

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO DE MANABI”**

**ESTUDIO MISCROSCÓPICO DEL EFECTO DEL EDTA COMO  
PERMEABILIZANTE DE LAS PAREDES DENTINARIAS INTERRADICULARES**

**Facultad de Odontología**

Autora:

María Patricia Lin Posligua

Tutora:

Dra. Alba Mendoza Castro

Manta - Manabí - Ecuador

2017

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

**YO, María Patricia Lin Posligua**

Autorizo a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de Titulación “ESTUDIO MISCROSCÓPICO DEL EDTA COMO PERMEABILIZANTE DE LAS PAREDES DENTINARIAS INTERRADICULARES” cuyo contenido, ideas y criterio son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Manta, mes de Septiembre del año 2017**

**EL (LA) AUTOR (A)**

---

**MARIA PATRICIA LIN POSLIGUA**

## CERTIFICACION

Yo, **Dra. Alba Mendoza Castro**, Docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, en calidad de Directora de la Tesis, del estudiante **María Patricia Lin Posligua** con C.I. **131555887-2**.

Certifico:

Que el presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** Titulado: “**ESTUDIO MICROSCÓPICO DEL EFECTO DEL EDTA COMO PERMEABILIZANTE DE LAS PAREDES DENTINARIAS INTERRADICULARES**” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo y se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Habiendo cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos para la elaboración de un Proyecto Investigativo previo a la obtención del título Odontóloga. Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

ATENTAMENTE

---

**Dra. Alba Mendoza Castro**

**C.I. 130932279-8**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

**Universidad Laica Eloy Alfaro**

**Facultad de Odontología**

**Tribunal Examinador**

Los Honorables Miembros del Tribunal Examinador luego del debido análisis y su cumplimiento de la ley aprueban el informe de investigación sobre el tema **ESTUDIO MISCROSCÓPICO DEL EFECTO DEL EDTA COMO PERMEABILIZANTE DE LAS PAREDES DENTINARIAS INTERRADICULARES**

**Presidente del Tribunal**

\_\_\_\_\_

**Miembro del Tribunal**

\_\_\_\_\_

**Miembro del Tribunal**

\_\_\_\_\_

**Manta, \_\_\_\_\_ del 2017**

## **DEDICATORIA**

Este gran logro alcanzado se le dedico con mucho amor y gratitud a tres seres valiosos para mí, mis madres Liz Patricia Posligua, mi ángel Gilma Ortiz y a mi Ruthy Posligua que siempre sujetaron mi mano para que siga el camino del éxito, son ellas quienes han velado incondicionalmente por mí su fortaleza, dedicación y ganas hicieron de mí la persona que soy ahora. Gracias a ustedes hoy logro cumplir una de las metas tan anhelada.

## RECONOCIMIENTO

Le agradezco infinitamente a Dios por permitirme cumplir mis metas y éxitos con sus bendiciones, a mi bello ángel que está en el cielo mi mami Gilma Ortiz López que fue hasta este año quien me crío, acompañó y me enseñó a seguir siempre adelante con mis propósitos, ahora me cuida desde el cielo.

A mi madre Liz Patricia Posligua por luchar conmigo cada día, por ser mi sustento de vida y mi fortaleza en todo momento.

Agradezco a mi padre Wu Tsang Lin, por brindarme todo su apoyo y cariño en cada circunstancia, a mis tías, tíos, familiares, como no aquellas personas que me brindaron su gran apoyo y motivación en algún momento de mi carrera, un especial agradecimiento a la Sra. Narcisa Cedeño quien no se negó a prestarme su ayuda que fue indispensable y valiosa para mí.

Agradezco a todos mis docentes por la dedicación todos estos años, por brindarnos sus conocimientos y experiencias para formarnos como verdaderos profesionales.

## ÍNDICE

<b>Derechos de Autoría</b>	<b>I</b>
<b>Certificación</b>	<b>II</b>
<b>Aprobación del Tribunal de Grado</b>	<b>III</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>IV</b>
<b>Reconocimiento</b>	<b>V</b>
<b>Resumen</b>	<b>X</b>
<b>Abstract</b>	<b>XI</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO 1: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>1.1 Justificación</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Diseño teórico:</b>	<b>4</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema</b>	<b>4</b>
<b>1.2.2 Objetivos de la investigación</b>	<b>6</b>
1.2.2.1 Objetivo general	6
1.2.2.2 Objetivos específicos	6
<b>1.2.3 Hipótesis</b>	<b>7</b>
<b>1.2.4 Variables</b>	<b>7</b>
<b>CAPITULO 2: DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACION</b>	
<b>2.1 Tipo y diseño de la investigación</b>	<b>8</b>

<b>2.2 Población y muestra</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Técnicas y procedimientos</b>	<b>9</b>
<b>CAPITULO 3: MARCO TEORICO</b>	
3.1 Antecedentes	10
3.2 Irrigación en endodoncia	10
3.3 Condiciones deseadas de las sustancias irrigadoras	11
3.4 Soluciones para irrigar conductos radiculares	13
3.5 Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)	13
3.6 Mecanismo de desmineralización dentinaria del EDTA	14
3.7 Cambios en la permeabilidad de la dentina	15
3.8 Efectos de la concentración, ph y tiempo en la eficacia del edta	15
3.9 Efecto antibacteriano del edta	16
3.10 Aplicaciones del edta en el conducto radicular	17
3.11 Ventajas del uso de edta en la preparación de los conductos radiculares	17
3.12 Desventajas y toxicidad del edta	18
<b>CAPÍTULO 4: PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
4.1 Preparación de las piezas dentales	<b>18</b>
4.2 Cortes de las piezas dentales	22
4.3 Preparación de las piezas dentales para observar en microscopia electrónica	22
<b>CAPITULO 5: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
5.1 Imágenes observadas en el MEB	25



5.2 Recolección de datos	26
5.3 Análisis de datos	28
5.3.1 Porcentajes de Datos Grafico No. 1	28
5.3.2 Porcentajes de Datos Gráfico No. 2	29
<b>5.4 Discusión</b>	<b>30</b>
<b>CAPITULO 6</b>	
<b>6.1 Conclusión</b>	<b>31</b>
<b>6.2 Recomendaciones</b>	<b>32</b>
<b>CAPITULO 7</b>	
<b>7.1 Referencias bibliográficas</b>	<b>33</b>
<b>7.2 Anexos</b>	<b>35</b>

## INDICE DE ANEXOS

### ANEXOS 1

Imagen 1. Selección de premolares	35
Imagen 2. Premolares seleccionados para el estudio	35
Imagen 3. EDTA EUFAR 17%	35
Imagen 4. Irrigación de piezas dentarias	35

### ANEXOS 2

Imágenes 5-6. Apertura de premolares	36
Imagen 7. Instrumentación de la pieza	36
Imagen 8. Irrigación con hipoclorito de sodio 5,25%	36
Imagen 9. Irrigación con EDTA 17%	36

### ANEXOS 3

Imagen 10-12. Corte de piezas dentales con disco de carburo	37
---	----

### ANEXOS 4

Imagen 14-15. Deshidratación de las piezas dentarias -80°C	38
Imagen 16-17. Recubrimiento de Oro de las piezas	38

### ANEXOS 5

Imagen 18-19. Muestras listas para ser colocar en microscopio electrónico de barrido	39
Imagen 20. Microscopio electrónico de barrido	39

### ANEXOS 6, 7

Imágenes visualizadas con el microscopio electrónico de barrido de muestras que fueron irrigadas con hipoclorito de sodio al 5,25% / túbulos pocos visibles	40
---	----

### ANEXOS 8,9

Imágenes visualizadas con el microscopio electrónico de barrido de muestras que fueron irrigadas con hipoclorito de sodio al 5,25% y EDTA al 17% / túbulos dentinarios abiertos	42
---	----

## Resumen

**Objetivo:** Demostrar el efecto del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como permeabilizante de las paredes dentinarias interradiculares. **Metodología:** es un proyecto de investigación explicativo con un diseño experimental, la población estuvo conformada por premolares extraídos en la Facultad de Odontología de la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí”. Las muestras tomadas pasaron por un procedimiento endodóntico de instrumentación e irrigación con hipoclorito de sodio y ácido etilendiaminotetraacético que posteriormente fueron observado y analizado por medio del MEB, cuyos **resultados** se establecieron por medio de una escala de valores de esta manera se determinó que el proceso de irrigación debe ser eficaz para poder remover los microorganismos que se forman durante la instrumentación con el fin de potenciar los resultados en disminuir el nivel de detritus, barrillo dentinario y el nivel de permeabilidad de las paredes dentinarias de los conductos radiculares de premolares.

**Palabras Claves:** ácido etilendiaminotetraacético, permeabilidad, barrillo dentinario, Irrigación, microorganismos.

## **Abstract**

**Objective:** To demonstrate the effect of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) as a permeabilizer of interradicular dentinal walls. **Methodology:** it is an explanatory research project with an experimental design, the population was made up of premolars extracted in the Faculty of Dentistry of the Laico University "Eloy Alfaro de Manabí". The samples taken underwent an endodontic procedure of instrumentation and irrigation with sodium hypochlorite and ethylenediaminetetraacetic acid, which were later observed and analyzed by the MEB, whose results were established by means of a scale of values in this way, it was determined that the process of irrigation must be effective in removing the microorganisms that are formed during instrumentation in order to enhance the results in decreasing the level of detritus, dentin barrel and the level of permeability of the dentinal walls of the premolar root canals.

**Key words:** ethylenediaminetetraacetic acid, permeability, dentin barrel, Irrigation, microorganisms.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en la práctica odontológica de última generación se mantiene el mismo criterio de prevención de enfermedades, eliminación del dolor y, sobre todo brindar calidad de vida, a través del desarrollo y adelanto científico de la odontología y la nuevas técnicas de procedimientos avanzados que además de función ofrecen estética y confort a los pacientes. La endodoncia, es la especialidad que cumple con el objetivo de estudiar la morfología, biología, fisiología y patología de la pulpa dental y tejidos perirradiculares. Integrando metódicamente procedimientos clínicos que se ocupan de la etiopatogenia pulpar, el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de la lesiones pulpares y tejidos periapicales.

El propósito del tratamiento de endodoncia es la desinfección y conformación del sistema de conductos radiculares, con el fin de obturar su porción radicular y coronal dejando una cavidad totalmente hermética que impida la recolonización bacteriana. Para cumplir con estos objetivos se realizan procedimientos biomecánicos con ayuda de los instrumentos endodónticos, los cuales debido a su diseño se encargan de dar la conformación cónica, alisar las paredes dentinales, remover el tejido pulpar residual, detritus de dentina junto con microorganismos.

Sin embargo, debido a la complejidad del sistema de conductos radiculares se generan dificultades para lograr su total desbridamiento mecánicamente. Por esta razón es imprescindible utilizar auxiliares como las soluciones irrigantes que actúan principalmente como lubricantes y antimicrobianos que favorezcan la eliminación de la dentina contaminada y la permeabilidad del canal en toda su longitud.

Hasta la actualidad a pesar de los intentos de mejorar las características de los irrigantes con la adición de nuevos antimicrobianos, surfactantes, modificaciones en el pH y temperatura no se ha logrado crear un irrigante que por sí solo cumpla con todas las propiedades para ser ideal como: ser bactericida y/o bacteriostático, no lesionar tejidos periapicales, ser poco citotóxicos, solvente de tejidos o residuos orgánicos e

inorgánicos, baja tensión superficial, lubricante, de fácil aplicación, acción rápida y sostenida. El uso único o en combinación, de agentes químicos, ultrasonido, láser, entre otros, pueden contribuir favorablemente a la remoción del barrido dentinario.

Un estudio elaborado por Lui en el 2007, recomienda el uso de la secuencia de un agente quelante como el ácido tetracético diametil etileno (EDTA), seguido de Hipoclorito de sodio, como irrigación final, para la remoción de componentes orgánicos e inorgánicos

La importancia de remover el barrillo dentinario, que se ha creado por las maniobras de instrumentación manuales o rotatorias, radica en que las bacterias residuales logran sobrevivir y se multiplican dificultando la penetración y difusión de las sustancias irrigantes y/o medicación intraconducto, promoviendo la microfiltración, porque conforma una fase porosa entre la dentina y los cementos selladores y/o los materiales de obturación, provocando el fracaso del tratamiento endodóntico.

Ya que el éxito del tratamiento endodóntico depende de una adecuada preparación del espacio del conducto radicular y los factores relacionados con este éxito son la reducción en el número de microorganismos y la obturación de todo el sistema de conductos radiculares.

Por este motivo actualmente existe un amplio consenso a favor de la eliminación de la capa de barrillo dentinario para acondicionar las paredes dentinarias y lograr una mejor desinfección. Sin embargo, la acción efectiva de los irrigantes se logra asegurando que el líquido entre en contacto directo con todas las paredes del canal, particularmente en la más porción apical que es la de menos acceso para los irrigantes. En este estudio observaremos la eficacia que posee dichos irrigantes y el uso del EDTA para la eliminación total de la capa de barrillo dentinario en las paredes interradiculares.

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

La Endodoncia es la rama de la odontología que estudia la morfología, biología, fisiología y patología de la pulpa dental y tejidos perirradiculares. Integrando metódicamente procedimientos clínicos que se ocupan de la etiopatogenia pulpar, el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de la lesiones pulpares y tejidos periapicales.

Resulta de gran importancia en la terapéutica la realización de procedimientos que contribuyan a la desinfección de los conductos. En esto, una adecuada preparación biomecánica y el uso de las sustancias irrigadoras de mejores propiedades representan aspectos fundamentales para el éxito o el fracaso de los tratamientos endodónticos.

La presente investigación contribuirá a mejorar la práctica de la endodoncia al procurar el análisis de la eficacia del uso del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) para remoción del barrillo dentinario que se genera durante la preparación biomecánica.

Del mismo modo, se beneficiarán de este estudio tanto el personal docente como los propios estudiantes del pregrado de la carrera de odontología, ya que enriquecerá sus conocimientos en el área y permitirá la implementación de protocolos clínicos para mejorar el pronóstico endodóntico en los pacientes e incrementar la tasa de éxito en los tratamientos.

## **1.2 DISEÑO TEÓRICO**

### **1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El propósito del tratamiento de endodoncia, como lo plantean Canalda y Brau (2006), es la desinfección y conformación del sistema de conductos radiculares, con el fin de obturar su porción radicular y coronal dejando una cavidad totalmente hermética que impida la recolonización bacteriana. Para cumplir con estos objetivos se realizan procedimientos biomecánicos con ayuda de los instrumentos endodónticos, los cuales debido a su diseño se encargan de dar la conformación cónica, alisar las paredes dentinales, remover el tejido pulpar residual, detritus de dentina junto con microorganismos.

Sin embargo, según Agreda y col. (2015), debido a la complejidad del sistema de conductos radiculares (SCR) se generan dificultades para lograr su total desbridamiento mecánicamente. Por esta razón es imprescindible utilizar auxiliares como las soluciones irrigantes que actúan principalmente como lubricantes y antimicrobianos que favorezcan la eliminación de la dentina contaminada y la permeabilidad del canal en toda su longitud.

En la terapia endodóntica, en la fase de la preparación biomecánica, grandes áreas de las paredes del conducto podrían permanecer sin ser tocadas por los instrumentos. Dutner y col. (2011), señalan que más de un 35% de la superficie del conducto radicular puede quedar sin instrumentar después del tratamiento endodóntico, siendo necesario irrigar rigurosamente el SCR

La importancia de remover el barrillo dentinario, que se ha creado por las maniobras de instrumentación, sean manuales o rotatorias, radica en que las bacterias residuales logran sobrevivir y se multiplican dificultando la penetración y difusión de las sustancias irrigantes y/o medicación intraconducto, promoviendo la microfiltración, porque conforma una fase porosa entre la dentina y los cementos selladores y/o los materiales de obturación, provocando el fracaso del tratamiento endodóntico (Agreda y col., 2015).



Según Azuero y Herrera (2003), el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) en la actualidad es utilizado como un irrigante auxiliar en la terapia endodóntica debido a su biocompatibilidad y su eficacia para eliminar tejido inorgánico, presenta un pH neutro de 7. Se emplea en una concentración del 10 al 17%, por el tiempo de 2-3 minutos, desmineraliza la dentina y remueve el tejido inorgánico del barrillo dentinario. Se ha demostrado que este irrigante posee efecto antibacterial y antimicótico, sin embargo, no es tan eficaz como el hipoclorito de sodio por lo que no se recomienda su uso como irrigante principal sino como un coadyuvante durante la terapia endodóntica.

La combinación del hipoclorito de sodio y el EDTA al 17% permite lograr una completa limpieza del conducto radicular eliminando tanto tejido orgánico gracias a la acción del hipoclorito de sodio y tejido inorgánico brindando excelentes resultados en los tercios coronal, medio y apical del conducto (Agreda y col., 2015).

Por eso, el presente estudio se propone realizar un estudio microscópico para explicar el efecto del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como permeabilizante de las paredes dentinarias interradiculares.

Objeto

¿Cuál es el efecto del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como permeabilizante de las paredes dentinarias interradiculares?

## **1.2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Demostrar el efecto del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como permeabilizante de las paredes dentinarias interradiculares

### **1.2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Describir el protocolo de irrigación durante la preparación biomecánica de los conductos radiculares.

Determinar el efecto del etilendiaminotetraacético (EDTA) como permeabilizante de las paredes dentinarias interradiculares en los tres tercios de los conductos radiculares.

### 1.2.3 HIPÓTESIS

El ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRAACÉTICO (EDTA) es un irrigante eficaz en la permeabilización y en la remoción total del barrillo dentinario de las paredes interradiculares

### 1.2.4 Variables

**Variable dependiente:** Permeabilidad de las paredes interradiculares de las piezas dentales

**Variable Independiente:** Eficacia que ejerce el EDTA ácidoetilendiaminotetraacético.

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>				
Permeabilidad de Paredes Interradiculares	Eliminación y remoción de agentes contaminantes como el barrillo dentinario para el éxito de un tratamiento endodóntico			
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>				
EDTA- Ácido EtilenDiaminotetraácetico 17%	Agente empleado durante la instrumentación debido a que es capaz de remover materia inorgánica.	-Tercio Coronal -Tercio Medio -Tercio Apical	Según el Criterio del observador	0
				1
				2
				3

## **2. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.1 Tipo y diseño de la investigación**

Es una investigación explicativa con un diseño experimental, transversal.

### **2.2 Población y muestra**

La población está conformada por premolares superiores e inferiores extraídos en la Facultad de Odontología de la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí”. La muestra será por conveniencia y consistirá en los dientes que cumplan con los siguientes criterios de inclusión:

- Primeros o segundos premolares superiores o inferiores extraídos en la Facultad de Odontología de la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí”.
- Que no tengan caries, ni hayan sido sometidos a tratamiento endodóntico.
- Que hayan sido extraídos por indicación protésica o por enfermedad periodontal.
- Que las raíces tengan una curvatura máxima de 20°.

## 2.3 Técnicas y procedimientos

Las piezas dentarias (premolares) luego de ser extraídos, se procederá a la limpieza y desinfección utilizando un scales para eliminar restos de sarro y cualquier tejido orgánico remanente, posteriormente, se utilizarán solución fisiológica. Se procederá a la apertura cameral y a la permeabilización con limas número 10, se realizará luego la preparación biomecánica de los conductos utilizando entre lima y lima hipoclorito de sodio al 5,25% y EDTA al 17%.

Para el estudio microscópico las piezas dentales serán sometidas a diferentes procesos los cuales son: Secado por congelación, Montado, Recubrimiento con metal, Observación en el microscopio electrónico de barrido. La muestra se analizará bajo el MEB para establecer mediante observación directa la presencia de barrillo dentinario en los diferentes tercios de la superficie radicular, luego del uso de agentes quelantes. Los datos serán registrados en una guía de observación con los siguientes criterios basados en la escala de Rome y col. (1985):

0: No hay barrillo dentinario todos los túbulos dentinarios están abiertos.

1: Capa mínima de barrillo dentinario >50% de túbulos dentinarios visibles.

2: Capa moderada de barrillo dentinario <50% de túbulos dentinarios abiertos.

3: Abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados.

### Análisis de los datos

Se utilizará estadística descriptiva, a través de tablas y gráficos; para establecer la significancia estadística de los datos obtenidos.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Antecedentes**

El origen de la irrigación se remonta hace casi dos siglos atrás, cuando Alexis Carrel y Henry Drysdale comenzaron a emplear al hipoclorito de sodio al 0.5% como desinfectante de heridas durante la I Guerra Mundial. Sin embargo, no fue hasta 1920, año en el cual Crane indicó que este irrigante también podía ser usado dentro de la terapia endodóntica (Villa, 2012; Bobbio, 2009).

En 1957, Otsby propuso emplear el ácido etilendiaminotetracético en forma de sal disódica, al cual le acuñaba la propiedad de formar compuestos no iónicos y con 24 gran número de iones calcio. Al mismo tiempo, Richman fue el precursor del uso del ultrasonido en endodoncia, realizando adaptaciones de limas dentro de los canales radiculares e irrigando a la vez con hipoclorito de sodio.

En 1963, Otsby y Fehr observaron que la acción de desmineralización del EDTA se encontraba en directa relación con el tiempo de aplicación, obteniendo una profundidad de hasta 30  $\mu\text{m}$  (Villa, 2012). Leonardo en 1967, por su parte evaluó la eficacia del “lauril dietilenglicol-éter sulfato de sodio” probando que no contribuía significativamente en la desinfección de los conductos radiculares pues no poseía acción bactericida.

Durante los siguientes años hasta 1970, nuevamente se utiliza el ácido etilendiaminotetracético, al observar que éste reducía considerablemente la carga bacteriana intracanal (Villa, 2012). A partir de entonces hasta la década de los noventa, se realizaron múltiples experimentos en donde se buscó conocer los cambios que se daban en los conductos radiculares con estos irrigantes.

#### **3.2 Irrigación en Endodoncia**

Machado (2009), plantea que la irrigación era considerada anteriormente como un elemento auxiliar durante las maniobras de limpieza y conformación de conductos radiculares. Actualmente se le reconoce un papel dominante en cada una de las

diferentes etapas de la preparación del canal radicular ya que simultáneamente cumple con varias funciones.

Mientras que, Canalda y Brau (2006), señalan que en la fase de localización del conducto radicular, la irrigación cumple con la función de neutralizar y arrastrar el contenido tóxico que se encuentra en la cámara pulpar y tercio coronal de esta manera evitamos transportarlos al tercio apical. Además de que proporciona lubricación para que los instrumentos de pequeños calibres logren llegar a la longitud deseada.

Durante la fase de ampliación o conformación de conductos en donde existe la formación de barrillo dentinario con residuos de pulpa vital o necrótica y, de ser el caso bacterias y sus subproductos. La función principal de la irrigación es el arrastre y eliminación del barrillo dentinario que de no ser retirado puede obstruir el tercio apical del conducto y ser empujado por la acción de los instrumentos hacia el periápice (Machado, 2009).

La irrigación final cumple mayor importancia. Ya que es esta fase cuando el irrigante gana acceso a gran parte del sistema de conductos radiculares. Incluido las paredes de los conductos accesorios que no han podido ser instrumentadas. También es esta etapa cuando se puede utilizar diferentes sustancias irrigantes para sinergizar sus efectos químicos (Agreda y col., 2015).

### **3.3 Condiciones deseadas de las sustancias irrigadoras**

A pesar de los intentos que se han realizado por crear un irrigante único considerado ideal, Gulavibala (2010), explica que no ha sido posible hallar una sola sustancia que cumpla este propósito. Por esta razón, es necesario que se comprenda el objetivo de cada fase de la terapia endodóntica, para seleccionar la sustancia química más apropiada a utilizar.

El mismo autor plantea que las sustancias químicas que se utilizan dentro del conducto deben ser de baja toxicidad, biocompatible e inocuo para los tejidos orales y periapicales, que estimule la reparación, solvente de tejidos orgánicos e inorgánicos,

de acción rápida y sostenida, soluble en agua, incoloro, inodoro, sin sabor, de aplicación simple, no corrosivo (Gulavibala, 2010).

Azuero (2003), dice que las sustancias irrigantes también deben cumplir con ciertas propiedades físicas, químicas y biológicas importantes:

**Alto poder de humectación:** Es la capacidad de humedecer determinada sustancia. Para que ejerza todo su potencial, es necesario que consiga dispersarse por toda la superficie.

**Baja tensión superficial:** Fuerza inherente a todos los líquidos, que mantienen sus moléculas unidas. La baja tensión superficial, por lo tanto facilita la penetración y contacto del irrigante dentro de las irregularidades del conducto.

**Tensoactividad:** Capacidad de una sustancia química para bajar la tensión superficial del sistema en el que es aplicado. En el interior de la cavidad pulpar existen componentes acuosos y lipídicos que requieren ser homogeneizados, por lo que la utilización de un agente tensoactivo es fundamental. A mayor tensoactividad, mayor será el poder de homogeneización.

**Potencial bactericida:** En el interior de la cavidad pulpar existe un microambiente invadido de microorganismos. Por esto, de preferencia, la sustancia irrigadora debe ser bactericida y no bacteriostática, con el fin de promover la muerte de la mayor parte de las bacterias y no solo su inactivación.

**Acción lubricante:** toda acción del instrumento endodóntico sobre la pared del conducto genera fricción lo que disminuye la eficacia de corte y aumenta la probabilidad de fractura del instrumento en el interior del conducto. Por lo que es importante utilizar una solución lubricante durante las maniobras de instrumentación.

**Efervescencia:** El efecto de efervescencia produce la liberación de gases en un medio acuoso manteniendo en suspensión los detritos removidos por la instrumentación del conducto, impidiendo que se deposite en las porciones más apicales (Azuero, 2003).



### **3.4 Soluciones para irrigar conductos radiculares**

Existe un arsenal de productos comerciales destinados a la irrigación de los conductos. Para la selección adecuada de la sustancia irrigante, es fundamental que se conozcan cuáles son los requisitos básicos que debe poseer. Y los efectos en cada una de las condiciones clínicas que pueda presentar en el diente en tratamiento (Azüero, 2003).

En la práctica de la endodoncia contemporánea existe consenso sobre los irrigantes que cumplen con la mayoría de los requisitos, estos son Hipoclorito de sodio en concentraciones de 2,5 % hasta 6%, y el Ácidoetilendiaminotetraacético (EDTA) del 17 al 19%, recomendado para utilizarlo en combinación con el primero. De esta manera se logra la sinergia de las propiedades de ambos irrigantes (Agreda y col., 2015).

### **3.5 Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)**

Según Hulsmann y col. (2003), el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), es una sal disódica dihidratada. Su fórmula condensada es  $C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8 \cdot 2H_2O$ . Como solución irrigante es una sustancia fluida que presenta un pH de 7.3 en concentraciones de 10 al 18%, su composición original propuesta por Ostby es:

Sal disódica de EDTA (17 g)

Solución 5 M de hidróxido de sodio (9.25 ml).

Agua destilada (100 ml)

El EDTA es el compuesto base de todos los agentes quelantes que existen hasta el día de hoy para su uso en endodoncia, debido a que es un quelante específico para el ion calcio y por consiguiente para la dentina siendo muy útil en la preparación biomecánica de conductos estrechos y calcificados además de que actúa como coadyuvante en la desinfección durante la fase de irrigación final, ya que elimina la capa residual o barrillo dentinario, logrando acondicionar las paredes dentinarias (Parmar, 2004).

### **3.6 Mecanismo desmineralización dentinaria del EDTA**

El efecto quelante se debe a las uniones que se forman entre los iones de calcio y las moléculas del EDTA. El quelante atrapa los iones metálicos de calcio en forma de quelatos, provenientes de los cristales de hidroxiapatita en la dentina y luego comienza a desmineralizar la misma (Hulsmann y col., 2003).

La desmineralización provocada por el EDTA sobre el tejido duro, se basa según Parmar (2004), en el principio químico del producto constante de solubilidad. Ello significa que cuando un elemento de baja solubilidad como la dentina es colocada en un medio líquido, una mínima cantidad de calcio y fosfato del tejido se disuelven hasta lograr equilibrio en una solución saturada, resultando una solución molar concentrada de iones a una constante de temperatura. Esta constante es lo que se denomina producto constante de solubilidad dentinaria. Si posteriormente se agrega EDTA los iones de calcio serán atrapados desde la solución y mayor cantidad de dentina será disuelta hasta alcanzar un equilibrio.

Cuando todos los iones de calcio disponibles han sido “quelados”, durante la desmineralización del tejido dental se establece un equilibrio entre la solución de sal saturada y el precipitado de calcio; porque los iones del precipitado se diluyen constantemente y al mismo tiempo, los iones de la solución se precipitan como sólidos. Por lo tanto la solución no se difunde permanentemente dentro de la dentina y su efecto es autolimitante (Azuerro, 2003).

El EDTA es una solución con pH neutro, que mientras ocurre el intercambio entre calcio de la dentina y el hidrogeno del EDTA el valor del pH va decreciendo. Si el pH aumenta, la concentración de iones hidroxilos aumenta resultando en una disminución en la disociación de la cantidad de iones de calcio en solución. Por lo contrario, cuando el pH disminuye los protones predominantes en la solución neutralizarán los iones hidroxilos y el equilibrio será alterado resultando en un incremento de iones calcio en solución (Hulsmann y col., 2003).

### **3.7 Cambios en la permeabilidad de la dentina**

La permeabilidad dentinaria, según Gulabivala (2010), es directamente proporcional al área del lumen tubular y en proporción inversa al grosor de las paredes de dentina del canal radicular. Después de la preparación biomecánica, el grosor de las paredes del canal reduce mientras que el área del lumen aumenta. Sin embargo si no se elimina la capa de barrillo dentinario que se forma por las maniobras de instrumentación la permeabilidad de la dentina se verá disminuida ya que actúa como una barrera porosa que taponan la entrada de los túbulos dentinarios. Por lo que utilizar los agentes quelantes para eliminar el barrillo dentinario y así aumentar la permeabilidad de la dentina, facilitara la actividad de otros irrigantes y medicamentos intraconducto.

### **3.8 Efectos de la concentración, pH y tiempo en la eficacia del EDTA**

El EDTA como agente irrigante en endodoncia se ha utilizado en diferentes concentraciones 10%, 15%, 17% y 18%, con diferentes pH entre 7.3-7.7-9.0 y tiempos de aplicación que van de 1 a 15 minutos y se ha visto que en tiempos más largos ya no surge efecto (Hulsmann y col., 2003).

El pH del EDTA juega un rol importante en sus propiedades de limpieza, y que la desmineralización del tejido duro es más efectiva a un pH neutro que uno ácido o alcalino. Con valores de pH muy alcalinos, el exceso de iones hidroxilo dificulta la disociación iónica de la hidroxiapatita, limitando la disponibilidad de iones  $Ca^{2+}$ , en tanto que a pH bajo o neutro, la unión con el calcio tenderá a incrementar la disociación de la hidroxiapatita, facilitando la quelación (Parmar, 2004).

El mismo Parmar (2004), describe que la eficacia de desmineralización del EDTA en la superficie dentinaria se mide por la cantidad de fosforo liberado. Varios estudios han demostrado que el efecto desmineralizante del EDTA depende de su concentración y del tiempo de aplicación, se ha visto que la concentración al 17% con un pH de 7.5 durante 15 minutos surge un buen efecto quelante.

En un estudio se analizó los cambios en la superficie dentinaria durante la desmineralización con EDTA, empleando para el efecto microscopía de fuerza atómica, que permite obtener imágenes en tiempo real durante la acción del quelante sobre la dentina, con una topografía tridimensional de ésta. Al analizar la acción del EDTA al 17% con pH 7,7 durante 10 minutos, se observó que hay una saturación de su efecto alrededor de los 3 minutos, lo que confirmaría la naturaleza autolimitante de éste quelante.

Una posible explicación para la gran cantidad de túbulos dentinales abiertos por mm<sup>2</sup> que se consigue a los 3 minutos, puede ser el hecho de que después de transcurrido este tiempo, se da una saturación de la solución dentro de los túbulos, lo que resulta en la precipitación de los componentes orgánicos, que a su vez obliteran los túbulos dentinales abiertos y limitan la acción del EDTA (DeDeus, 2006).

Se recomienda aplicar el EDTA al 17% con pH 7,3-7,7 en un período de tiempo no mayor a 3 minutos, tiempo suficiente para eliminar eficazmente el barrillo dentinario, mientras que aplicando tiempos más largos como 10 minutos causa erosión peritubular e intertubular (Poggio, 2012).

### **3.9 Efecto antibacteriano del EDTA**

Azuero (2003), refiere que el EDTA no es un agente bactericida, ni bacteriostático, pero se ha demostrado que tiene un leve efecto antibacterial y se debe a través de la quelación de cationes desde el exterior de la membrana de las bacterias, provocando lisis por inanición. El EDTA desestabiliza a las células bacterianas causando transporte de lipopolisacáridos, por lo que tienen mayor afinidad con las bacterias Gram negativas. Otro mecanismo es que los iones metálicos necesarios para el crecimiento bacteriano son quelados y por lo tanto inaccesibles a los microorganismos.

El efecto antibacterial del EDTA depende de la concentración y del pH. Y de igual manera es un efecto limitado ya que se mantiene mientras los quelantes no hayan formado uniones con los iones metálicos. Sin embargo no se considera un agente bactericida, su importancia radica en la capacidad de remover el barrillo dentinario, en

el cual están contenidas productos tóxicos, además debe dejar abiertos la entrada de los túbulos dentinarios de tal manera que el NaOCl pueda actuar en profundidad en los canales accesorios y túbulos dentinarios disminuyendo la tensión superficial y aumentando la permeabilidad dentinaria para mejor ingreso de las soluciones irrigantes (Azuero, 2003).

### **3.10 Aplicaciones del EDTA en el conducto radicular**

Coloque una porción de la solución de EDTA en un vaso dappen de plástico, Con ayuda de una pinza, una jeringa de plástico o incluso de un cuenta gotas, lleve la solución de EDTA al interior de la cavidad pulpar y; En los conductos con gran atresia, la solución quedara depositada en la cámara y deberá introducirse en ellos con la ayuda de instrumento endodontico. A partir del momento en que la solución este en contacto con las paredes del conducto, agítela con el instrumento endodontico y espere de 2aminutos, para iniciar la conformación Conforme el conducto, y repita la aplicación del EDTA tantas veces como sea necesario. En el tratamiento de los dientes con pulpa mortificada, esta capa también puede albergar microorganismos y reducir la permeabilidad dentaria, impedir o dificultar la acción de los fármacos utilizados en la medicación intraconducto entre secciones. Por esta razón es aconsejable irrigar el conducto con 5ML de EDTA una vez concluida la conformación. El conducto debe quedar lleno de solución por un tiempo por que varía entre 2 y 3 minutos. Una vez transcurrido los 5 minutos, el conducto podrá irrigarse, con hipoclorito de sodio y secarse con conos de papel absorbente.

### **3.11 Ventajas del uso de EDTA en la preparación de los conductos radiculares**

- Localización de la entrada de los conductos.
- Ensanchamiento químico sencillo e «inocuo».
- Eliminación del barrillo dentinario.
- Mejor limpieza mecánica de la pared dentinaria.
- Desinfección de la pared dentinaria (acción antibacteriana).
- Aumento de la permeabilidad dentinaria a medicamentos.
- Mayor adhesión del cemento a la pared dentinaria.

- Facilita la extracción de instrumentos rotos.
- Preparación de conductos estrechos y/o calcificados.

Las ventajas del uso de EDTA en la preparación biomecánica de los conductos radiculares han sido ratificadas por estudios realizados por diferentes autores. Así, se ha confirmado la reducción de la población bacteriana intracanalicular producida por la actuación de EDTA al 10% durante 30 minutos aunque estudios Realizados in vitro han demostrado que las paredes dentinarias tratadas con EDTA se volvían más permeables a la difusión microbiana cuando los dientes estudiados se incubaron con microorganismos que se encuentran con frecuencia en la cavidad oral. El alisamiento, pulido y limpieza de las paredes dentinarias producido por el empleo de soluciones a base de EDTA ha sido demostrado tanto en estudios macroscópicos (como en estudios de microscopía electrónico Maccomb y Smith fueron los primeros en describir la presencia del barrillo dentinario en las paredes de los conductos instrumentados endodónticamente comunicando su eliminación mediante el uso de EDTA.

### **3.12 Desventajas y Toxicidad del EDTA**

Para que el empleo de EDTA en la preparación biomecánica de los conductos sea efectivo, su aplicación debe hacerse con limas finas, bombeándolo dentro del conducto lo más profundamente posible por lo que es relativamente fácil que durante la preparación de todos los conductos únicos se produzca su escape, a través del foramen apical, hacia los tejidos del periápice. Solo hasta el momento se había podido considerar que, en caso de no producirse esta contingencia, el EDTA sólo el ejercía una acción más descalcificante e irritativa sobre el hueso periapical que sanaba en 3-4 días, sin que afectara a tejidos no calcificados La presunción de buena biocompatibilidad del EDTA ha venido avalada por diferentes estudios; Y sobre el comportamiento biológico de los tejidos demostraron favorable resistencia de éstos a las soluciones de EDTA. Así, observaciones clínicas realizadas mostraron en alrededor de 2000 paciente tratados endodónticamente con una solución de EDTA mas al 10% que este producto no producía efecto post operatorio; nocivo alguno.

#### **4. PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA COMPROBAR LA EFECTIVIDAD DEL EDTA**

Los procedimientos realizados en este estudio son:

1. Preparación de las piezas dentales
2. Cortes de las piezas dentales
3. Preparación de las piezas dentales para observar en microscopia electrónica

##### **4.1 Preparación de las piezas dentales.**

Para la preparación de las piezas dentales utilizamos la técnica tradicional para la conformación del conducto dental. Utilizada desde hace muchos años, esta técnica conocida también como técnica clásica, desde quedar reservada tan solo para conductos rectos y se la ejecutan con el uso secuencial de escariadores y de limas hedstroem. Como opción, esta técnica se puede efectuar con limas tipo k.

Los escariadores son instrumentos confeccionados a partir de un vástago triangular, lo que les confiere excelente capacidad de corte cuando son girados en el interior del conducto. Permite conservar la forma circular del conducto, en especial en el tercio apical, lo que facilita y mejora la calidad de la obturación. Esta dinámica de uso limita su empleo a conductos rectos, pues para ser eficiente exige que el instrumento actúe yuxtapuesto a las paredes dentinarias.

Las limas hedstroem se caracterizan por presentar lamina de corte en la base de los conos que forman su parte activa y por ello solo son eficaces en los movimientos de limado.

La gran capacidad de corte de esos dos instrumentos facilita mucho esta etapa de la terapéutica endodóntica. En el empleo alternado de esos dos instrumentos es prudente considerar que la lima hedstroem a usar sea siempre un número menor que el escariador que precederá. De esta manera, trabaja con relativa holgura dentro del conducto y con posibilidades reducida de fractura y compactación de detritos. En la

conformación de conductos estrechos y curvos los instrumentos preferidos son las limas k.

### **Primer instrumento**

Con la cámara pulpar inundada de solución irrigadora y con el mango del escariador #25 (LIMA #base para la utilización de premolares) entre los dedos pulgar e índice, lleve el instrumento al diente de modo que su extremo quede colocado a la entrada del conducto radicular. Lentamente, con movimientos giratorios en sentido horario se introduce el escariador. En los conductos finos hay mayor dificultad para la introducción del instrumento.

Una vez en el interior del conducto, ajustado en las paredes dentarias y con el tope de goma o silicona próximo al borde de referencia, el escariador se gira en sentido horario entre cuatro y media vuelta. Cuando el tope alcance el borde de referencia, el instrumento se retira fraccionándolo. Ese movimiento reducirá la cantidad de detritos dejada por el escariador en el interior del conducto.

Después de retirar el escariador y antes de reintroducirlo en el conducto se lo debe limpiar con una compresa de gasa estéril, humedecida con la solución irrigadora en uso. Los instrumentos con alteración morfológica deben descartarse y sustituirse de inmediato. El escariador # 25 se usara hasta que se constate que gira con facilidad en el interior del conducto ejecutando movimientos para el ensanchamiento, es necesario tener sumo cuidado para mantener la longitud de trabajo. Una vez concluido el uso del escariador # 25, el primer instrumento utilizado en esta secuencia, efectué la irrigación/aspiración del conducto. Este procedimiento, además de mojar las paredes dentinarias y de favorecer la acción de los instrumentos, evitara que las virutas de dentina desprendidas vayan a compactarse sobre el muñón apical o impulsarse hacia la región periapical.

### **Segundo instrumento**

En la secuencia de la conformación, el segundo instrumento a utilizar será la lima hedstroem #20. Las características morfológicas aconsejan su empleo mientras se



mantiene holgado dentro del conducto. Esto justifica que la lima hedstroem sea siempre un número inferior al escariador que le precedió en el uso. La lima hedstroem debe penetrar con libertad, en toda la extensión de la longitud de trabajo, sin ser forzada. Introducida en el conducto y con el tope en contacto con el borde de referencia, la lima debe traccionarse contra las paredes del conducto radicular, con movimientos de vaivén.

Los movimientos de vaivén que se imprimen a la lima hedstroem deben ser lentos, firmes y cortos, para actuar de manera circunferencial en todas las paredes del conducto radicular. Introducir y retirar un instrumento con ligera presión contra las paredes dentinarias genera una dinámica de vaivén que caracteriza el movimiento de limado, que es idéntico para todos los instrumentos que puedan utilizarse en esa forma. Debido a su morfología, las limas hedstroem no deben girarse dentro del conducto.

La amplitud de la conformación es bastante variable y depende de la forma del conducto y del espesor de las paredes de dentina (en especial en el tercio apical).

En los dientes con pulpa viva, la conformación debe alcanzar dimensiones que faciliten la obturación; en los dientes con pulpa mortificada, además de esa preocupación, es necesario promover la desinfección del conducto radicular.

En los conductos rectos es posible usar instrumentos de mayor calibre; en los conductos curvos hay un límite para el calibre de los instrumentos. En las raíces con paredes finas (en especial en el tercio apical), los conductos deben recibir una conformación acorde con el espesor de la dentina.

Es importante destacar que la instrumentación desde el #20 hasta el #40 equivalente a cuadruplicar el área del círculo del conducto. Al final de la conformación el conducto debe presentar paredes lisas, más allá del número de instrumentos utilizados. El uso de instrumentos finos, deslizados contra las paredes dentinarias, permitirá identificar irregularidades y la necesidad de mejorar la calidad de la conformación.

Después del uso del último instrumento que concluye la conformación, el conducto debe irrigarse copiosamente, aspirarse y secarse con conos de papel absorbente estériles. En ese momento, el conducto estar apto para recibir la obturación, presentado inclusive la matriz o stop apical. Esa matriz obtenida de manera natural por el uso de los sucesivos instrumentos en un mismo nivel, proporcionara un tope para el material obturador.

Los irrigantes que fueron combinados y utilizados son:

Hipoclorito de Sodio al 5.25% mas Edta al 17%

Estos irrigantes fueron utilizados en dos grupos diferentes de dientes, un grupo de ellos utilizando el EDTA, y el otro grupo sin el Uso del EDTA.

#### ***4.2 Corte de los dientes***

Los dientes fueron cortados longitudinalmente corona-apical para así poder dividir el diente en dos mitades por lo cual se podrá observar el nivel de eliminación de barrillo dentinario por medio de microscopia electrónica. Para dichos cortes se usó un micromotor con un disco de carburo lo que proporcionó el corte.

#### ***4.3 Preparación de las piezas dentales para la observación en microscopia electrónica.***

Para poder realizar el estudio en el microscopio electrónico las piezas dentales fueron sometidas a diferentes procesos los cuales son:

1. Secado por congelación
2. Montar
3. Recubrimiento con metal
4. Observación en microscopia electrónica de barrido Secado por congelación

### ***El secado por congelación***

1. El espécimen fijado y lavado debe congelarse rápidamente para evitar la formación de cristales de hielo.
2. Lo traslado al aparato de secado por congelación y lo guardo por varias horas con la bomba ordinaria de vacío. El agua sublimara desde el espécimen congelado, sin el efecto de tensión de superficie. El agua congela a 0°C, sin embargo, para hacer un " congelado rápido" se pone una temperatura muy baja, tal como -180°C, (nitrógeno líquido) o -78°C (hielo seco). En lugar de agua e usa en este procesamiento el, "t-butanol" se congela a 25°C, y aplicable para congelación seco del espécimen en SEM.

### **Montar**

Con el espécimen seco, se procede a montarlo sobre una barra de metal y se lo pega a él con un cemento o pegamento.

### **Recubrimiento con metal**

Para aumentar la emisión secundaria de electrones, y para prevenir la sobrecarga eléctrica; se reviste el espécimen con una película delgada de metal pesado, como oro, paladium, etc.

Para el recubrimiento de metal se usa el evaporador de vacío. Cuando una descarga del resplandor, se forma entre un cátodo (oro, o aleación de oro y palladium) y ánodo, en un gas apropiado como el argón (en el trabajo de rutina, el aire puede ser usado).

El bombardeo del ion gas, expulsara un átomo desde el material de cátodo, a este fenómeno se lo llama "destello a chorro". Se utiliza oro como cátodo, por 20 segundos de descarga, que es el tiempo suficiente para revestir la mayoría de las muestras biológicas.

### **Observación en microscopia electrónica de barrido.**

El principio del microscopio electrónico de barrido (MEB) es bastante diferente comparado con el de transmisión. Ambos utilizan "el rayo de electrones" sin embargo

trabajan con mecanismos totalmente diferentes. En un MEB el rayo de electrones se llama "sonda", a causa de la intensidad del rayo de electrones que pasa por la superficie de objeto. Los electrones en la sonda cuando encuentran un objeto, serán desviados por átomos en el objeto, llamándose a esto "electrón disperso". Sin embargo, a la vez algunos electrones en la sonda causan la emisión de "electrones secundarios" cerca de la superficie y los "rayos x" emitidos desde la subsuperficie del área del objeto. La mayoría de MEB que es usado en áreas biológicas, tiene imágenes formadas desde electrones secundarios. En general los electrones esparcidos y los rayos x proveen información útil sobre el objeto, como se resumirá a continuación.

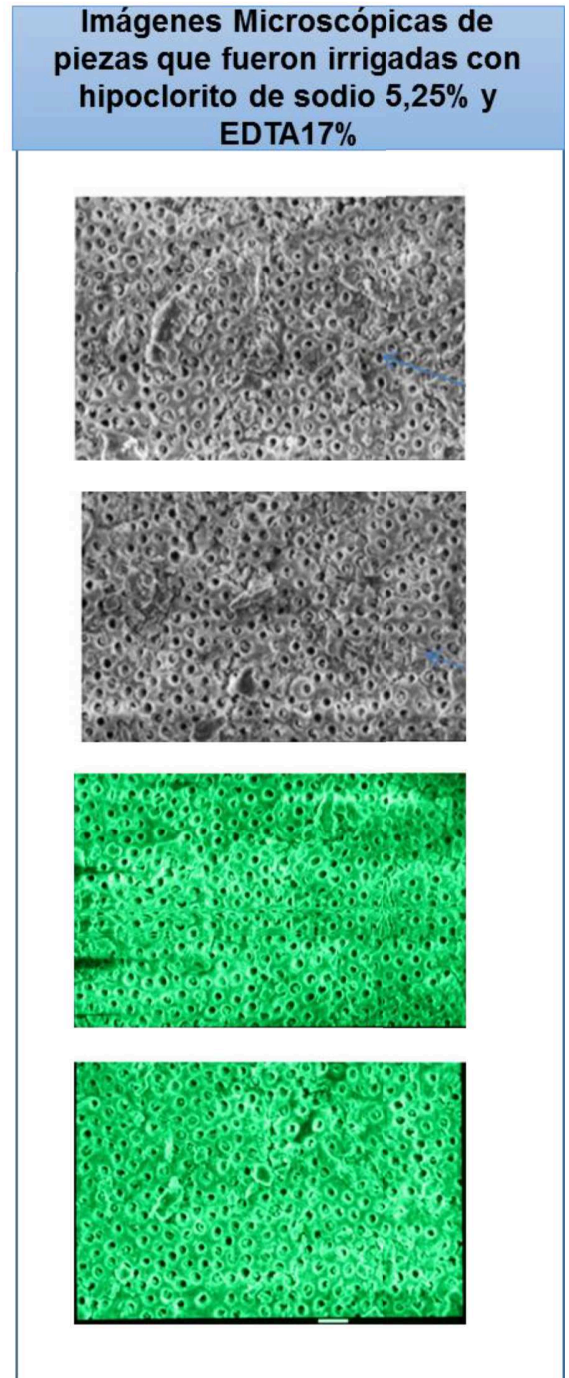
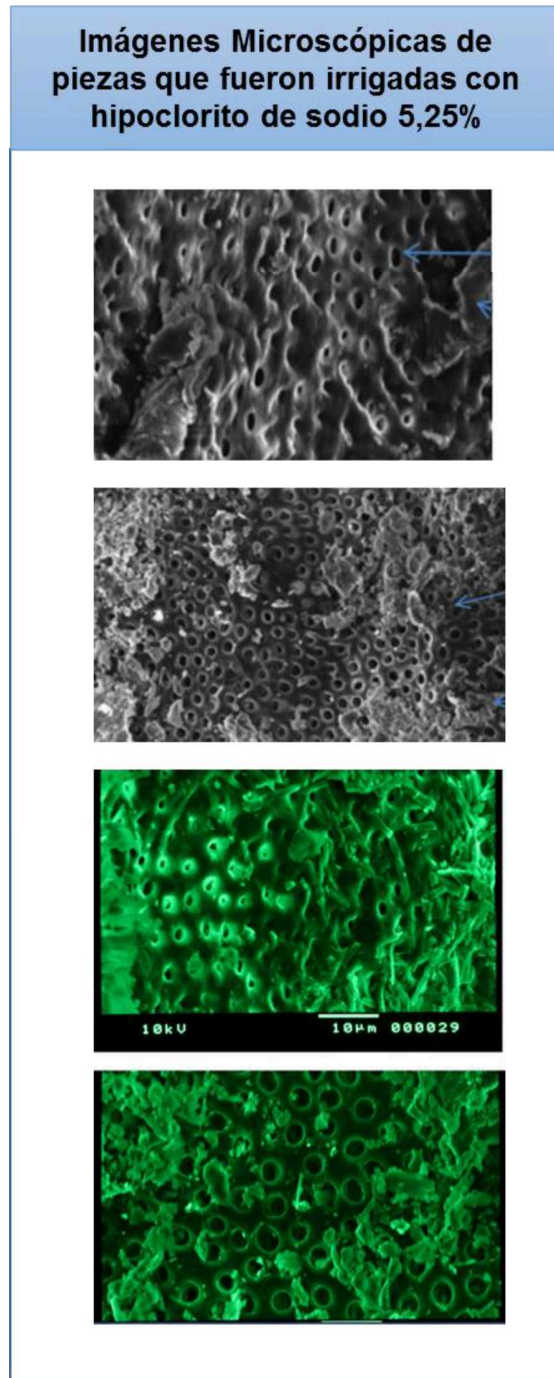
- 1.) Electrones secundarios: Observación topográfica de la superficie.
- 2.) Electrones esparcidos en la parte posterior: Componen la observación de superficie.
- 3.) Rayos X: El análisis elemental del espécimen.

Los electrones dispersos o los electrones secundarios pueden ser tomados por un electrodo de carga positiva llamado colector o ánodo. El electrón cargado se refleja sobre la pantalla fluorescente (llamada cintillador) y emite fluorescencia. La fluorescencia emitida por el electrón cargado por el cintillador es convertida a corriente eléctrica por un tubo fotomultiplicador.

La corriente eléctrica, amplificada por un circuito electrónico se usa para controlar la brillantez de un tubo de rayos catódicos (CRT), las velocidades de rastreo de sonda y el rayo electrónico del CRT están sincronizadas, la topografía del espécimen puede ser reproducida sobre la pantalla del CRT. La fluorescencia emitida por el electrón cargado por el cintillador, es convertida a corriente eléctrica por un tubo fotomultiplicador. La corriente eléctrica amplificada por un circuito electrónico se usa para controlar la brillantez de un tubo de rayos catódico, las velocidades de rastreo de sonda y el rayo electrónico están sincronizadas la topografía del espécimen puede ser reproducida sobre la pantalla.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 IMÁGENES QUE SE OBSERVARON CON EL MICROSCOPIO DE BARRIDO ELECTRÓNICO



## 5.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizó el procedimiento en un total de 20 premolares los cuales se dividieron en grupos de 10, los premolares del primer grupo fueron irrigados con hipoclorito de sodio 5,25%, mientras que los del otro grupo fueron irrigados con hipoclorito de sodio 5,25% más el uso de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) 17%.

Datos Registrados en base a la guía de observación de la escala de Rome y col. (1985):

- 0: No hay barrillo dentinario todos los túbulos dentinarios están abiertos.
- 1: Capa mínima de barrillo dentinario >50% de túbulos dentinarios visibles.
- 2: Capa moderada de barrillo dentinario <50% de túbulos dentinarios abiertos.
- 3: Abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados.

<b>Irrigación de Piezas con Hipoclorito de sodio al 5,25%</b>					
<b>Cantidad de Piezas</b>	<b>Premolar #</b>	<b>DATOS REGISTRADOS - Escala de Valores</b>			
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>24</b>				*
<b>2</b>	<b>14</b>				*
<b>3</b>	<b>35</b>			*	
<b>4</b>	<b>44</b>				*
<b>5</b>	<b>15</b>			*	
<b>6</b>	<b>45</b>			*	
<b>7</b>	<b>25</b>				*
<b>8</b>	<b>34</b>				*
<b>9</b>	<b>35</b>			*	
<b>10</b>	<b>44</b>			*	
<b>Total</b>				<b>5</b>	<b>5</b>

**TABLA N° 2**

<b>Irrigación de Piezas con Hipoclorito de sodio al 5,25% junto con EDTA %17</b>					
<b>Cantidad de Piezas</b>	<b>Premolar #</b>	<b>DATOS REGISTRADOS - Escala de Valores</b>			
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>35</b>	*			
<b>2</b>	<b>45</b>	*			
<b>3</b>	<b>45</b>	*			
<b>4</b>	<b>34</b>		*		
<b>5</b>	<b>44</b>	*			
<b>6</b>	<b>25</b>		*		
<b>7</b>	<b>24</b>			*	
<b>8</b>	<b>14</b>		*		
<b>9</b>	<b>15</b>	*			
<b>10</b>	<b>45</b>	*			
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	

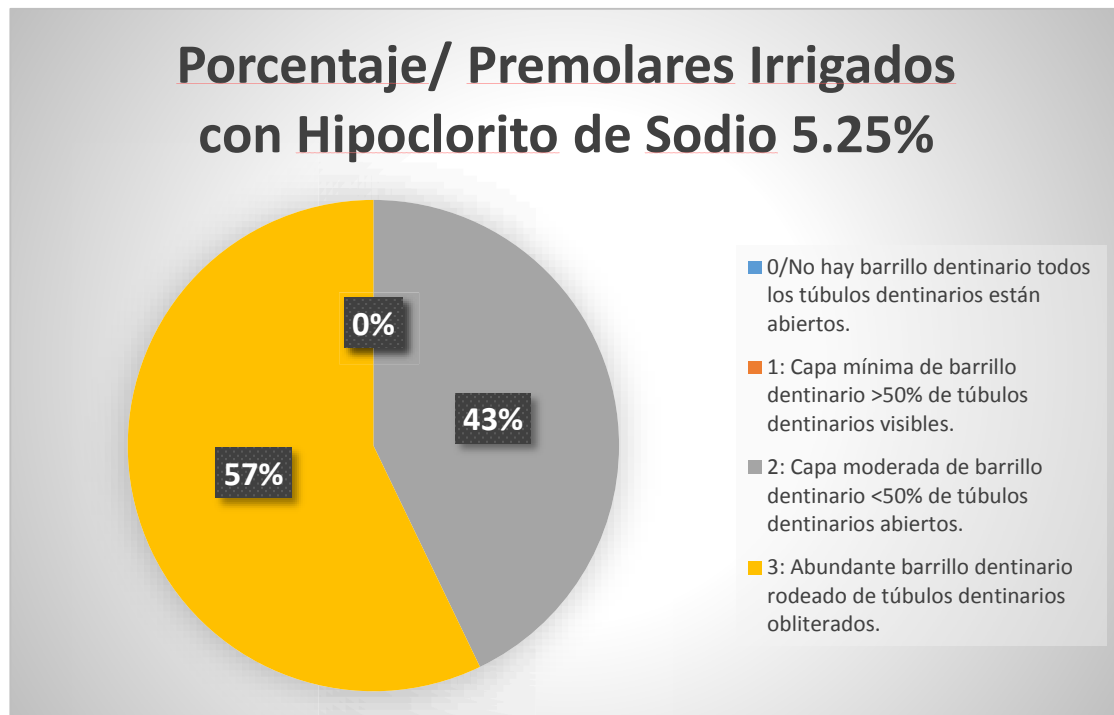
**FUENTE:** Instrumento de recolección de Información, basado en las imágenes observadas por medio del microscópico electrónico de barrido (LABQ. S.A.) Para determinar en la escala de valores el efecto del EDTA como permeabilizante de las paredes interradiculares.

**ELABORADO:** Lin Patricia (2017)

### 5.3 ANÁLISIS DE DATOS

#### 5.3.1 GRÁFICO N° 1

#### PORCENTAJE DE DATOS DE PREMOLARES IRRIGADOS CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 5,25%



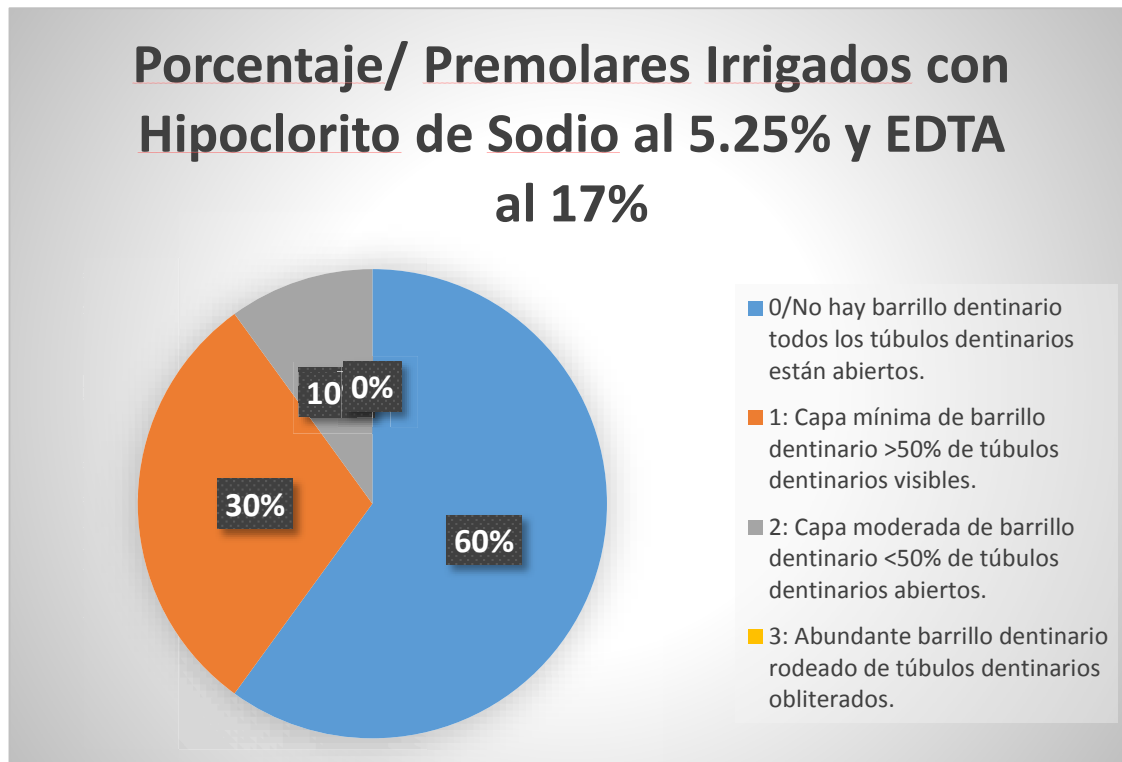
**FUENTE:** Instrumento de recolección de Información, basado en las imágenes observadas por medio del microscópico electrónico de barrido (LABQ. S.A.) Para determinar el porcentaje del efecto del EDTA como permeabilizante de las paredes interradiculares.

**ELABORADO POR:** Lin Patricia (2017)



### 5.3.2 GRÁFICO N° 2

**PORCENTAJE DE DATOS DE PREMOLARES IRRIGADOS CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 5,25% Y EL ACIDO ETELEDIAMINOTETRAACETICO EDTA AL 17%**



**FUENTE:** Instrumento de recolección de Información, basado en las imágenes observadas por medio del microscópico electrónico de barrido (LABQ. S.A.) Para determinar el porcentaje del efecto del EDTA como permeabilizante de las paredes interradiculares.

**ELABORADO POR:** Lin Patricia (2017)

## 5.4 DISCUSIÓN

La instrumentación manual o mecanizada produce un barrillo dentinario que cubre la superficie radicular del conducto. La presencia de esta capa compuesta de restos orgánicos e inorgánicos y posiblemente contaminada puede incidir en el éxito del tratamiento endodóntico, y por ello se sugiere su eliminación. Con este fin se utilizó el EDTA al 17% junto con NaOCl en la etapa de irrigación de los conductos.

Según los resultados expuestos en la base de datos de los gráficos # 1 el 57% de los premolares que fueron irrigados solo con el uso de Hipoclorito de Sodio al 5,25% contenían abundante barrillo dentinario en las superficies de los conductos estudiados mientras que el 43% restante logró eliminar una parte mínima de este barrillo dentinario por lo cual hace poco permeable la conformación de los conductos radiculares en la preparación de los mismos, para una futura obturación la cual no tendría el éxito deseado en un tratamiento endodóntico.

Analizando el gráfico #2, el uso combinado de dos irrigantes como son el Hipoclorito de sodio 5,25% y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) dio como resultado favorable en un 60% de los casos la eliminación de barrillo dentinario en su totalidad mientras en el 30% solo se observó una mínima capa de barrillo dentinario, el 10% a la observación se detectó una capa moderada de barrillo dentinario pero con un porcentaje elevado de túbulos dentinarios abiertos, lo cual nos demuestra la eficacia total del Uso del ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRAACÉTICO EDTA como permeabilizante de las paredes dentinarias de los conductos radiculares.

## 6.1 CONCLUSIONES

El objetivo principal del desarrollo de esta tesis ha sido demostrar la eficacia del ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRAACÉTICO EDTA en la permeabilización y desinfección del sistema de conductos radiculares junto con el hipoclorito de sodio ya que este también tiene importantes propiedades, objetivo que fue planteado ante la necesidad de comprobar el efecto del EDTA y a su vez encontrar una técnica de irrigación que cumpla con las expectativas perseguidas en la fase de preparación quimiomecánica.

Una vez realizada la recolección y análisis de los datos obtenidos se ha determinado las siguientes conclusiones:

El efecto del EDTA desmineraliza la dentina y remueve el tejido inorgánico procedente del barrillo dentinario.

Es un irrigante que actúa como lubricante y antimicrobiano que favorece la eliminación de la dentina contaminada y la permeabilidad del canal en toda su longitud.

Disuelve los iones de calcio y fosfato de la dentina procedente de la instrumentación mecánica.

Logra una correcta desinfección del conducto logrando mejor penetración de medicamentos intraconducto y adhesión del material obturador a la pared dentinal.

Presenta un Ph neutro que es de 7 lo cual es biocompatible y no produce toxicidad.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Es necesario el uso del EDTA como protocolo de irrigación en la preparación biomecánica de los conductos radiculares.
- Se recomienda alternar los irrigantes. Se instrumenta, se irriga con el EDTA al 17% luego se sigue instrumentando y se vuelve a irrigar con el hipoclorito de sodio al 5.25%.
- Es recomendable que entre cada irrigación del conducto, introducir un cono de gutapercha en el conducto para que de esta manera ayude al irrigante a eliminar el tejido dentinario ya removido por la instrumentación

## 7.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agreda, M.; Jiménez, L.; Hernández, M.; Ostos, J. (2015). Efectividad del ácido etilendiaminotetraacético y ácido cítrico en la remoción del barrillo dentinario del sistema de conductos radiculares. *Odous Científica*. 2015; 16(2), P. 18-30.

Azuero, M.; Herrera, C. (2003). *Irrigantes De Uso Endodóntico*. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.

Canalda, C.; Brau, E. (2006). *Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas*. Masson Elsevier. Barcelona, España. Segunda edición.

DeDeus G. (2006). Real time atomic force microscopy of root dentine during demineralization when subjected to chelating agents. *Int Endod J* 2006; 39:683-692.

Dutner, J, Mines P, Anderson A. (2011). Irrigation Trends among American Association of Endodontists Members: A Web-based Survey. *J Endod*. 2011:1-4.

Gulabivala, K. (2010). The fluid mechanics of root canal irrigation. *Physiological Measurement* Volume 31 Number 12.

Gutman, J. (2007). *Solución de problemas en Endodoncia*. Editorial Elsevier. Cuarta Edición. Madrid-España.

Hulsmann M, Heckendorff M, Lennon A. (2003). Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. Review. *Int Endod J* 2003; 36:810-830.

Machado, E. (2009). *Endodoncia de la biología a la técnica*. Primera Edición. Editorial Amolca.

Parmar, A. (2004). Demineralising effect of EDTA at different concentration and pH - A spectrophotometer study. *Endodontology*, Vol. 16.

Poggio, C. (2012). Decalcifying Effect of Different Ethylenediaminetetraacetic Acid Irrigating Solutions and Tetraclean on Root Canal Dentin. JOE-Volume 38, Number 9, September 2012.

Rome W, Doran J, Walker W. The effectiveness of Gly-Oxide and NaOCl in preventing smear layer formation. J Endod. 1985; 11:281-8.

## ANEXOS /1



Imagen 1. Selección de premolares



Premolares seleccionados para el estudio

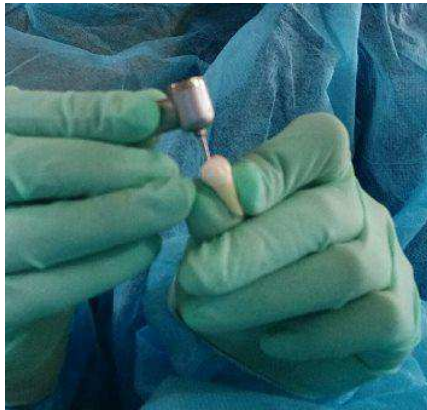


Imagen 3. EDTA EUFAR 17%



Imagen 4. Irrigación de piezas dentarias

## ANEXOS/ 2



Imágenes 5-6. Apertura de premolares



Imagen7. Instrumentación de la pieza



Imagen8. Irrigación con hipoclorito de sodio 5,25%



Imagen9. Irrigación con EDTA 17%



### ANEXOS /3



Imagen10-12. Corte de piezas dentales con disco de carburo



#### ANEXOS /4



Imagen14-15 . Deshidratación de las piezas dentarias -80°C

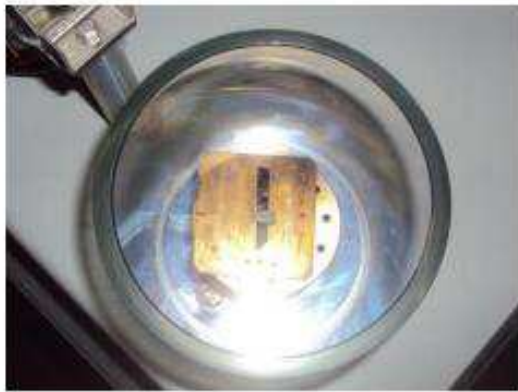


Imagen16-17. Recubrimiento de Oro de las piezas

## ANEXOS / 5



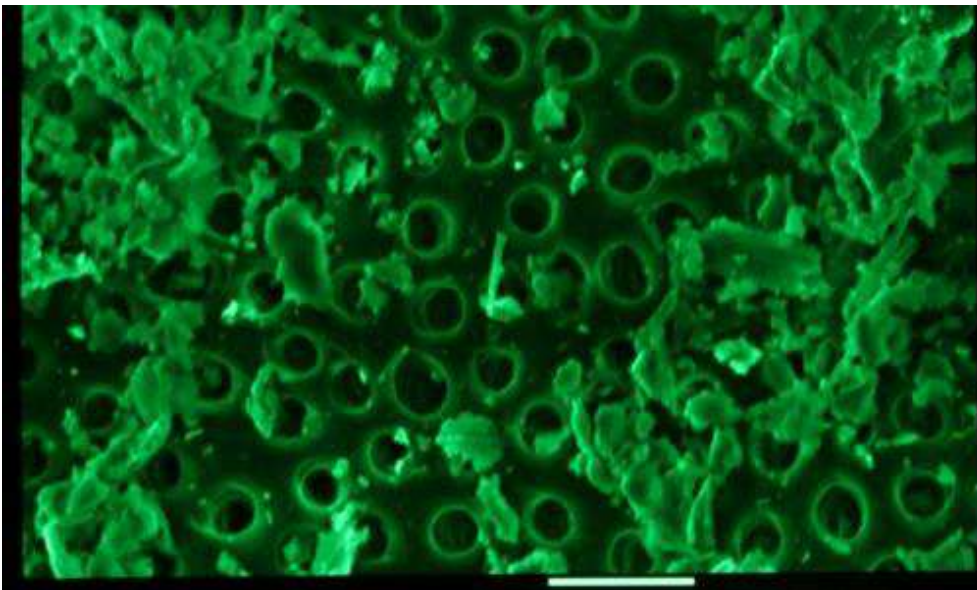
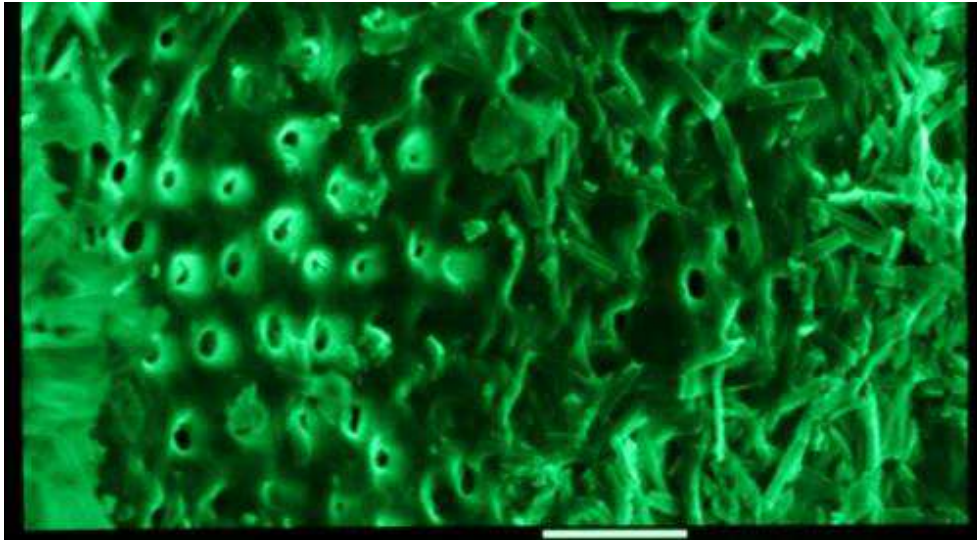
Imagen18-19. Muestras listas para ser colocar en microscopio electrónico de barrido



Imagen20. Microscopio electrónico de barrido

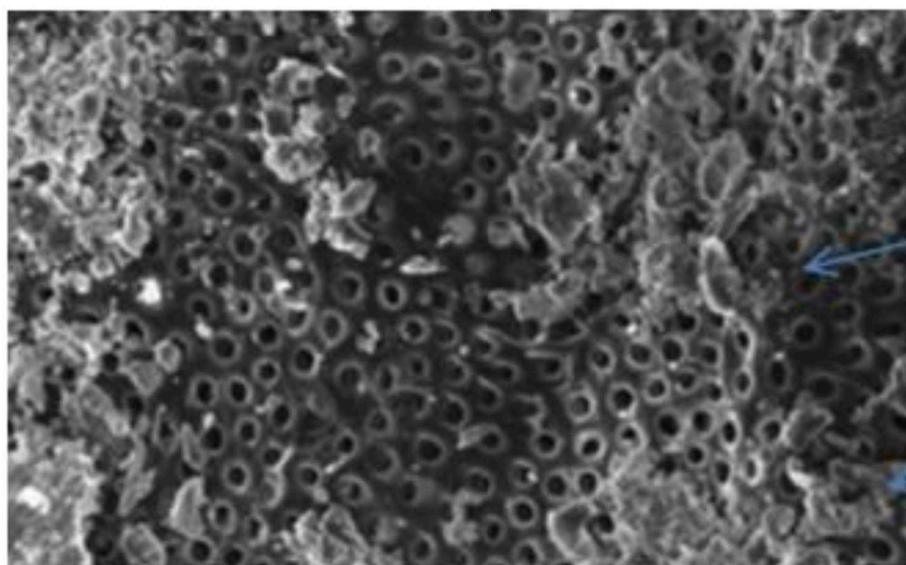
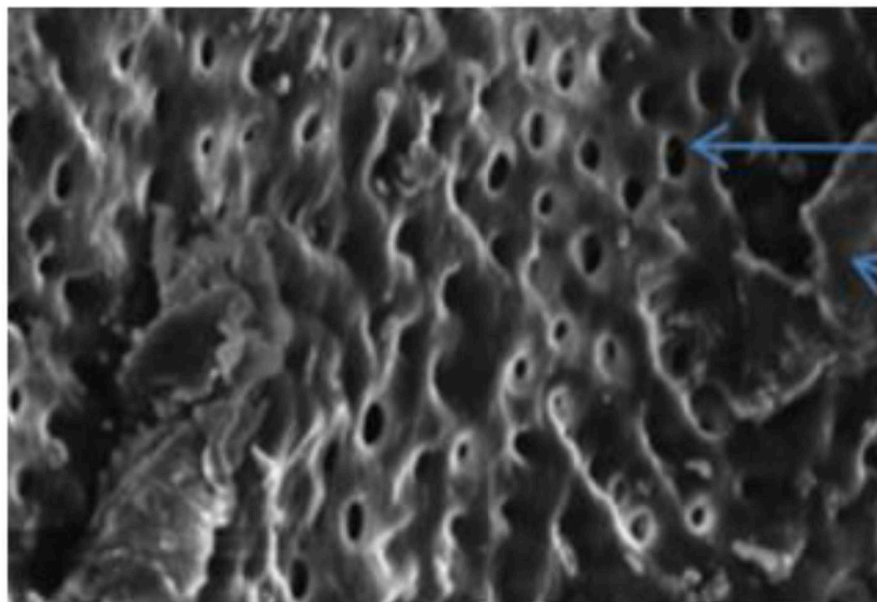
ANEXOS / 6

TUBULOS DENTINARIOS POCO VISIBLES



IMÁGENES VISUALIZADAS CON EL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO, MUESTRAS QUE FUERON IRRIGADAS CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 5,25%

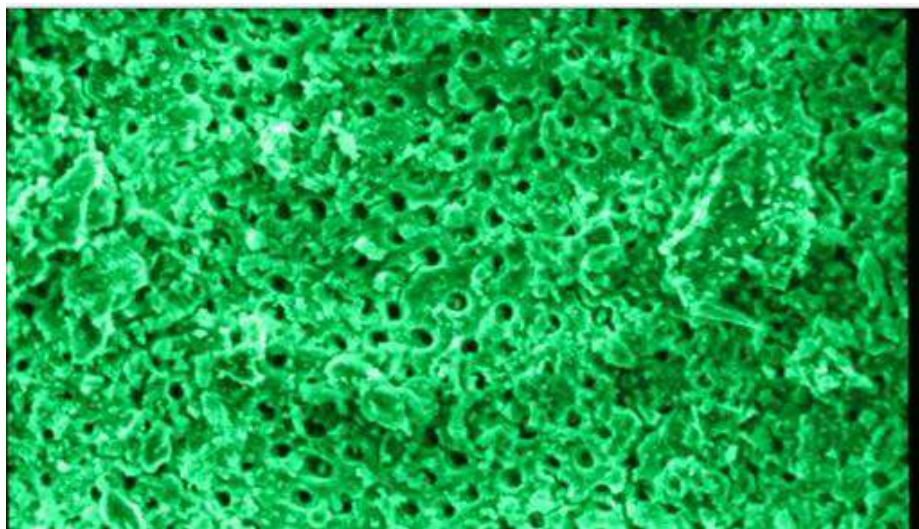
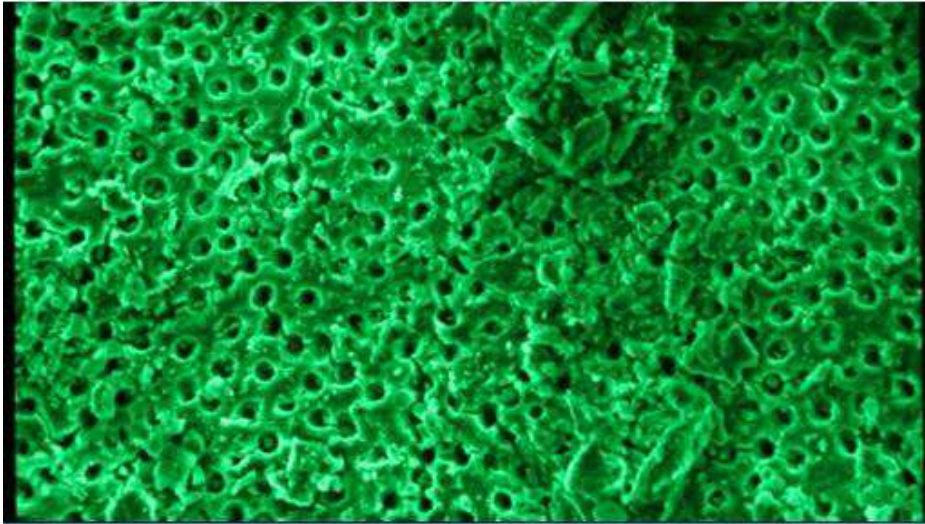
**ANEXOS / 7**



**IMÁGENES VISUALIZADAS CON EL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO, MUESTRAS QUE FUERON IRRIGADAS CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 5,25%**

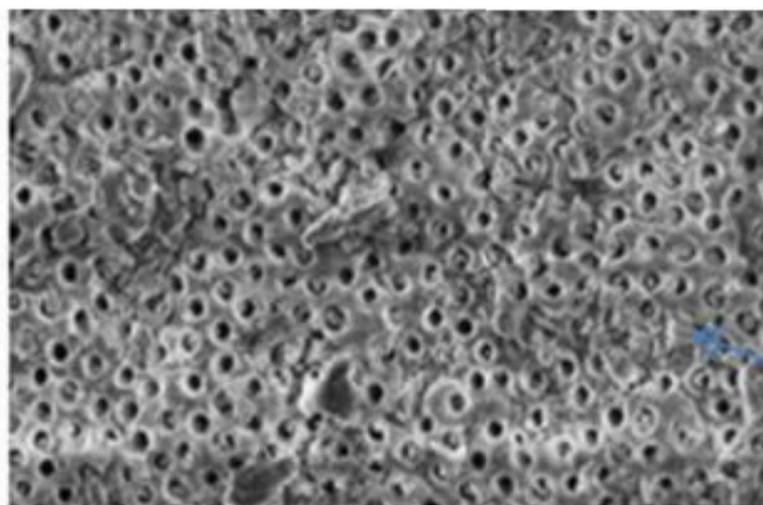
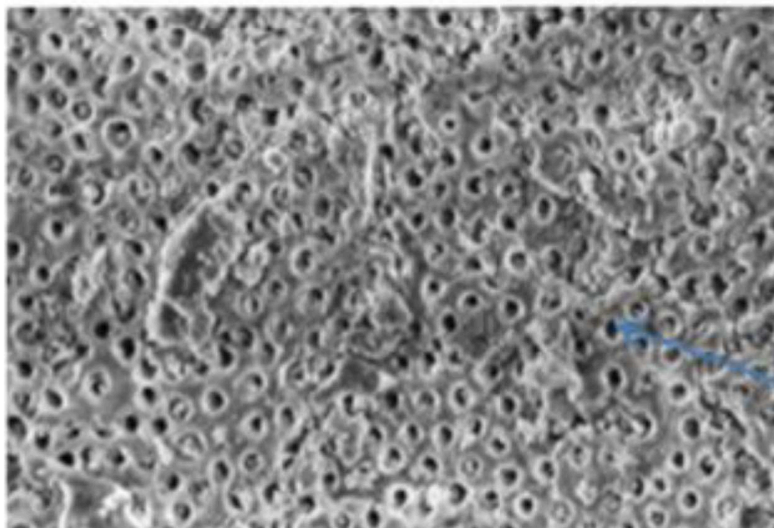
**ANEXOS / 8**

**TUBULOS DENTINARIOS ABIERTOS**



**IMÁGENES VISUALIZADAS CON EL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO, MUESTRAS QUE FUERON IRRIGADAS CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 5,25% Y EDTA al 17%**

**ANEXOS / 9**



**IMÁGENES VISUALIZADAS CON EL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO, MUESTRAS QUE FUERON IRRIGADAS CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 5,25% Y EDTA al 17%**