack®, Italy) para simular inserción en tejidos periodontales y fijados en yeso.
- Se esterilizarán en autoclave (Cristófoli, Brasil de 21 lt) a 134 °C por 60 minutos
- Se seleccionarán 70 dientes, los cuales serán distribuidos aleatoriamente como sigue:
  - ✓ GRUPO 1: 20 dientes que serán instrumentados con el sistema Reciproc modificada y la técnica de irrigación continua utilizando Hipoclorito de Sodio al 2.5%
  - ✓ GRUPO 2: 20 dientes que serán instrumentados con el sistema Reciproc modificado y la técnica de irrigación continua utilizando Clorhexidina al 2%

- ✓ GRUPO 3: 20 dientes que serán instrumentados con el Sistema Reciproc modificado y la técnica de irrigación continua utilizando suero.
  - ✓ GRUPO NEGATIVO: 5 dientes como controles negativos, estos no fueron contaminados, pero recibieron el tratamiento.
  - ✓ GRUPO POSITIVO: 5 dientes como controles positivos, estos fueron contaminados pero no recibieron ningún tratamiento.
- Posteriormente se realizara la etapa de contaminación de los conductos, que inició con la inoculación de la bacteria *Enterococcus faecalis* cepa (ATCC 29212) cultivada previamente en caldo BHI (Brain Heart Infusion Broth) en los laboratorios de microbiología de la Universidad Católica Santa María-Arequipa , para este efecto, se introdujo dentro de cada conducto una micropipeta cargada con 20 microlitros de caldo, depositando su contenido en el interior del conducto, inmediatamente cada tubo fue tapado herméticamente y finalmente fueron almacenados a 37°C en la estufa de incubación.
  - Se hicieron recambios del medio de cultivo cada 48 horas durante 21 días, el contenido extraído se dejó incubar por 24 horas, la turbidez que se formó por el crecimiento bacteriano fue medida mediante espectrofotometría comprobando así la contaminación bacteriana de los conductos inoculados y consecutivamente se reutilizó dicho contenido en los recambios periódicos.
  - Para el procesamiento de la muestra se utilizó una Cabina de seguridad Biológica tipo II (ESCO, Singapore) con el objetivo de mantener condiciones de asepsia, todos los materiales, equipos e instrumental fueron expuestos a rayos ultravioleta durante 30 minutos con el fin de esterilizar y prevenir la contaminación.
  - Se tomaron muestras de los conductos radiculares antes de la Preparación Biomecánica con el sistema Reciproc modificada y la técnica de irrigación

continua extrayendo con micropipetas el medio de cultivo residual en cada conducto, inmediatamente fueron reservados placas de poliestireno .

- Se estandarizó protocolo de irrigación para los grupos de 20 ml con agujas 27g Navit descartables, durante este procedimiento para la succión del fluido endodóntico se utilizaron eyectores de conducto metálico Nro. 2 adaptados a una bomba de vacío:
  
- Para el tratamiento, las muestras fueron colocadas en soportes de yeso, fabricados por la investigadora, sellados con barniz de uñas, y esterilizados antes del procedimiento. Previo a la instrumentación cada muestra será expuesta, destapando el tubo Eppendorf y aisladas con dique de goma estéril) ajustados al tubo.

Grupo 1: Con el sistema Reciproc modificada e irrigación continua fue con 20ml de hipoclorito de sodio al 2.5% hasta la longitud de trabajo.

Grupo 2: Con el sistema Reciproc modificada e irrigación continua fue con 20ml de clorhexidina al 2% hasta la longitud de trabajo.

Grupo 3: Con el Sistema Reciproc modificada e irrigación continua con 20 ml de suero hasta la longitud de trabajo.

### **Grupo Reciproc Modificada con la técnica de irrigación continua e Hipoclorito de Sodio al 2.5% (Grupol):**

Se verificará la longitud de trabajo, se introducirá en el conducto el instrumento R40 con irrigación continua con 15 ml de hipoclorito de sodio al 2.5% a nivel de la cámara pulpar y aspiración continua. El instrumento se llevará al conducto en dirección apical usando un movimiento de picoteo hasta la longitud de trabajo y, con una lima # 10 se hizo patencia del conducto. El procedimiento se repetirá hasta que el irrigante (hipoclorito de

sodio) sea transparente y no turbio, y se finalizó con una irrigación final de 5 ml de solución salina completando los 20 ml de irrigación

**Grupo Reciproc modificada con la técnica de irrigación continua y clorhexidina al 2% (Grupo2):**

Se verificará la longitud de trabajo, se introducirá en el conducto el instrumento R40 con irrigación continua con 15 ml de clorhexidina al 2% a nivel de la cámara pulpar y aspiración continua. El instrumento se llevará al conducto en dirección apical usando un movimiento de picoteo hasta la longitud de trabajo y, con una lima # 10 se hizo patencia del conducto. El procedimiento se repetirá hasta que el irrigante (clorhexidina al 2%) sea transparente y no turbio, y se finalizó con una irrigación final de 5 ml de solución salina completando los 20 ml de irrigación

**Grupo Reciproc modificada con la técnica de irrigación continua y suero (Grupo3):**

Se verificará la longitud de trabajo, se introducirá en el conducto el instrumento R40 con irrigación continua con 15 ml de suero a nivel de la cámara pulpar y aspiración continua. El instrumento se llevará al conducto en dirección apical usando un movimiento de picoteo hasta la longitud de trabajo y, con una lima # 10 se hizo patencia del conducto. El procedimiento se repetirá hasta que el irrigante (solución salina) sea transparente y no turbio, y se finalizó con una irrigación final de 5 ml de solución salina completando los 20 ml de irrigación

**4.4.2 Técnica de Recolección de datos**

Para la toma de muestra y procesamiento, cada conducto fue irrigado con 3 ml de solución salina y secado con puntas de papel estériles R40; Se introdujo medio de cultivo con micropipetas caldo de cultivo BHI y a las 24 horas posteriores a la preparación, se tomara muestra de los conductos

extrayendo su contenido y colocándolos en una placa de poliestireno con agar nutritivo, que será examinado mediante el conteo de colonias, y dio a conocer la concentración de las bacterias en los cultivos.

#### **4.4.3 Instrumentos para la recolección de los datos**

Para la recolección de la información será diseñado un instrumento en el cual se registrarán los datos de cada una de las muestras, que permitió la evaluar los resultados para su posterior análisis estadístico. (Anexo)

**CAPITULO V**  
**PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE**  
**DATOS**

### **5.1 Método de registro de datos:**

Se utilizó una tabla de registro donde se consideraron los grupos de estudio, colocando en cada muestra número de colonias para poder ser analizados estadísticamente.

### **5.2. Método de Análisis de Datos:**

Los datos obtenidos fueron ordenados adecuadamente en una base de datos mediante el programa de Microsoft Excel y, sometidos al análisis de Kruskal – Wallis (paquete estadístico de SPSS). Es una prueba no paramétrica de comparación de tres o más grupos independientes

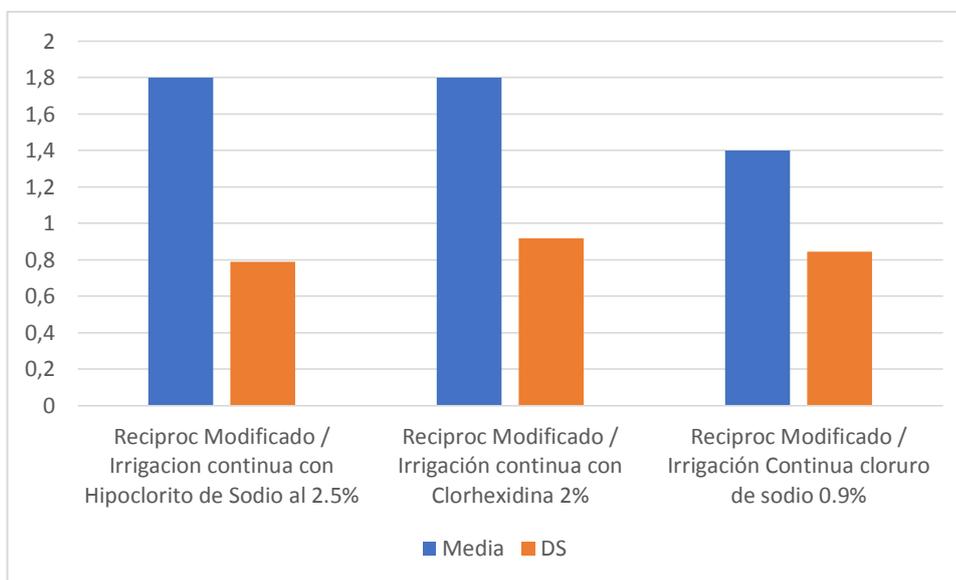
# **RESULTADOS**

**TABLA N° 1**

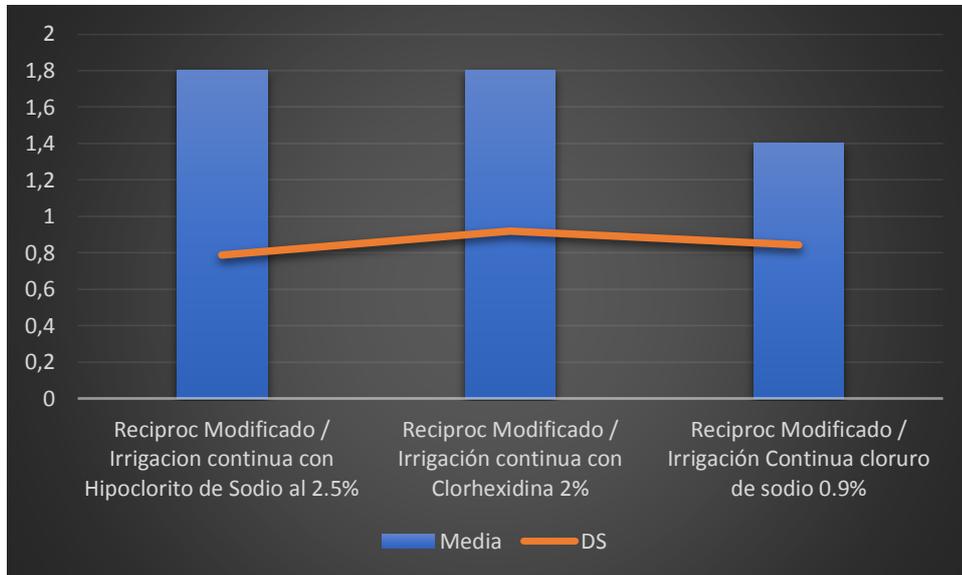
Grupos	N	Media	DS	P
Reciproc Modificado / Irrigacion continua con Hipoclorito de Sodio al 2.5%	20	1.8	0.7888	p>0.05
Reciproc Modificado / Irrigación continua con Clorhexidina 2%	20	1.8	0.9189	p>0.05
Reciproc Modificado / Irrigación Continua Cloruro de sodio 0.9%	20	1.4	0.8433	p>0.05

Se observa en la Tabla N°1 que la media de los resultados de cada Grupo varió entre 1.4 y 1.8... Teniendo una diferencia no significativa ( $p > 0.05$ ) con una DS entre 0.9189 y 0.7888 donde se observa que el valor de los datos no están muy dispersos

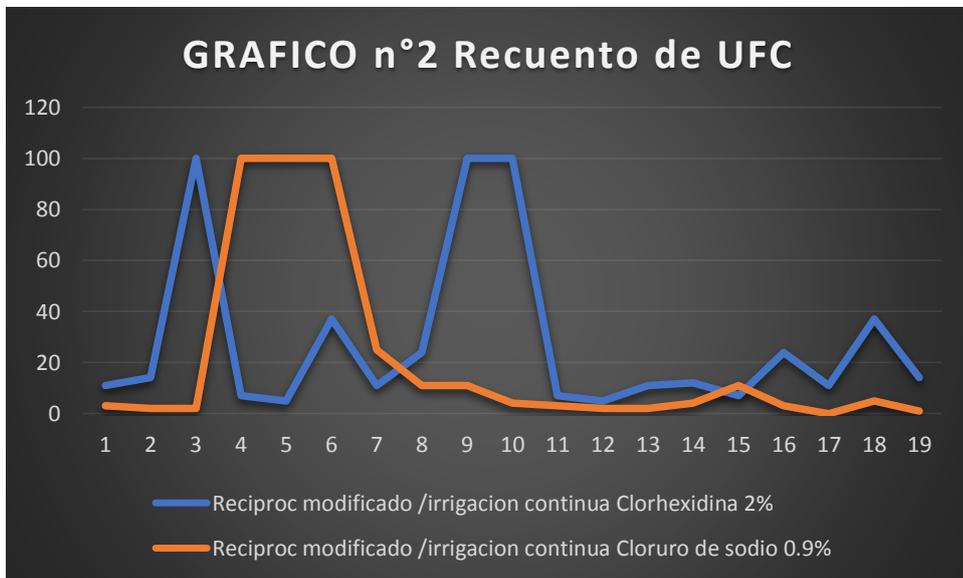
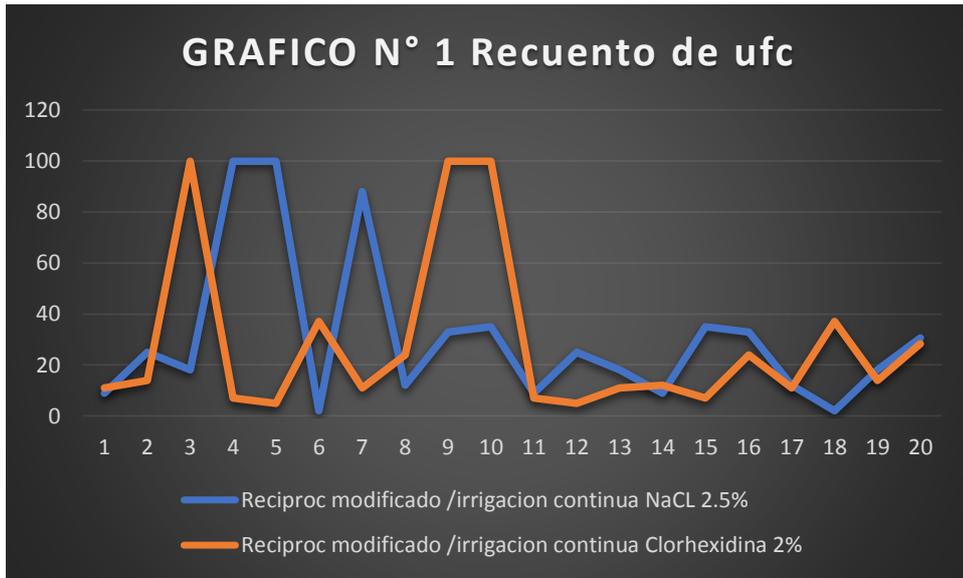
**Grafico N° 1**

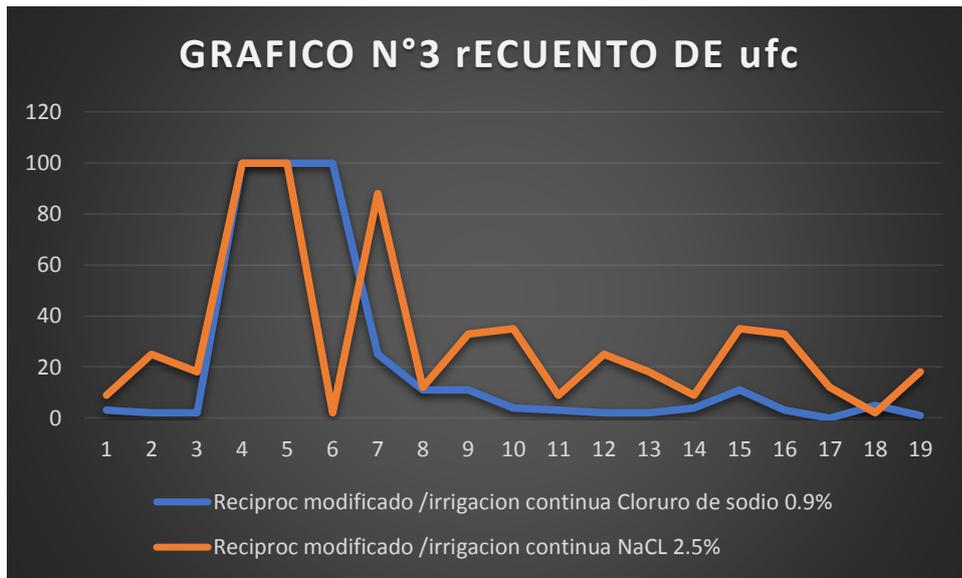


## Grafico N°2

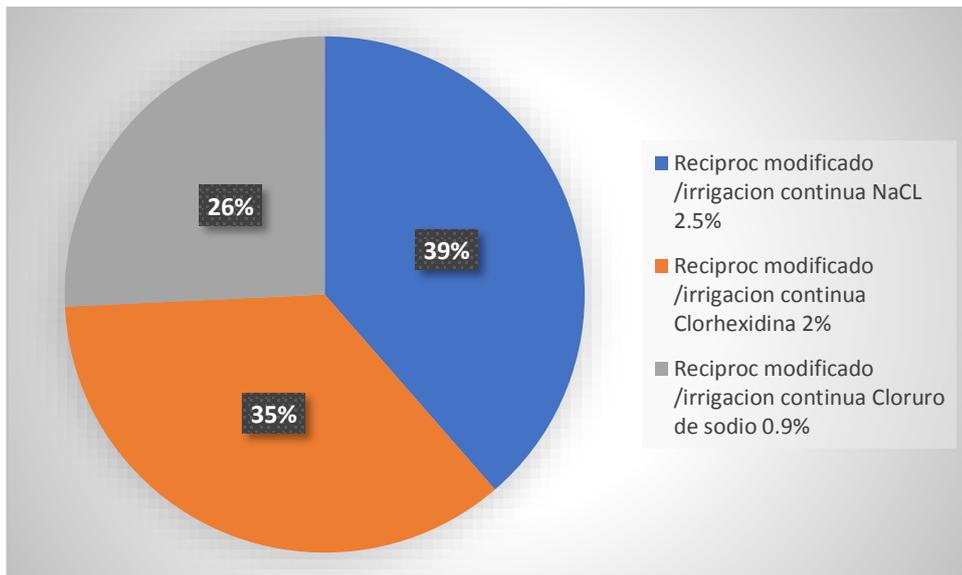


En el Grafico 1 observamos que el resultado de los datos obtenidos en el conteo según el promedio de valores... no existe diferencia significativa que garantice la eficacia de la Técnica empleada





**En el grafico N° 1, 2 y 3 se observa el recuento de las unidades de colonias en cada grupo**



**En el grafico se observa los porcentajes de UFC de cada Grupo de estudio**

## DISCUSIÓN

En este estudio se utilizaron 20 muestras (premolares uniradiculares) para cada grupo, los cuales fueron contaminadas con la cepa de *Enterococcus faecalis*.

Las muestras recibieron el tratamiento la Preparación Biomecánica del Sistema Reciproc Modificado con irrigación continua

Se utilizó el tiempo de 24 horas para verificar el crecimiento bacteriano en la placa de recuento de UFC

Los resultados en el presente estudio nos indica que el promedio de unidades formadora de colonias (ufc) de *Enterococcus faecalis* con los irrigantes (NaOCL 2,5%, clorhexidina al 2% y cloruro de sodio al 0.9%) después de la Preparación Biomecánica con el Sistema de Reciproc Modificado, estadísticamente no hay diferencia significativa.

El *Enterococcus faecalis* es un reconocido patógeno en infecciones pos tratamiento endodóntico, siendo una especie que puede adaptarse y tolerar el medio ecológico del conducto radicular obturado; es por eso que la erradicación de éste del conducto radicular es difícil utilizando preparaciones quimicomecánica y usando irrigantes como desinfectantes y pastas antibacterianas.

En el 2001 Love et al <sup>7</sup> postularon que el factor virulento del *Enterococcus faecalis* en los fracasos de dientes tratados endodónticamente puede estar relacionado a la habilidad del *Enterococcus faecalis* a mantener la capacidad invasiva de los túbulos dentinarios y adherirse al colágeno en presencia de suero humano. En nuestro estudio se observó la presencia de *Enterococcus faecalis* en las muestras a pesar de haber recibido el tratamiento de preparación biomecánica conjuntamente con la técnica de irrigación continua y siguiendo el protocolo que amerita dicho procedimiento.

La presencia de *Enterococcus faecalis* en periodontitis apical post tratamiento y retratamientos ha tenido diversos resultados de acuerdo a Molander de 100 dientes encontraron 68% en 1998, Sundqvist encontró de 54 dientes el 45% en 1998, Hancock de 54 dientes encontró 61% en el 2001 y Peciulienė de 40 dientes encontró el 64% en el 2001,<sup>17</sup>. En nuestro estudio si se observó la presencia de *Enterococcus faecalis* después de los tratamientos y a pesar del uso de irrigantes efectivos, es considerable pensar que en la fase de obturación, las bacterias seguirán presentes.

Como es conocida la irrigación del sistema de conductos, es quizás uno de los procedimientos más importante durante la terapia endodóntica, y esta es definida por Lasala 19 como un lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares.

Muchas soluciones han sido consideradas como irrigantes endodónticos, cada una con sus ventajas y desventajas, sin embargo, el hipoclorito de sodio es la alternativa más recomendada para la irrigación del sistema de conductos<sup>21</sup>.

En el 2003, Yamashita et al <sup>36</sup> evaluaron la habilidad de limpieza de la clorhexidina al 2% con NaOCl 2,5% solo y NaOCl + EDTA, encontrando que la limpieza con clorhexidina fue inferior comparada con las otras soluciones en todos los tercios, excepto en el tercio coronal.<sup>37</sup> El NaOCl al 5,25 % puede reducir las concentraciones bacterianas, pero no elimina el *Enterococcus faecalis*.<sup>22</sup>

En nuestro estudio se demostró que la garantía que el irrigante endodóntico va eliminar al 100% las bacterias no son del todo valido debido a las características de la bacteria y de la forma de la anatomía interna de los conductos.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del estudio in vitro y los hallazgos, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los irrigantes endodónticos que se utilizaron en el estudio como el hipoclorito de sodio al 2.5%, clorhexidina al 2% y cloruro de sodio al 0.9% (solución salina) no desinfectaron por completo el conducto radicular de los premolares uniradiculares y dejaron igual cantidad de remanente bacteriano (*Enterococcus fecalis*)
- El Hipoclorito de sodio al 2.5% no desinfectó por completo el conducto radicular de los premolares uniradiculares contaminado con *Enterococcus fecalis*.
- La clorhexidina al 2% no desinfectó por completo el conducto radicular de los premolares uniradiculares contaminado con *Enterococcus fecalis*.
- El cloruro de sodio al 0.9% (solución salina) no desinfectó por completo el conducto radicular de los premolares uniradiculares contaminado con *Enterococcus fecalis*.

## **RECOMENDACIONES**

- Para futuros estudios se recomienda estandarizar el número inicial de UFC (unidades formadoras de colonias)
- Sería interesante la comparación de otros tipos de técnicas de preparación biomecánica e irrigación
- Estudios in vivo, utilizando este tipo de técnica, se podría controlar mejores resultados

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sjögren U, Figdor D, Spångberg L, Sundqvist G. The Antimicrobial Effect Of Calcium Hydroxide As A Short Term Intracanal Dressing. *Int Endod J.* 1991 May; 24(3): 119-25.
2. Peciuliene V, Reynaud AH, Balciuniene I, Haapasalo M. Isolation Of Yeast And Enteric Bacteria In Root-Filled Teeth With Chronic Apical Periodontitis. *Int Endod J.* 2001 Sep; 34(6): 429-34.
3. Vianna ME, Gomes BP, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, De Souza-Filho FJ. In Vitro Evaluation Of The Antimicrobial Activity Of Chlorhexidine And Sodium Hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004 Jan; 97(1): 79-84.
4. Sayin TC SA, Cehreli ZC, Otlu HG. The Effect Of EDTA, EGTA, EDTAC, Tetracycline-Hcl With And With Out Subsequent Naocl Treatment On The Microhardness Of Root Canal Dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 104:418-24.
5. JF I. *Endodontics.* Mexico: Interamericana. 1987:106-229.
6. McComb D SD. A Preliminary Scanning Electron Microscopic Study Of Root Canals After Endodontic Procedures. *J Endod.* 1975;1:238-42.
7. Peters OA. Current Challenges And Concepts In The Preparation Of Root Canal Systems: A Review. *Journal Of Endodontics.* 2004;30(8):559-67
8. Saber, SEL D; El-Hady, SA. Development Of An Intracanal Mature Enterococcus Faecalis Biofilm And Its Susceptibility To Some Antimicrobial Intracanal Medications; An In Vitro Study. *En: European Journal Of Dentistry.* 2012. Vol. 6, N°. 1, P. 43-50.
9. Matos, M; Santos, SS; Leao, MV; Habitante, SM; Rodrigues, JR; Jorge, AO. Effectiveness Of Three Instrumentation Systems To Remove Enterococcus Faecalis From Root Canals. *En: International Endodontic Journal.* 2012. Vol. 45, N°. 5, P. 435-8.
10. Brito, PR; Souza, LC; Machado, JC; Alves, FR; De-Deus, G; Lopes, HP. Et Al. Comparison Of The Effectiveness Of Three Irrigation Techniques In Reducing Intracanal Enterococcus Faecalis Populations: An In Vitro Study. *En:Journal Of Endodontics.* 2009. Vol. 35, N°. 10, P. 1422-7.
11. Berber, VB; Gomes, BP; Sena, NT; Vianna, ME; Ferraz, CC; Zaia, AA. Et Al. Efficacy Of Various Concentrations Of Naocl And Instrumentation Techniques In Reducing Enterococcus Faecalis Within Root Canals And

- Dentinal Tubules. En: International Endodontic Journal. 2006. Vol. 39, N°. 1, P. 10-7.
12. Sayin TC SA, Cehreli ZA, Otlu HG. The Effect Of Edta, Egta, Edtac, Teatracycline-Hcl With And With Out Subsequent Naocl Treatment On The Microhardness Of Root Canal Dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007;104:418-24.
  13. JFI. Endodontics. Mexico: Interamericana. 1987:106-229.
  14. McComb D SD. A Preliminary Scanning Electron Microscopic Study Of Root Canals After Endodontic Procedures. J Endod. 1975;1:238-42.
  15. Burklein, S; Hiller, C; Huda, M; Schafer, E. Shaping Ability And Cleaning Effectiveness Of Mtwo Versus Coated And Uncoated Easyshape Instruments In Severely Curved Root Canals Of Extracted Teeth. En: International Endodontic Journal. 2011. Vol. ;44, N°. 5, P. 447-57.
  16. Burklein, S; Hinschitza, K; Dammaschke, T; Schafer, E. Shaping Ability And Cleaning Effectiveness Of Two Single-File Systems In Severely Curved Root Canals Of Extracted Teeth: Reciproc And Waveone Versus Mtwo And Protaper. En: International Endodontic Journal. 2012. Vol. 45, N°. 5, P. 449-61.
  17. Liu, SB; Fan, B; Cheung, GS; Peng, B; Fan, Mw; Gutmann, JL. Et Al. Cleaning Effectiveness And Shaping Ability Of Rotary Protaper Compared With Rotary Gt And Manual K-Flexofile. En: American Journal Of Dentistry. 2006. Vol. 19, N°. 6, P. 353-8.
  18. Schilder H. Cleanning An Shaping The Root Canal. Dent Clin North Am, 18 (2): Pp 269-296, 1974
  19. Rodríguez-Ponce, Antonio. Endodoncia Consideraciones Actuales. 1ra. Edición. Edit. Actualidades Medico Odontológicas Latinoamericanas C.A. 2003
  20. Burklein, S; Hinschitza, K; Dammaschke, T; Schafer, E. Shaping Ability And Cleaning Effectiveness Of Two Single-File Systems In Severely Curved Root Canals Of Extracted Teeth: Reciproc And Waveone Versus Mtwo And Protaper. En: International Endodontic Journal. 2012. Vol. 45, N°. 5, P. 449-61.
  21. Kim, HC; Kwak, SW; Cheung, GS; KO, DH; Chung, SM; Lee, W. Cyclic Fatigue And Torsional Resistance Of Two New Nickel-Titanium Instruments Used In Reciprocation Motion: Reciproc Versus Waveone. En: Journal Of Endodontics. 2012. Vol. 38, N°. 4, P. 541-4.

22. Moreira M. E. Influencia De Cinco Diferentes Vehículos: Lidocaína Al 2%, Suero Fisiológico, Glicerina, Paramonoclorofenol Alcanforado Y Agua Destilada, Sobre El Efecto Bactericida Del Hidróxido De Calcio En Un Estudio In Vitro. [Tesis Para Obtener El Título De Cirujano Dentista]. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala. 2001
23. Montoya C. B. Medios No Mecánicos En Reducción Bacteriana. [Tesis Para Obtener El Título De Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2008
24. Rocas, IN; Siqueira, JF. JR.; Santos, Kr. Association Of Enterococcus Faecalis With Different Forms Of Periradicular Diseases. En: Journal Of Endodontics. 2004. Vol. 30, N°. 5, P. 315-20.
25. Anumula, L; Kumar, S; Kumar, VS; Sekhar, C; Krishna, M; Pathapati, Rm. Et Al. An Assessment Of Antibacterial Activity Of Four Endodontic Sealers On Enterococcus Faecalis By A Direct Contact Test: An In Vitro Study. En: Isrn Dentistry. 2012. 989781.
26. Baik, JE; Jang, KS; Kang, SS; Yun, CH; Lee, K; Kim, BG. Et Al. Calcium Hydroxide Inactivates Lipoteichoic Acid From Enterococcus Faecalis Through Deacylation Of The Lipid Moiety. En: Journal Of Endodontics. 2011. Vol. 37, N° 2, P. 191-6.
27. Lee, JK; Park, YJ; Kum, KY; Han, SH; Chang, Sw; Kaufman, B. Et Al. Antimicrobial Efficacy Of A Human Beta-Defensin-3 Peptide Using An Enterococcus Faecalis Dentine Infection Model. En: International Endodontic Journal. 2012.
29. Kaufman, B; Spangberg, L; Barry, J; Fouad, Af. Enterococcus Spp. In Endodontically Treated Teeth With And Without Periradicular Lesions. En: Journal Of Endodontics. 2005. Vol. 31, N°. 12, P. 851-6.
30. Zhang, C; Hou, BX; Zhao, HY; Sun, Z. Microbial Diversity In Failed Endodontic Root-Filled Teeth. En: Chinese Medical Journal. 2012. Vol. 125, N°. 6, P. 1163-8.
31. Rocas, IN; Siqueira, JF Jr. Characterization Of Microbiota Of Root Canal-Treated Teeth With Posttreatment Disease. En: Journal Of Clinical Microbiology. 2012. Vol. 50, N°. 5, P. 1721-4.
32. Pinheiro, ET; Penas, PP; Endo, M; Gomes, BP; Mayer, MP. Capsule Locus Polymorphism Among Distinct Lineages Of Enterococcus Faecalis Isolated From Canals Of Root-Filled Teeth With Periapical Lesions. En: Journal Of Endodontics. 2012. Vol. 38, N°. 1, P. 58-61.

33. Case, PD; Bird, PS; Kahler, WA; George, R; Walsh, LJ. Treatment Of Root Canal Biofilms Of Enterococcus Faecalis With Ozone Gas And Passive Ultrasound Activation. En: Journal Of Endodontics. 2012. Vol. 38, N°. 4, P. 523-6.
34. Denotti, G; Piga, R; Montaldo, C; Erriu, M; Pilia, F; Piras, A. Et Al. In Vitro Evaluation Of Enterococcus Faecalis Adhesion On Various Endodontic Medicaments. En: The Open Dentistry Journal. 2009. Vol. 3, P. 120-4.
35. Preethee, T; Kandaswamy, D; Hannah, R. Molecular Identification Of An Enterococcus Faecalis Endocarditis Antigen Efaa In Root Canals Of Therapy-Resistant Endodontic Infections. En: Journal Of Conservative Dentistry. 2012. Vol. 15, N°. 4, P. 319-22.
36. Lovato, KF; Sedgley, CM. Antibacterial Activity Of Endosequence Root Repair Material And Proroot Mta Against Clinical Isolates Of Enterococcus Faecalis. En: Journal Of Endodontics. 2011. Vol. 37, N° 11, P. 1542-6.
37. Johansson, D; Rasmussen, M. Virulence Factors In Isolates Of Enterococcus Faecalis From Infective Endocarditis And From The Normal Flora. En: Microbial Pathogenesis. 2012.
38. Zoletti, GO; Pereira, EM; Schuenck, RP; Teixeira, LM; Siqueira, JF JR.; Dos Santos, KR. Characterization Of Virulence Factors And Clonal Diversity Of Enterococcus Faecalis Isolates From Treated Dental Root Canals. En: Research In Microbiology. 2011. Vol. 162, N°. 2, P. 151-8.
39. Baik, JE; Jang, KS; Kang, SS; Yun, CH; Lee, K; Kim, BG. Et Al. Op. Cit.
40. Vaghela, DJ; Kandaswamy, D; Venkateshbabu, N; Jamini, N; Ganesh, A. Disinfection Of Dentinal Tubules With Two Different Formulations Of Calcium Hydroxide As Compared To 2% Chlorhexidine: As Intracanal Medicaments Against Enterococcus Faecalis And Candida Albicans: An In Vitro Study. En: Journal Of Conservative Dentistry. 2011. Vol. 14, N°. 2, P. 182-6.
41. Anderson, AC; Hellwig, E; Vespermann, R; Wittmer, A; Schmid, M; Karygianni, L. Et Al. Comprehensive Analysis Of Secondary Dental Root Canal Infections: A Combination Of Culture And Culture-Independent Approaches Reveals New Insights. En: Plos One. 2012. Vol. 7, N°. 11, P. E49576.
42. Thomas, JE; Sem, DS. An In Vitro Spectroscopic Analysis To Determine Whether Para-Chloroaniline Is Produced From Mixing Sodium

- Hypochlorite And Chlorhexidine. En: *Journal Of Endodontics*. 2010. Vol. 36, N° 2, P. 315-7.
43. Walton, R., Torabinejad, M. *Endodoncia Principios Y Práctica*. 2da. Edición. Ed McGraw-Hill Interamericana. México. 1997.
  44. Leonardo, Mario: *Endodoncia: Tratamiento De Conductos Radiculares*, Tomo I. Editorial Artes Médicas Latinoamericanas, 2005.
  45. Calt S, Serper A. Smear Layer Removal By Egta. *J. Endodon*. 2000; 26(8):459-61.
  46. Lasala A. *Endodoncia*. 4ta Edición. Editorial Salvat. México. 1992.
  47. Moreira M. E. (2001). Influencia De Cinco Diferentes Vehículos: Lidocaína Al 2%, Suero Fisiológico, Glicerina, Paramonoclorofenol Alcanforado Y Agua Destilada, Sobre El Efecto Bactericida Del Hidróxido De Calcio En Un Estudio In Vitro, 2001. [Tesis Para Obtener El Título De Cirujano Dentista]. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala.
  48. Metzger, Z; Solomonov, M; Kfir, A. The Role Of Mechanical Instrumentation In The Cleaning Of Root Canals. En: *Endodontic Topics*. 2013. Vol. 29, N° 1, P. 87–109.
  49. Young, GR; Parashos, P; Messer, HH. The Principles Of Techniques For Cleaning Root Canals. En: *Australian Dental Journal Supplement*. 2007. Vol. 52, N° 1, P. 52-63.
  50. Oliveira, LC; Sponchiado, EC; Da Frota, MF; Franco, AA; Roberti, L. Morphometrical Analysis Of Cleaning Capacity Of A Hybrid Instrumentation In Mesial Flattened Root Canals. En: *Australian Endodontic Journal*. 2011. Vol. 37, P. 99–104.
  51. So-Youn, J; Woocheol, L; MO, K; Bock, H; Hyeon-Cheol, K. Single File Reciprocating Technique Using Conventional Nickel–Titanium Rotary Endodontic Files. En: *The Journal Of Scanning Microscopies*. 2013. Vol. 35, N°6, P. 349–354.
  52. Yared, G. Canal Preparation Using Only One Ni-Ti Rotary Instrument: Preliminary Observations. En: *International Endodontic Journal*. 2008. Vol. 41, N° 4, P. 339-44.
  53. Buchanan, LS. Shaping Root Canals, Part V: Gt File Technique In Small-Root Canals. En: *Dentistry Today*. 2000. Vol. 19, N° 1, P. 54-7.
  54. Barbizam, JV; Fariniuk, LF; Marchesan, MA; Pecora, JD; Sousa-Neto, Md. Effectiveness Of Manual And Rotary Instrumentation Techniques For

- Cleaning Flattened Root Canals. En: Journal Of Endodontics. 2002. Vol. 28, N°. 5, P. 365-6.
55. Paque, F; Balmer, M; Attin, T; Peters, OA. Preparation Of Oval-Shaped Root Canals In Mandibular Molars Using Nickel-Titanium Rotary Instruments: A Micro-Computed Tomography Study. En: Journal Of Endodontics. 2010. Vol. 36, N° 4, P.703-7.
  56. Elayouti, A; Chu, AL; Kimionis, I; Klein, C; Weiger, R; Lost, C. Efficacy Of Rotary Instruments With Greater Taper In Preparing Oval Root Canals. En: International Endodontic Journal. 2008. Vol. 41, N° 12, P.1088-92.
  57. Siqueira, JF JR.; Alves, FR; Almeida, BM; De Oliveira, JC; Rocas, In. Ability Of Chemomechanical Preparation With Either Rotary Instruments Or Self-Adjusting File To Disinfect Oval-Shaped Root Canals. En: Journal Of Endodontics. 2010. Vol. 36, N°. 11, P. 1860-5.
  58. Taha, NA; Ozawa, T; Messer, HH. Comparison Of Three Techniques For Preparing Oval-Shaped Root Canals. En: Journal Of Endodontics. 2010. Vol. 36, N°. 3, P. 532-5.
  59. Schneider, SW. A Comparison Of Canal Preparations In Straight And Curved Root Canals. En: Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1971, Vol 32, N° 2. P. 271-5.
  60. Gu LS, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review Of Contemporary Irrigant Agitation Techniques And Devices. Journal Of Endodontic. 2009;35(6):791-804
  61. Nielsen BA, Craig Baumgartner J. Comparison Of The Endovac System To Needle Irrigation Of Root Canals. Journal Of Endodontics.2007;33(5):611-5.
  62. De Gregorio C ER, Cisneros R, Paranjpe A, Cohenca N. Efficacy Of Different Irrigation And Activation Systems On The Penetration Of Sodium Hypochlorite Into Simulated Lateral Canals And Up To Working Length: An In Vitro Study. Journal Of Endodontics.2010;36(7):1216-21.
  63. Siqueira JF, JR., Lima KC, Magalhaes FA, Lopes HP, De Uzeda M. Mechanical Reduction Of The Bacterial Population In The Root Canal By Three Instrumentation Techniques. Journal Of Endodontics.1999;25(5):332-5.
  64. Baker NA EP, Averbach RE, Seltzar S. Scanning Electron Microscopic Study Of The Efficacy Of Various Irrigating Solutions. Journal Of Endodontics.1975;1(4):127-35.

65. Van Der Sluis LW, Verluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive Ultrasonic Irrigation Of The Root Canal: A Review Of The Literatura. *Journal Of Endodontics*.2007;40(6):415-26.
66. Wu MK DP, Wesselink PR. Consequences Of And Strategies To Deal With Residual Post-Treatment Root Canal Infección. *Int Endod J*. 2006;39(5):343-56.
67. Wu MK DP, Wesselink PR. Efficacy Of Theree Techniques In Cleaning The Apical Portion Of Curved Rood Canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontics*. 1995;79(4):492-6
68. Lertchirakarn V, Palamra JE, Messer HH. Patters Of Vertical Roort Fracture: Factors Affecting Stress Distributi3n In The Root Canal. *Journal Of ndodontics*.2003;29(8):523-8.
69. Chow TW. Mechanical Effectiveness Of Root Canal Irrigation. *Journal Of Endodontics*.1983;9(11):475-9.
70. Cameron JA. Factors Affecting The Clinical Efficiency Of Ultrasonic Endodontic: A Scanning Electron Microscopy Study. *Int Endod J*. 1995;28(1):47-53.
71. Chow TW. Mechanical Effectiveness Of Root Canal Irrigation. *Journal Of Endodontics*.1983;9(11):475-9.
72. Van Der Sluis LW, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR. The Influence Of Volumen, Type Of Irrigant And Flushing Method On Removing Artificially Placed Dentine Debris From The Apical Root Canal During Passive Ultrasonic Irrigation. *International Endodontic Journal*. 2006;39(6):472-6
73. Catelo-Baz P, Martin-Biedma B, Cantatore G, Ruiz-Pinon M,Bahillo J, Rivas-Mundina B, Et Al. In Vitro Comparison Of Passive And Continuous Ultrasonic Irrigation In Simulated Lateral Canals Of Extracted Teeth. *Journal Of Endodontics*.2012;38(5):688-91.
74. Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA, Walton AJ. Utrasonic Debridement Of Root Canals: Acoustic Cavitation And Its Relevance. *Journal Of Endodontics*.1988;14(10):486-93.
75. Ram Z. Effectiveness Of Root Canal Irrigation. *Oral Surgery, Oral Medicine, And Oral Pathology*. 1977;44(2):306-12
76. Heard F, Walton RE. Scanning Electron Microscope Study Comparing Four Root Canal Preparation Techniques In Small Curved Canals. *International Endodontics Journal* 1997;30(5):323-31.

77. Langeland K, Liao K, Pascon EA. Work-Saving Devices In Endodontics: Efficacy Of Sonic And Ultrasonic Techniques. *Journal O Endodontics*. 1985;11(11):499-510.
78. Boutsoukis C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Van Der Sluis LW. The Effect Of Apical Preparation Size On Irrigant Flow In Root Ccanals Evaluated Using An Unsteady Computational Fluid Dynamic Model. *International Endodontic Journal*. 2010;43(10):874-81
79. Susin L, Liu Y, Yoon JC, Parente Jm, Loushine Rj, Ricucci D, Et Al. Canal And Isthmus Debridement Efficacies Of Two Irrigant Agitation Techniques In A Closed System. *International Endodontic Journal*. 2010;43(12):1077-90.
80. Boutsoukis C, Lambrianidis T, Kastrinakis E. Irrigant Flow Within A Prepared Root Canal Using Various Flow Rates: A Computational Fluid Dynamics Study. *International Endodontic Journal*. 2009;42(2):144-55.
81. Siu C, Baumgartner JC. Comparison Of The Debridement Efficacy Of The Endo Vac Irrigation System And Conventional Needle Root Canal Irrigation In Vivo. *Journal Of Endodontic*. 2010;36(11):1782-5.
82. Kenee DM AJ, Johnson JD, Hellstein J, Nichol BK. A Quantitative Assessment Of Efficacy Of Various Calcium Hydroxide Removal Techniques. *Journal Of Endodontic*. 2006;32(6):563-5.
83. Lambrianidis T, Kosti E, Boutsoukis C, Mazinis M. Removal Efficacy Of Various Calcium Hydroxide/Chlorhexidine Medicaments From The Root Canal. *International Endodontic Journal*. 2006;39(1):55-61.
84. Van Der Sluis LW, Verluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive Ultrasonic Irrigation Of The Root Canal: A Review Of The Literatura. *Journal Of Endodontics*.2007;40(6):415-26.
85. Poggio, C; Colombo, M; Scribante, A; Sforza, D; Bianchi, S. Op. Cit.
86. Slutzky-Goldberg, I, Maree, M; Liberman, R; Heling, I. Effect Of Sodium Hypochlorite On Dentin Microhardness. En: *Journal Of Endodontics*. 2004. Vol. 30, N°. 12, P. 880-2.
87. Baker, NA; Eleazer, PD; Averbach, RE; Seltzer, S. Scanning Electron Microscopic Study Of The Efficacy Of Various Irrigating Solutions. En: *Journal Of Endodontics*. 1975. Vol. 1, N°. 4, P. 127-35.

# **ANEXOS**

# FICHA PARA RECOLECCION DE DATOS

<b>Piezas</b>	<b>Reciproc Modificado / Irrigacion continua con Hipoclorito de Sodio al 2.5%</b>	<b>Reciproc Modificado / Irrigación continua con Clorhexidina 2%</b>	<b>Reciproc Modificado / Irrigación Continua Solucion Salina</b>
<b>1</b>			
<b>2</b>			
<b>3</b>			
<b>4</b>			
<b>5</b>			
<b>6</b>			
<b>7</b>			
<b>8</b>			
<b>9</b>			
<b>10</b>			
<b>11</b>			
<b>12</b>			
<b>13</b>			
<b>14</b>			
<b>15</b>			
<b>16</b>			
<b>17</b>			
<b>18</b>			
<b>19</b>			
<b>20</b>			

# FOTOS



PIEZAS PREMOLARES  
UNIRADICULARES  
PRESERVADOS EN SOLUCION  
SALINA



SELLADO DE LA PORCION  
APICAL DE CADA MUESTRA



Piezas dentarias fijadas en yeso, en tubos Espenderfot



Caldo de cultivo  
BHI



Inoculacion de la cepa de  
bacteria Enterococcus



Cabina de seguridad  
Biologica tipo II  
(ESCO, Singapore)



Materiales e  
 instrumentales



Preparacion con  
 técnica Reciproc  
 e irrigación  
 continua



Colocación del  
caldo de cultivo  
en las placas de  
poliestireno

## Resultados a las 24 horas

