



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE BIENESTAR Y SALUD**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

Eficacia de la eliminación del Barrillo Dentinario con el uso de dos Quelantes, EDTA al 17% y Ácido Cítrico, en dientes extraídos que serán observados al Microscopio Operativo en el Consultorio Dental de la Clínica Monte Sinaí en el año 2016.

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ODÓNTOLOGO

AUTOR/A: Montalvo Iñiguez, Ana Lucia.

DIRECTORA: Álvarez, Diana Patricia, Od. Esp.

CUENCA

2016

## DECLARACIÓN

Yo, Montalvo Iñiguez, Ana Lucia declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado la totalidad de las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento; y eximo expresamente a la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

La UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y normatividad institucional vigente.

.....  
Autor/a: Montalvo Iñiguez, Ana Lucia

C.I.: 1105602526

**CERTIFICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN**

Dr. Ebingen Villavicencio Caparó

**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN ODONTOLOGÍA**

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado **“EFICACIA DE LA ELIMINACIÓN DEL BARRILLO DENTINARIO CON EL USO DE DOS QUELANTES, EDTA AL 17% Y ÁCIDO CÍTRICO, EN DIENTES EXTRAÍDOS QUE SERÁN OBSERVADOS AL MICROSCOPIO OPERATIVO EN EL CONSULTORIO DENTAL DE LA CLÍNICA MONTE SINAI EN EL AÑO 2016”**, realizado por **Montalvo Iñiguez, Ana Lucia** ha sido inscrito y es pertinente con las líneas de investigación de la Carrera de Odontología, de la Unidad Académica de Salud y Bienestar y de la Universidad, por lo que está expedito para su presentación.

Cuenca, marzo 2016

.....

Dr. Ebingen Villavicencio Caparó.

Coordinador del Departamento de Investigación.

**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Od. Esp. Diana Patricia Álvarez Álvarez.

**DOCENTE DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR.**

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado “EFICACIA DE LA ELIMINACIÓN DEL BARRILLO DENTINARIO CON EL USO DE DOS QUELANTES, EDTA AL 17% Y ÁCIDO CÍTRICO, EN DIENTES EXTRAÍDOS QUE SERÁN OBSERVADOS AL MICROSCOPIO OPERATIVO EN EL CONSULTORIO DENTAL DE LA CLÍNICA MONTE SINAÍ EN EL AÑO 2016” realizado por MONTALVO IÑIGUEZ, ANA LUCIA, ha sido revisado y orientado durante su ejecución, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación, por lo que está expedito para su sustentación.

Cuenca, marzo 2016

.....

Tutor/a: Álvarez Álvarez, Diana Patricia.

## **DEDICATORIA**

A Dios en primer lugar, gracias por su infinito amor y por su gran bondad que me ha permitido seguir adelante y cumplir con esta meta.

Dedico de manera especial a mi esposo y a mi hija que han sido mis pilares fundamentales para seguir adelante, ya que fueron el principal crecimiento para la construcción de mi vida profesional, sentaron en mí, deseos de superación, ellos han sido mi gran inspiración.

A mis padres, a toda mi familia gracias por todo su apoyo y comprensión, son personas que me han ofrecido el amor y la calidez de la familia a la cual amo, gracias por apoyarme en todo momento, me han enseñado la humildad, la paciencia y la bondad necesaria para adquirir sabiduría.

**EPIÍGRAFE**

*“El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad”.*

*Víctor Hugo.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por toda su bondad y por todas sus bendiciones. Agradezco de manera muy especial al Dr. Jaime Tapia que me ha brindado todo su apoyo para seguir con esta investigación.

A mi tutora de investigación gracias por todo su tiempo, por su entusiasmo y dedicación, por el cual pudimos seguir adelante con esta investigación.

A mi esposo y a mi hija que han sido mi motor para seguir adelante. Agradezco a todas personas que de una y otra forma me han ayudado para seguir con esta investigación.

**LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>BD:</b>	Barrido dentinario.
<b>NaClo:</b>	Hipoclorito de sodio.
<b>EDTA:</b>	Agente quelante.
<b>SF:</b>	Suero fisiológico.
<b>L.A.M:</b>	Lima apical maestra.

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
INTRODUCCIÓN.....	16
1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2. JUSTIFICACIÓN.....	18
3. OBJETIVOS.....	20
4. MARCO TEÓRICO.....	21
4.1.a Éxito de la terapia Pulpar.....	21
4.1.b Principios Técnicos del Tratamiento de Conductos radiculares .....	21
4.1.1 Estructura del complejo Dentino Pulpar Dentina.....	21
4.1.1.a Dentina.....	24
4.1.1.b Pulpa.....	24
4.1.1.c Zona Central.....	24
4.1.1.d Zona Periférica .....	24
4.1.1.e Tronco Nervioso Pulpar.....	25
4.1.1.f Manifestaciones del Dolor.....	25
4.1.2 Instrumentación del Sistema Radicular.....	26
4.1.3 Objetivos de la preparación Biomecánica.....	26
4.1.4 Limpieza y Conformación del Canal Radicular.....	26
4.1.5 Barrido Dentinario presente en el Canal Radicular.....	27
4.1.6 Efecto de la capa de Barrido sobre el sellado y Microfiltración.....	29
4.1.7 Desinfección de los Canales Radiculares.....	29
4.1.8 Remoción de la capa de Barrido Dentinario.....	30
4.1.9 Irrigación de Conductos Radiculares .....	30

4.1.9.a Hipoclorito de Sodio.....	30
4.1.9.b Ácido Etilendiaminio Tetraácetico (EDTA).....	32
4.1.9.c Ácido Cítrico.....	33
4.1.10 Uso del microscopio operativo en la práctica Endodóntica.....	34
4.1.10.a Aplicaciones del microscopio clínico en el tratamiento Endodóntico.....	34
4.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
5.- HIPÓTESIS.....	42
<b>CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....</b>	<b>43</b>
1.-MARCO METODOLÒGICO.....	44
2.-POBLACION Y MUESTRA.....	44
2.1 Criterios de selección.....	44
2.1. a. Criterios de inclusión.....	44
2.1. b. Criterios de exclusión.....	44
3.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	45
4.- INSTRUMENTOS, MATERIALES Y RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	46
4.1 Instrumentos documentales.....	46
4.2 Instrumentos Mecánicos.....	46
4.3 Materiales.....	46
4.4 Recursos.....	46
5.-PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DATOS.....	46
5.1 Ubicación Espacial.....	46
5.2 Ubicación Temporal.....	46
5.3 Procedimiento de la toma de datos.....	46
5.3. a. Método de examen.....	46

5.3.b. Criterios de registro de hallazgos.....	47
6.- PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.....	47
7.- ASPECTOS BIOÉTICOS.....	47
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>
1.-RESULTADOS.....	49
2.- DISCUSIÓN.....	53
3.- CONCLUSIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXOS.....	61

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°1:</b>	Total de piezas observadas según los tercios cervical medio y apical .....	49
<b>Tabla N°2:</b>	Piezas observadas en el tercio medio.....	50
<b>Tabla N°3:</b>	Piezas observadas en el tercio apical.....	50
<b>Tabla N°4:</b>	Comparación de las dos sustancias EDTA al 17% y Ácido Cítrico. ....	51
<b>Gráfico N°1:</b>	Frecuencia de la presencia de barrillo dentinario en las 72 muestras observadas en el microscopio.....	52

## RESUMEN

**OBEJTIVO:** El objetivo de esta investigación fue realizar un análisis acerca de la eliminación del barrillo dentinario y comparar dos soluciones irrigadores, Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA) concentración al 17%, (Eufar®) y Ácido cítrico, preparado en la casa comercial Olmedo. **MATERIALES Y MÉTODOS:** El estudio se ejecutó en 72 premolares unirradiculares extraídos, en los cuales se eliminó la corona dental; posteriormente se realizó corte transversal para la observación al microscopio electrónico. Las piezas dentarias se dividieron en 3 grupos: Grupo A: grupo control, instrumentación biomecánica con la utilización de hipoclorito de sodio (NaClO) al 5.25%. En el grupo B: instrumentación biomecánica con la utilización de hipoclorito de sodio (NaClO) al 5.25%, suero fisiológico y EDTA al 17% como irrigante final. En el grupo C: Instrumentación biomecánica con hipoclorito de sodio (NaClO) al 5.25%, suero fisiológico y Ácido cítrico al 10%, como irrigante final, comparando su remoción en los tercios cervical, medio, apical, con la utilización de dos quelantes. Este estudio es comparativo, de laboratorio y transversal, busca comparar la eficacia de los diferentes agentes quelantes, utilizados durante la irrigación para la eliminación de barrido dentinario. **RESULTADOS:** con la utilización de solo un irrigante, como el hipoclorito de sodio (NaClO) al 5.25%, en los tres tercios, se pudo observar la presencia de una densa capa de barrido dentinario, mientras que utilizando el EDTA al 17% se observó una capa no muy densa de barrido dentinario y con la utilización de Ácido cítrico la capa de barrido dentinario se observó en mínimas cantidades, por lo tanto comparando las dos soluciones quelantes, se demostró que el 68% de las piezas tratadas con EDTA al 17% presentan una ligera capa de barrido dentinario, mientras que un 32% de las piezas tratadas con Ácido Cítrico al 10%, presentaban una mínima capa de barrido dentinario.

**Palabras claves:** Quelantes, EDTA, ácido cítrico, hipoclorito de sodio.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The objective of this research was to analyze the elimination of dentinal sweeping and to compare two irrigating solutions, EDTA, 17% concentration, (Eufar®) and Citric Acid, prepared in Olmedo commercial house. **MATERIALS AND METHODS:** The study was performed on 72 extracted unirradicular premolars, in which the dental crown was removed; Transverse section was then performed for the observation under an electron microscope. The teeth were divided into 3 groups: Group A: control group, biomechanical instrumentation using sodium hypochlorite (NaCLO) at 5.25%. In group B: biomechanical instrumentation with the use of 5.25% sodium hypochlorite (NaCLO), physiological saline and 17% EDTA as final irrigant. In group C: Biomechanical instrumentation with 5.25% sodium hypochlorite (NaCLO), physiological saline and 10% citric acid, as final irrigator, comparing its removal in the cervical, middle, apical thirds with the use of two chelants. This study is comparative, laboratory and transverse, seeks to compare the efficacy of different chelating agents, used during irrigation for the removal of dentin. **RESULTS:** with the use of only one irrigant, such as sodium hypochlorite (NaCLO) at 5.25%, in the three thirds, the presence of a dense layer of dentinal sweep could be observed, whereas using EDTA at 17% was observed A not very dense layer of dentin barrel and with the use of citric acid the layer of dentin barrel was observed in minimum quantities, therefore comparing the two Chelating solutions, it was shown that 68% of the parts treated with 17% Have a slight layer of dentin sweep, whereas 32% of the pieces treated with 10% Citric Acid, presented a minimum layer of dentin barrel.

**Key words:** Chelator, EDTA, citric acid, sodium hypochlorite.

**CAPÍTULO I**  
**PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## INTRODUCCIÓN

La instrumentación del canal radicular tiene como principal objetivo la configuración y limpieza del canal radicular. El término limpieza, hace referencia a la remoción completa tanto del contenido inorgánico como orgánico, a través de correcta irrigación e instrumentación mecánica. Los instrumentos endodónticos durante la limpieza generan ciertas cantidades de detritus y barrillo dentinario, esto se debe a la acción ejercida sobre las paredes del canal radicular. El material generado durante la instrumentación está compuesto por virutas de dentina y tejido residual vital que se van adhiriendo en el canal radicular<sup>1</sup>.

El barrido dentinario creado, está compuesto por bacterias y tejido necrótico, el mismo que puede actuar como un sustrato, penetrando en el interior de los túbulos dentinarios, siendo deseable su remoción debido al efecto perjudicial<sup>2</sup>.

El barrido dentinario forma 2 capas: una superficial, que se encuentra adherida a las paredes dentinarias, es muy irregular, densa y amorfa con un espesor de 1 a 2  $\mu\text{m}$  y la otra que se encuentra muy profunda, formando tapones dentro de los túbulos dentinarios, obliterándolos total o parcialmente pudiendo llegar a una profundidad de hasta 40  $\mu\text{m}$  <sup>2</sup>.

Hoy en día los diferentes especialistas en endodoncia están de acuerdo con la remoción total del barrido dentinario, cuyo objetivo es lograr la muerte de microorganismos en el interior del canal radicular, ya que su presencia sirve como sustrato y crecimiento para el desarrollo de bacterias. Su completa remoción, aumenta la permeabilidad dentinaria y asegura una correcta desinfección de los túbulos dentinarios, permitiendo de esta manera que la irrigación sea exitosa <sup>3</sup>.

Existen sustancias que logran una completa remoción del barrillo dentinario, combinando sustancias como el hipoclorito de sodio al 2,5% o al 5,25%, que remueven el material orgánico, así como también la utilización de quelantes tales como el EDTA al 17% y Ácido Cítrico, que remueven el material inorgánico generando durante la instrumentación, este tipo de sustancias hoy en día, se han convertido en herramientas que son indispensables para la limpieza completa del canal radicular, dando resultados de manera significativa para el éxito de la terapia pulpar <sup>4</sup>.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

"Autores como Dogan, Yamada y Soares & Goldberg refieren que la presencia de barrillo dentinario o "smear layer" dentro de los conductos radiculares, podría representar el principal motivo de fracaso endodóntico de la mayoría de los tratamientos". Esto debido a que se le atribuye ser el ambiente ideal en el que se albergan microorganismos, principalmente y otros productos de desecho, convirtiéndose en una barrera que imposibilita la desinfección de los canales, tornando más difícil la llegada de los irrigantes a los lugares más recónditos de los mismos <sup>7</sup>.

El escaso conocimiento sobre el uso de agentes quelantes para la utilización de la eliminación del barrido dentinario en una preparación final del conducto radicular, impide una correcta eliminación de microorganismos presentes en los túbulos dentinarios.

El propósito de este trabajo de investigación, es dar a conocer la importancia que tiene el uso de quelantes en la preparación final del conducto radicular, analizando los resultados clínicamente, mediante la observación de la eliminación del barrillo dentinario con la utilización del microscopio operativo, favoreciendo de esta manera la permeabilidad del conducto, dando como resultado final una obturación tridimensional del canal radicular.

Cuando no existe una remoción del barrillo producido durante la instrumentación biomecánica, puede ser un factor muy importante para que exista un fracaso en la terapia endodóntica debido a que permanecen residuos de microorganismos y toxinas al interior de los túbulos dentarios, impidiendo que el cemento obturador fluya correctamente.

Este estudio se realizó con la línea de investigación de la Unidad Académica de Salud y Bienestar, la misma que corresponde a métodos de tratamientos, que presenta carácter prospectivo, E. C. C. A. (ensayo clínico, controlado aleatorizado. Presenta efectividad porque se está trabajando en condiciones reales, presenta también eficacia (estudio de laboratorio), eficiencia: ¿Qué sustancia irrigante resulta más efectiva; la utilización de un quelante como EDTA al 17% o Ácido Cítrico, utilizando como irrigación final, según la escala de eliminación de barrillo mediante la observación clínica en piezas extraídas?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Durante la preparación biomecánica de los canales radiculares y tras la misma, se emplean diferentes sustancias para la limpieza de los mismos, sin embargo, se desconoce el grado de efectividad que éstas tienen sobre la eliminación del “smear layer”. La importancia de la eliminación del barrillo dentinario producido durante la instrumentación asegura casi un 100% del éxito de la terapia pulpar.

El presente estudio se efectuó con el propósito de analizar la presencia o no de barrillo dentinario en los diferentes tercios de la porción radicular con la utilización de dos quelantes al final de la instrumentación, mediante el uso del microscopio operatorio, para de esta forma registrar donde existe mayor acumulación de barrillo dentinario durante la preparación del sistema radicular.

Esto demuestra que, a pesar de los diferentes estudios realizados hasta la actualidad, no se ha podido encontrar una solución irrigadora ideal que asegure la completa desinfección del canal radicular.

Es imprescindible observar datos cuantificables acerca de la utilización de los quelantes en combinación o no como una solución irrigadora y establecer una comparación que determine si se puede llegar a la eliminación completa de bacterias, con la utilización únicamente de una solución irrigadora o en combinación de quelantes.

Para la remoción del barrillo dentinario generado durante la preparación del canal radicular, existen sustancias que logran remover, pero que ninguna ha demostrado ser efectiva cuando se la usa por sí sola. Es por ello que se recomienda el uso de un quelante como el EDTA al 17%, así como también la utilización de ácido cítrico, combinado con hipoclorito de sodio, ya sea al 2,5% o al 5,25% para lograr su completa remoción.

La relevancia científica del presente estudio, se adjudica, en remover los microorganismos presentes en el canal radicular, antes y durante la instrumentación biomecánica, mediante la eliminación del barrido dentinario que se produce durante la preparación biomecánica del sistema radicular, a la vez, concientizar en los clínicos,

sobre cómo se debe hacer la preparación del sistema radicular y así poder brindar un éxito total en nuestros tratamientos de conductos.

Gracias al presente estudio investigativo, la comunidad odontológica, podrán recordar cómo realizar un correcto proceso de irrigación, evitando de esta manera una contaminación pos-operatoria del sistema radicular, así como también evitar un posible fracaso endodóntico.

El presente estudio es completamente viable puesto que los recursos son autofinanciados por la investigadora, quien en cooperación del Dr. Jaime Tapia prestara sus servicios para la elaboración de este proyecto de investigación.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

- ✓ Comprobar la eficacia de la eliminación del barrillo dentinario, con la utilización de dos quelantes EDTA al 17% y Ácido cítrico al 10%, utilizando como irrigante final, según la escala de eliminación al observar al microscopio operativo en el consultorio dental de la clínica Monte Sinaí en el año 2016.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- ✓ Observar al microscopio operativo la eliminación del barrillo dentinario, provocada durante la preparación biomecánica del canal radicular, con la utilización de dos quelantes EDTA al 17% Y Ácido cítrico, utilizándolos como irrigantes finales.
- ✓ Determinar si el grado de remoción del barrillo dentinario es semejante en cada uno de los tercios del conducto (cervical, medio y apical).
- ✓ Verificar que solución quelante fue más eficaz en la remoción del barrido dentinario.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1.a Éxito de la terapia Pulpar

Los principios básicos de la práctica endodóntica, es asegurar el éxito endodóntico a corto, mediano y largo plazo. El correcto tratamiento se basa en la interacción de algunos factores, como el acceso, la preparación y obturación final. Es fundamental que sean completados con la irrigación, la medicación intra-conducto cuando esta sea necesaria y que exista un buen sellado coronal, tanto definitivo como temporal <sup>5</sup>.

### 4.1.b Principios Técnicos del Tratamiento de Conductos Radiculares.

#### Objetivos:

- Disfrutar de los avances técnicos de la endodoncia.
- Disfrutar de larga experiencia clínica.
- Realizar el tratamiento del conducto radicular en una sola sesión en todos los casos.
- No utilizar medicación tópica temporal, es decir, no utilizar medicación tópica entre sesiones.
- Atribuir mayor rapidez al tratamiento, con mayor comodidad al paciente y menor estrés al profesional.
- Utilizar soluciones irrigadoras y material obturador sin evaluación previa de biocompatibilidad.
- Evaluar el éxito del tratamiento, solo clínica y radiográficamente.

Según Spangber, enfatizaba que: *“La mayoría de procedimientos terapéuticos en Endodoncia se basaba en consideraciones filosóficas y, lo que es peor, en opiniones personales y/o en la experiencia clínica de diferentes autores, y no en evidencia científica”* (1995)<sup>6</sup>.

Así mismo Langeland nos dice que: *“La terapia endodóntica esta influenciada, en alto grado, por propaganda y opiniones personales, al revés de investigaciones científicas”* (1995)<sup>6</sup>.

De acuerdo con la escuela, el éxito del tratamiento de conductos radiculares, se define no solo por su evaluación clínica y radiográfica pos tratamiento, si no también, por su evaluación histológica, al extrapolarse para las condiciones clínicas de tratamientos de los mejores resultados comparativos obtenidos en las investigaciones, en general realizadas in vivo<sup>6</sup>.

#### **4.1.1 Estructura del complejo dentinopulpar**

##### **4.1.1.a Dentina**

La dentina es un tejido mineralizado del diente que se encuentra rodeado por esmalte en la corona y cemento en la zona radicular, que delimita una cavidad pulpar, la que por fin didáctico se divide en: cámara pulpar y conducto radicular <sup>7</sup>.

La dentina está compuesta por un 70% de material inorgánico, un 18 % de material orgánico y 12 % de agua. El componente inorgánico está compuesto principalmente por cristales de hidroxiapatita que son de menor tamaño que los del esmalte y el material orgánico está compuesto por colágeno tipo I (90% de la matriz) y de proteínas similares al hueso <sup>7</sup>.

La dentina se clasifica en dentina primaria, secundaria o terciaria. La dentina primaria se forma desde los primeros estadios embriológicos hasta que el diente entre en contacto con el diente antagonista. En ella podemos distinguir la dentina de manto, que es una dentina superficial y la primera en formarse y la dentina circumpulpar que rodea toda la cámara pulpar <sup>7</sup>.

La dentina de manto se deposita primeramente en la unión amelodentinaria, se extiende aproximadamente en 150 um desde la unión en dirección a la pulpa hasta la zona de dentina interglobular o globular. Esta dentina se denomina así porque sirve de recubrimiento o manto sobre el resto de dentina. La dentina circumpulpar se encuentra subyacente a la dentina de manto y globular <sup>7</sup>.

La dentina globular normalmente solo existe a nivel de la corona dentaria, pero puede extenderse a nivel de la raíz, la dentina globular contiene áreas altamente hipomineralizadas denominados espacios interglobulares <sup>7</sup>.

La dentina secundaria, es una dentina regular, se encuentra formándose durante toda la vida desde el momento que entra en contacto con el diente antagonista. Su depósito es más lento. Este tipo de dentina se forma internamente a la dentina primaria. Algunos autores, teorizan que el encéfalo controla el crecimiento de la dentina enlenteciendo el ritmo de la producción <sup>7</sup>.

La dentina terciaria, se forma tras agresiones del medio externo como caries, procesos destructivos no cariogénicos, fracturas, etc.; el espesor de dentina terciaria va a depender mucho de la duración del estímulo. Este tipo de dentina puede depositarse rápidamente cuando la dentina se muestre irregular, con presencia de túbulos escasos y entrelazados. En varios casos se ha podido observar presencia de odontoblastos, fibroblastos, así como también células sanguíneas <sup>7</sup>.

Existe una capa de dentina sin mineralizar, denominada predentina, la predentina mide de unos 20 um a 30 um de ancho, está situada entre los odontoblastos y la dentina circumpulpar. La primera capa de matriz extracelular formada por los odontoblastos es predentina; a medida que esta se calcifica se forma nueva predentina. Así, dicha capa se mantiene durante toda la vida del diente.

En la dentina también encontramos túbulos dentinarios, que son estructuras cilíndricas delgadas que se extienden por todo el espesor de la dentina, desde la pulpa hasta la unión amelodentinaria o cementodentaria<sup>7</sup>.

Cuando realizamos preparaciones cavitarias, se ejerce una actividad mecánica sobre el tejido dentinario, producto de esta actividad, los túbulos dentinarios se bloquean, por la presencia de barrillo dentinario que se forma durante la preparación. En el barrillo dentinario, podemos encontrar pequeñas partículas de dentina cortada, generando por la acción ejercida en el canal radicular. Estas pequeñas partículas son capaces de penetrar en los túbulos dentinarios, actuando de esta manera como tapones, alterando a su vez el paso de la sustancia irrigadora, así como también el sellado de la preparación<sup>7</sup>.

Cabe recalcar que cuando existen principalmente, procesos patológicos como la caries, así como también los defectos degenerativos no cariogénicos como la atrición, la abrasión dental, la preparación de cavidades y la conformación de conductos radiculares provocan cambios en la dentina. Los cambios se asocian a la degeneración

odontoblástica, calcificación de túbulos produciendo una esclerosis, así como también la formación de dentina terciaria <sup>7</sup>.

#### **4.1.1.b Pulpa Dental**

La pulpa dental es un tejido conectivo especializado, blando y laxo localizado en la porción central de cada diente. La pulpa presenta:

**4.1.1.c Zona Central:** Está comprendida por arterias, venas y troncos nerviosos que entran a la pulpa desde el conducto apical. Las células más frecuentes que se encuentran en la pulpa son los fibroblastos, los odontoblastos <sup>7</sup>.

En la porción central existen vasos más grandes con células musculares de soporte en sus paredes, las mismas que se encuentran bajo el control simpático post ganglionar. Existen varias teorías acerca de la conducción del dolor a través de la dentina, la más conocida es la teoría hidrodinámica, la misma que describe cuando el odontoblasto entra en contacto con las terminaciones pulpaes e intratubulares <sup>27</sup>.

**4.1.1.d Zona Periférica:** Consta de: zona odontoblástica, zona acelular y la zona rica en células.

- **Zona Odontoblástica:** se localiza debajo de la predentina. Esta capa se comprende los cuerpos celulares de los odontoblastos, además podemos encontrar también, capilares y fibras nerviosas. Cuando los odontoblastos están íntimamente interconectados existe una unión comunicante. Esta unión permite la transferencia de señales químicas y eléctricas que permiten una respuesta y reacción <sup>27</sup>.
- **Zona acelular:** esta zona está situada debajo de la zona odontoblástica, esta zona es un sustrato denso y capilarmente extenso. Se encuentra atravesada por los capilares sanguíneos, y fibras nerviosas. El sistema circulatorio provee de oxígeno y nutrientes y a su vez remueve productos de desechos, sus productos de la inflamación. Ante un cambio de la presión del tejido pulpar resultante de una inflamación o de cualquier estímulo, abra una respuesta protectora neuroactiva en los estímulos <sup>27</sup>.

- **Zona rica en Células:** entre las células presentes tenemos: células ectomesenquimáticas indiferenciadas, fibroblastos, macrófagos y linfocitos. Las células ectomesenquimáticas indiferenciadas y los fibroblastos son capaces de diferenciarse mitóticamente y producir una matriz de colágeno para servir de sustitutos funcionales en la reposición de células odontoblasticas u odontoblastos destruidos. Ellas son las responsables de la producción de la dentina terciaria reparadora <sup>27</sup>.

Cabe mencionar que la pulpa cumple con diferentes funciones tales como:

**Formadora:** creando dentina primaria y secundaria, así como también la respuesta protectora o la dentina reparadora<sup>27</sup>.

**Nutritiva:** proporciona el suministro vascular y medio de transferencia de la sustancia fundamental para las funciones metabólicas y el mantenimiento de las células y la matriz orgánica<sup>27</sup>.

**Sensorial:** transmitiendo la respuesta dolorosa aferente (nocicepcion)<sup>27</sup>.

**Protectora:** respondiendo a estímulos inflamatorios y antigénicos<sup>27</sup>.

#### **4.1.1.e Tronco Nervioso Pulpar.**

Los troncos nerviosos se encuentran atravesando toda la pulpa dental, siguiendo hacia el área coronal y con sus ramificaciones a medida que se extiende periféricamente. Los troncos nerviosos grandes están envueltos por células de Schwann, a medida que el órgano pulpar va madurando.

#### **4.1.1.f Manifestación del Dolor Pulpar**

Cuando existe la presencia de dolor, se debe a las altas concentraciones nerviosas que existen dentro del diente, este proceso ocurre cuando la pulpa se encuentra expuesta a los diferentes cambios de temperatura como a estímulos eléctricos, químicos y a la presión. La relación íntima de las terminaciones nerviosas, los odontoblastos y sus prolongaciones tienen una importancia significativa. Las terminaciones nerviosas se encuentran a cierta distancia donde se percibe el dolor, en la unión amelodentinaria y en el esmalte interno <sup>7</sup>.

Existen varias teorías que explican este tipo de fenómeno. La primera es la teoría de inversión que se basa en la creencia de que existen numerosos nervios hasta la unión

amelodentinaria, pero hoy en día no se ha demostrado que ocurra este tipo de fenómeno, la segunda otros investigadores creen que las prolongaciones odontoblástica, actúan como receptores de conducción del dolor hacia las terminaciones nerviosas, existe también la teoría hidrodinámica que fue desarrollada para explicar la transmisión del dolor, esta teoría se basa, cuando se estimula dolor a nivel de la dentina, el líquido y las prolongaciones odontoblásticas se mueven dentro de los túbulos, contactando con las terminaciones nerviosas en la dentina interna y la pulpa adyacente. Cuando se contactan estas terminaciones, estas se deforman y actúan como mecano receptor para producir un impulso <sup>7</sup>.

#### **4.1.2 Instrumentación del Sistema Radicular**

La instrumentación del canal radicular, denomina también preparación biomecánica, comprende la limpieza y conformación del sistema de conductos obteniendo una preparación con una conocida corono apical continua, eliminando el tejido pulpar y los microorganismos y respetando la anatomía pulpar <sup>9</sup>.

#### **4.1.3 Objetivos de la preparación Biomecánica:**

- Eliminar material orgánico
- Eliminar microorganismos
- Diseñar y preparar la forma cavitaria que permita obturación, convergente hacia apical y divergente hacia coronal.
- Establecer forma cónica
- Mantener conducto en situación espacial original
- Mantener el foramen en posición espacial original
- Mantener el diámetro menor tan pequeño como sea posible

Durante la preparación biomecánica del sistema radicular se produce barrillo dentinario proveniente de la instrumentación, debido a ello, al no ser removido por completo del canal radicular puede provocar el fracaso endodóntico, ya que las bacterias y toxinas no son completamente removidos <sup>9</sup>.

#### **4.1.4 Limpieza y conformación del canal Radicular**

La limpieza y conformación del canal radicular fue determinada por Schilder, como la limpieza de todo sustrato tanto orgánico como inorgánico provenientes de la cavidad

pulpar , así como también una correcta eliminación de cualquier sustrato que se puede formar durante la instrumentación, así asegurando que la obturación sea completamente hermética y tridimensional. La limpieza y conformación del sistema radicular, va a estar siempre condicionada por el estado patológico de la pulpa y de los tejidos perirradiculares <sup>9</sup>.

Hoy en día existen diferentes técnicas que facilitan la limpieza y conformación del sistema radicular. Autores como *“Mullaney, Clem y Schilder describían la técnica de retroceso, denominada Step Back que consiste en preparar la porción apical con instrumentos de menor diámetro y se continúa ensanchando el conducto con instrumentos de mayor calibre a distancia del ápice, preparando en forma escalonada y progresiva, y la recapitulación o repetición ”*<sup>9</sup>.

*“Clem la denominó Step Preparation o Preparación Escalonada. Schilder la denominó Instrumentación Seriada”* <sup>9</sup>.

*“Un grupo de endodoncistas de la Universidad de Oregon en el año 1978, propusieron una nueva técnica de instrumentación para piezas con necrosis pulpar denominada escalonada de avance progresivo sin Presión, denomina también como técnica de Crown-Drown”* <sup>9</sup>.

*“Marshall y Pappin en el año 1980”,* recomendaron el uso de esta técnica, la misma que consiste en que la preparación empieza desde la corona hacia abajo, para la instrumentación de conductos que contengan una pulpa necrótica, utilizando fresas Gates Glidden y limas de grueso calibre en los tercios coronarios del conducto y luego limas progresivamente menores desde la corona hacia abajo <sup>9</sup>.

*“Goerig, Michelich y Schultz en 1984, describen una técnica para preparación de conductos curvos, mediante la utilización combina de la técnica de Crown Down y Step Back que consiste en el pre-ensanchamiento de los tercios coronario y medio del conducto (Crown Down), seguida de la preparación apical mediante una modificación de la escalonada (Step Back)”*<sup>9</sup>.

#### 4.1.5 Barrido dentinario Presente en el Canal Radicular.

El "barrillo dentinario" o "smear layer" fue descrito por primera vez por Boyde en 1963, como resultado de la acción instrumental durante la preparación del canal radicular, Mc Comb y Smith (1975) fueron los primeros en observar en los conductos instrumentados durante la preparación del sistema radicular <sup>10</sup>.

El barrido dentinario se puede identificar en dos fases, una orgánica y otra inorgánica. El componente orgánico está constituido por tejido necrótico, bacterias, células sanguíneas, fibras de colágeno de la dentina e incluso prolongaciones dentinoblásticas, el componente inorgánico está constituido por virutas o partículas procedentes de los tejidos duros del diente, los cuales son generados durante la instrumentación mecánica del canal radicular, estas partículas esta compuestas principalmente por cristales de hidroxiapatita <sup>10</sup>.

*“La presencia de barrillo dentinario fue observada e identificada gracias al uso del microscopio electrónico de barrido, y fue descrita por primera vez por Eick (1970). Los mismo que observados que dicha capa está hecha de partículas que varían en tamaño desde menos de 0,5 a 15  $\mu\text{m}$ ”* <sup>10</sup>.

El "barrillo dentinario" a nivel del conducto, se denomina "capa parietal Endodóntica", el mismo que recibe el nombre por el fenómeno fisicoquímico que se produce durante la instrumentación biomecánica <sup>10</sup>.

*“La capa parietal endodóntica” se observa microscópicamente como, una masa homogénea de aspecto granular con partículas de tamaño que oscilan entre 0,05 mm y 0,1 mm de diámetro, cuando se observa a mayor resolución se aprecia la estructura granular, que entran en los orificios de los túbulos dentinarios”* <sup>10</sup>.

La capa que se encuentra en la superficie se divide en dos partes: la primera parte, es una capa superficial que se deposita dentina intertubular, la misma que contiene tubos delgados, cuya eliminación es fácil, la otra que es intratubular que ocluye los túbulos y esta se encuentra fuertemente adherida <sup>10</sup>.

En el interior de los túbulos dentinarios pueden habitar diferentes bacterias provenientes del barrido dentinario, como consecuencia de su escasa eliminación, que posteriormente serán las responsables de generar patologías pos-operatorias, ya sea de origen pulpar o periapical. *“Se ha demostrado en estudios "in vitro" e "in vivo" que las bacterias son capaces de colonizar y desarrollarse en el interior de los túbulos dentinarios del conducto radicular y que, a veces, no se consigue su eliminación con la instrumentación”*<sup>10</sup>.

#### **4.1.6 Efecto de la Capa de Barrillo Sobre el Sellado y Microfiltración**

El barrillo dentinario se presenta a nivel del canal radicular como una capa porosa, que se encuentra adherido entre el material de obturación y la pared de la dentina. Cuando existe presencia de barrillo dentinario, impide que los cementos selladores penetren en los túbulos dentinarios dando como resultado un sellado insuficiente <sup>12</sup>.

Evidencias revelan que la filtración y la contaminación por bacterias, son los responsables del fracaso endodóntico, pues ahí la importancia de la completa eliminación del barrillo dentinario, ya que mejora considerablemente la obturación del canal radicular, aumentando el área de contacto entre la superficie dentaria y el material sellador <sup>12</sup>.

La filtración podemos definirla como el paso de fluidos, bacterias y sustancias químicas a través de la estructura de la raíz y el material utilizado para el sellado. *“Silqueria Jr. en 1993 realizó un estudio en piezas extraídas para evaluar el grado de filtración apical con la eliminación de barrillo dentinario, utilizando como irrigante final EDTA al 17%, cuyos resultados demostraron ser significativos, en cuanto al grado de filtración”*<sup>12</sup>.

En diferentes estudios realizados demuestran que la eliminación de la capa del barrillo dentinario, mejora significativamente el sellado apical y coronal, independientemente del tipo de obturación, el tipo de sellador <sup>12</sup>.

#### **4.1.7 Desinfección de los conductos**

Cuando no se realiza una correcta desinfección de conductos, las mismas bacterias que se encuentran en el conducto formarían parte de una porción orgánica del barrillo dentinario. Es por esta razón que algunos autores determinan que es muy importante la eliminación de la capa parietal endodóntica del canal radicular, para eliminar las

bacterias y así facilitar la acción de las sustancias irrigadoras en el interior de los túbulos dentinarios <sup>13</sup>.

*“Determinados autores manifiestan que la capa parietal endodóntica se solubiliza progresivamente, dejando espacios muy vulnerables para la colonización de bacterias en el interior de los túbulos dentinarios modificando las presiones de los fluidos en el interior de los mismos”<sup>13</sup>.*

La presencia de la capa parietal dificulta la penetración y difusión a los agentes desinfectantes antimicrobianos, por lo que habrá que utilizar desinfectantes con un alto grado de penetración, como el yoduro potásico yodado que tiene una acción en corto tiempo y además en un desinfectante de baja toxicidad <sup>13</sup>.

Podemos decir que la capa parietal endodóntica actúa como barrera antibacteriana, cuando el conducto se encuentra completamente libre de bacterias, pero es muy probable que solo retrase la penetración bacteriana si se produce contaminación <sup>13</sup>.

La eliminación completa de la capa parietal va a facilitar la acción de los diferentes desinfectantes utilizados dentro del canal radicular. En algunos casos será necesario la utilización de un antiséptico de una acción corta pero que sea profunda o de acción más duradera como el hidróxido de calcio, aunque menos profunda <sup>13</sup>.

#### **4.1.8 Remoción de la Capa de Barrido Dentinario**

La eliminación de la capa de barrido dentinario se logra utilizando soluciones químicas, que interactúan entre sí, durante la preparación de conductos radiculares, tales como la utilización de quelantes, como el EDTA (ácido etileno diamina tetraacético), combinaciones del EDTA con NaClO, ultrasonido ácido orgánicos y más recientemente el uso de láser.

#### **4.1.9 Irrigación de Conductos Radiculares**

La instrumentación de conductos radiculares no elimina completamente su contenido, siendo fundamental la irrigación para la limpieza y desinfección de los mismos, sobre todo en los conductos laterales y accesorios. Entre las sustancias más utilizadas tenemos:

#### **4.1.9. a Hipoclorito de sodio**

Actualmente, la solución irrigadora de elección en Endodoncia continúa siendo el hipoclorito de sodio, que es comúnmente utilizado en concentración de 0.5 y 5,25%<sup>14</sup>.

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncia como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor a cloro, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, además de ser un potente agente antimicrobiano<sup>14</sup>.

##### **Redacción**

El Hipoclorito de Sodio se activa eficazmente cuando se lo utiliza como ultrasonido en la preparación del canal radicular, para destrucción de detritus inorgánico, además del orgánico, así como también potencializar sus propiedades bactericidas y disolventes, ante la exposición al calor <sup>14</sup>.

Siqueira y Col en el año 2000 realizaron un estudio in vitro para observar la reducción bacteriana del el E. faecalis, con la instrumentación de soluciones de NaCLO al 1%, 2,5%, 5%, y solución salina, los resultados demostraron que el NaCLO, por su gran capacidad de disolver tejido pulpar, así como también demostraron que el NaCLO al 5%, tiene una mayor capacidad de disolver tejido inorgánico<sup>14</sup>.

En el año 2012 los autores Cárdenas A, Sánchez S, Tinajero C, determinan que el uso de hipoclorito de sodio en concentraciones inadecuadas, pueden llegar a provocar toxicidad, provocando un daño del tejido por necrosis de licuefactiva, causando una destrucción profunda de tejido, debido al uso de altas concentraciones, los síntomas pueden ser evidentes inmediatamente<sup>14</sup>.

El hipoclorito de sodio no puede eliminar el lodo dentinario producido durante la instrumentación mecánica, cuando es combinado con EDTA se obtiene resultados satisfactorios <sup>14</sup>.

#### **4.1.9.b Ácido Etilendiamino Tetraácetico (EDTA).**

Es el primer quelante descrito para el uso en Endodoncia por Ostby en 1957, este tipo de quelante es específico para el ion calcio y por consiguiente para la dentina<sup>15</sup>.

Ostby concluyo a través de investigaciones clínicas e histológicas, que el EDTA facilita el ensanchamiento del conducto, lo cual fue demostrado a través de observaciones clínicas en el microscopio, el cambio que causa en la dentina radicular<sup>15</sup>.

El uso del EDTA en la preparación biomecánica del canal radicular provee beneficios como:

- Ayuda a la limpieza y desinfección de la pared de la dentina del conducto radicular, ya que elimina el lodo dentinario, que se genera durante la conformación del conducto durante la instrumentación.
- Facilita la acción del medicamento intraconducto, al incrementar el diámetro de los túbulos dentinarios y la permeabilidad de la dentina.
- Condiciona la pared de la dentina del conducto para promover un gran grado de adhesión del material de obturación.

Dogan y Yamada afirman que durante y después de la instrumentación es necesario usar agentes quelantes, seguido por algún solvente de tejido. Es así que en la actualidad el método más efectivo para la eliminación, tanto del componente orgánico como inorgánico, se debe utilizar el EDTA, con NaOCl, para obtener túbulos dentinarios completamente limpios, así como también conductos accesorios, asegurando de esta manera una excelente permeabilidad los conductos dentinarios, proporcionando de esta manera un buen sellado hermético y por ende el éxito del tratamiento de conductos<sup>15</sup>.

El pH óptimo para la desmineralización de la dentina es entre 5 y 6, sin embargo, usualmente las preparaciones comerciales de EDTA tienen un pH de 7.3. Serper realizó un estudio sobre los efectos desmineralizantes del EDTA a diferentes concentraciones de pH demostrando que la acción quelante fue más efectiva a un pH neutral 7.5 que a un pH de 9<sup>15</sup>.

El tiempo recomendando de EDTA, es por 3 minutos dentro del conducto radicular es efectivo en la remoción del barrillo dentinario. Cuando aplicamos por tiempos prolongados, como a los 10 minutos, causa erosión en la dentina peritubular e intertubular, esta erosión se debe a una excesiva apertura de los túbulos y un ensanchamiento del diámetro tubular, por lo que sugieren no utilizarlo por más de 3 minuto<sup>15</sup>.

La irrigación final con EDTA al 17%, seguida de NaOCl al 5.25%, resulta en una mezcla sinérgica que disminuye la tensión superficial, permitiendo la difusión facilitada del

NaOCl para obtener una efectiva acción quelante sobre la hidroxiapatita de los túbulos dentinarios<sup>15</sup>.

#### **4.1.9.c Ácido Cítrico**

Ácido cítrico es un ácido orgánico, que se utiliza en gran parte al 10%, este tipo de quelantes se utiliza conjuntamente con NaClO, con el fin de eliminar el smear layer, producido durante las preparaciones del canal radicular<sup>16</sup>.

El ácido cítrico por su pH bajo tiene la capacidad de unirse mediante radicales libres a iones metálicos, como al calcio presente en los cristales de hidroxiapatita de la dentina, para producir quelatos, que reaccionan con las terminaciones del agente quelante al remover los iones de calcio de la dentina formando un anillo, la dentina se reblandece cambiando las características de solubilidad y permeabilidad de tejido, especialmente de dentina peritubular, incrementando de esta manera el diámetro de los túbulos dentinarios<sup>16</sup>.

La reacción del ácido cítrico a nivel del canal radicular, es que, al incrementar el diámetro de los túbulos, hace que exista una mayor penetración de la sustancia irrigadora, de la medicación intraconducto, así como también del material obturador<sup>16</sup>.

Hoy el día el ácido cítrico no se lo utiliza únicamente para la práctica Endodóntica, si no también se la utiliza, en la Periodoncia, los periodoncistas la utilizan en solución acuosa, con un pH de 1 por dos o tres minutos para grabar las superficies radiculares enfermas, así, facilitar la formación, nueva inserción y cementogénesis. Incluso utilizando en concentraciones hasta el 50%<sup>17</sup>.

Cohen y Hargreaves en el 2011, en su estudio sobre el ácido cítrico, demuestran que el ácido es ligeramente más potente a la misma concentración que el EDTA, pero que ambos agentes muestran gran eficacia en la remoción del smear layer<sup>17</sup>.

#### **4.1.10 Uso de Microscopio Operativo en la Practica Endodóntica**

El microscopio es un aparato sencillo, fácil de manipular, permite mejorar los tratamientos clínicos y la posición ergonómica del operador<sup>6</sup>.

La ampliación de la imagen que el microscopio clínico proporciona, supera ampliamente la de las lupas frontales de magnificación. La ampliación, la iluminación que brinda el

microscopio, constituyen unas de las propiedades más importantes del microscopio. La fuente de luz generada por el microscopio, genera una iluminación denominada coaxial, que se caracteriza por eliminar la formación de sombras e iluminar las partes más profundas del canal radicular<sup>6</sup>.

La fuente de luz puede ser halógena o de xenón. Una iluminación amarillenta no permite realizar documentaciones de calidad, por es la luz blanda es la más recomendada<sup>6</sup>.

#### **4.1.10.a Aplicaciones del Microscopio Clínico en el Tratamiento Endodóntico Convencional.**

La utilización del microscopio en los tratamientos endodónticos convencionales permite realizar procedimientos clínicos de calidad, por el aumento de la capacidad visual que proporciona y por la iluminación coaxial. El operador puede realizar fácilmente todas las etapas<sup>6</sup>.

Con el microscopio clínico se pueden identificar cualquier situación anatómica que dificultan los procedimientos e inducen a error y accidentes. La utilización del microscopio clínicos, nos ayuda a detectar dificultades adicionales, como por ejemplo, conductos extras en el piso de la cámara pulpar de molares o en conductos rasgados, que tienden a duplicarse, así como también el sellado de perforaciones accidentales situadas en el piso de la cámara pulpar o a nivel de las paredes dentinarias, también nos ayuda a identificar cuando existen la presencia de perforaciones patológicas provocadas por reabsorciones radiculares internas, cuando existe este tipo de complicaciones, la ampliación de la imagen y la iluminación que proporciona el microscopio, permite un acceso visual de la perforación<sup>6</sup>.

También hay que considerar los tratamientos endodónticos de dientes con ápices inmaduros, los tratamientos endodónticos en dientes con anatomía inusual como dens-in-dente y los conductos en forma de C. Otra ayuda que brinda el microscopio es la visualización de instrumentos fracturados en el interior de los conductos radiculares, la identificación de fisuras y fracturas radiculares, la remoción de pernos de resina del interior de conductos radiculares<sup>6</sup>.

Con la utilización del microscopio los procedimientos clínicos, se tornan más seguros y controlados, el mismo que proporcionan tasas de éxitos más previsible.

Cabe recalcar la importancia que tiene la utilización del microscopio en el campo Odontológico, ya que proporciona un examen clínico de calidad, que asegura el éxito del tratamiento a realizar<sup>6</sup>.

## 4.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

**Obra:** Artículo de revista “HIPOCLORITO IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES.

**Autores:** Ángel Cárdenas-Bahena, Sergio Sánchez-García, Carlos Tinajero Morales, Víctor Manuel González-Rodríguez,

**Resultado:** OBJETIVO del siguiente estudio fue analizar el hipoclorito de sodio según sus concentraciones y diferentes marcas empleadas para la irrigación del sistema radicular, así como también comparar dichas concentraciones según la literatura ( 5,25 2,5 % ), MÉTODOS Y MATERIALES realizaron un sondeo de opinión a especialistas en endodoncia miembros de la academia mexicana de Endoncia, así como también se utilizó productos comerciales, se tuvieron 10 muestras por cada marca comercial divididas en dos números de lotes distintos, a las cuales se les realizaron 15 titulaciones hasta hacer un total de 150 por cada marca comercial. RESULTADOS obtenidos fueron 77.1% de especialista utilizaba únicamente el hipoclorito, la marca comercial más utilizada fue Cloralex con 43.2%, seguido de Clorox concentrado 30.2%, Viarzoni-T 16.7% , Great Value 1.0% , Los Patitos 0.5% , combinaciones y otras marcas comerciales 8.3%. Las concentraciones mayormente empleadas por los encuestados son de 5.0 y 2.5% de hipoclorito con un 19.8%. El 35.9% de la población encuestada usa el hipoclorito de sodio directo de la botella, mientras tanto el 17.2% lo diluye en partes iguales; el resto de la población lo usa de diversas maneras. CONCLUSIONES: Las concentraciones en los productos comerciales empleados comúnmente, no son recomendados según la literatura (5.25 y 2.5%); ya que se puede generar un daño tisular cuando se utiliza para la instrumentación del sistema del conducto radicular siendo su empleo inadecuado y sin aislamiento <sup>17</sup>.

**Obra:** Artículo de Revisión Bibliográfica de la Revista de Acta Bio- Clínica de la Universidad de los Andes de Venezuela “IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA: PUESTA AL DÍA”

**Autores:** Raúl Miliani, Kelly Lobo, Oscar Morales.

**Resultados:** OBJETIVO de estudio fue determinar la efectividad de las diferentes soluciones irrigadoras, basada en revisiones actualizadas de la literatura. Los MATERIALES Y MÉTODOS se basó en revisiones bibliográficas citados en google

académico, artículos publicados tanto en español e inglés, utilizando las sustancias irrigadoras con nombre de hipoclorito de sodio, edta, irrigacion, clorhexidina y mtad. Los RESULTADOS de las diferentes revisiones bibliográficas no se encontraron un irrigante totalmente efectivo, sin embargo, se encontró que el hipoclorito de sodio es la sustancia más utilizada por su propiedad antimicrobiana. Se encontró la utilización de dos sustancias irrigadoras dando resultados satisfactorios en el sistema de conductos radicular. CONCLUSIONES se determinó que la combinación de dos sustancias irrigadoras como el hipoclorito sodio con EDTA al 17% en solución dan resultados satisfactorios, eliminando no solo el tejido necrótico, eliminando la capa de barrido dentinario, que proviene de la instrumentación biomecánica del sistema del conducto radiculares, dando como resultado el éxito en la terapia endodóntica <sup>18</sup>.

**Obra:** Artículo Científico “EFECTIVIDAD DEL ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRAACÉTICO Y ÁCIDO CÍTRICO EN LA REMOCIÓN DEL BARRILLO DENTINARIO DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES”

**Autores:** Carolina Morelia H, Liliana Arias J, José Lerner O.

**Resultados:** el OBJETIVO determinar la efectividad del EDTA Y Ácido cítrico en la remoción del barrido dentinario en el sistema radicular. Como MÉTODO DE ESTUDIO se utilizó 70 premolares monorradiculares, con un solo conducto, a las que se les aplicó NaOCl al 5.25% combinado con EDTA al 17% e NaOCl al 5.25% combinado con AC al 10%. RESULTADOS Se observó a través del microscopio electrónico de barrido (MEB) que los dientes irrigados con EDTA presentó menor cantidad de barrillo dentinario en comparación con los irrigados con AC, en todos los tercios radiculares, encontrándose diferencia estadísticamente significativa. Se CONCLUYÓ que el EDTA genera mejores resultados que ácido cítrico en la eliminación del barrillo dentinario, y que es muy importante su utilización en la práctica endodóntica <sup>19</sup>.

**Obra:** Artículo de Revisión Bibliográfica de la Universidad de Intercontinental de la ciudad de México, “CONCEPTOS Y TÉCNICAS ACTUALES EN LA IRRIGACIÓN ENDODÓNTICA.”

**Autores:** Jorge Vera Rojasl, Marianella Benavides García, Eugenio Moreno Silva, Mónica Romero Viñas.

**Resultados:** OBJETIVO de su estudio fue presentar diferentes métodos de irrigación disponibles en la actualidad en Endodoncia, en base a los resultados obtenidos,

RESULTADOS los autores no recomiendan el uso, alternancia o mezcla de irrigantes que intraconducto formen sustancias tóxicas o carcinogénicas, CONCLUSIONES que una efectiva técnica de irrigación es un prerequisite para el éxito del tratamiento endodóntico <sup>20</sup>.

**Obra:** Artículo Científico “ESTUDIO DE LA EFICACIA DE DIFERENTES SOLUCIONES DE EDTA Y ÁCIDO CÍTRICO EN LA REMOCIÓN DEL BARRO DENTINARIO”

**Autores:** Martinelli, Sylvia; Strehl, Adriana; Mesa, Mariana.

**Resultados:** cuyo OBJETIVO de estudio, fue evaluar y comparar in vitro, la capacidad de limpieza y remoción del barrillo dentinario de las paredes del conducto y canalículos, luego de la instrumentación, con diferentes irrigantes. MATERIALES Y MÉTODOS, en la irrigación final se utilizó NaOCl, EDTA 17%, Quelant (preparado comercial con EDTA) y ácido cítrico 10% y 25%. Los RESULTADOS mostraron que el NaOCl con un quelante mostraron diferentes grados de limpieza. Con Quelant y ácido cítrico en sus dos concentraciones, se lograron resultados satisfactorios. Como CONCLUSIÓN del presente estudio demuestran que la irrigación única con NaOCl no elimina el barrido, tanta la utilización de EDTA y Ácido cítrico combinados con NaOCl, lograron eliminar el barrido dentinario <sup>21</sup>.

**Obra:** Artículo de Revista “ESTUDIO IN VITRO DEL GRADO DE EROSIÓN QUE PROVOCA EL EDTA SOBRE LA DENTINA DEL CONDUCTO RADICULAR”

**Autores:** Maribel F, German Gonzales, Mónica Ortiz.

**Resultados:** OBJETIVO fue determinar el grado de erosión que causa el EDTA cuando es utilizado el EDTA en tiempos inadecuados. MATERIALES Y MÉTODOS: Se utilizaron cuarenta conductos amplios y rectos. Los conductos se instrumentaron mediante la técnica de fuerzas balanceadas corono-apical con instrumentos manuales limas Flex-R primera y segunda series y se irrigó entre cada instrumento con NaOCl. La irrigación final consistió en 3 mL de EDTA al 17% seguido de 5 mL de NaOCl al 5.25%. Se cortó la raíz longitudinalmente con un disco de diamante y se prepararon las muestras con un baño de oro en plasma para poder ser observados en el microscopio electrónico de barrido. Fue analizado el grado de erosión de los tercios medio y apical del conducto radicular. RESULTADOS: Los resultados encontrados al utilizar el EDTA al 17% mostraron en el tercio medio 50% erosión severa y 25% erosión moderada y en el tercio apical 30% erosión severa y 27.5% erosión moderada. Como CONCLUSIÓN: La

alteración de la dentina que el EDTA provoca debe ser considerada durante el proceso de obturación <sup>22</sup>.

**Obra:** Artículo de Revista de la sociedad de Endodoncia de Chile “EFECTO DE SOLUCIONES DE IRRIGACIÓN ENDODÓNTICAS SOBRE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN Y EL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA DENTINA”

**Autores:** Gabriela Lucía López, María Luisa de la Casa, María del Milagro Sáez<sup>1</sup> María Elena López.

**Resultados:** cuyo OBJETIVO de estudio de este fue evaluar el efecto de soluciones de irrigación endodónticas, usadas solas y en forma consecutiva, sobre la resistencia a la flexión y módulo de elasticidad de la dentina radicular humana, ex vivo. MATERIALES Y MÉTODOS: Se emplearon 60 barras de dentina obtenidas a partir de premolares inferiores humanos unirradiculares, las cuales se dividieron al azar en 6 grupos (n=10), de acuerdo a la solución de irrigación a emplear: 1) Agua destilada (control); 2) Hipoclorito de sodio 1%; 3) Ácido cítrico 1%; 4) EDTA 17%; 5) AC 1% + NaClO 1%; 6) EDTA 17% + NaClO 1%. RESULTADOS: Las soluciones combinadas redujeron significativamente más la resistencia a la flexión de la dentina radicular respecto al resto, mientras que EDTA no mostró diferencias estadísticas respecto al control. Todas las soluciones analizadas disminuyeron el módulo de elasticidad de la dentina. Sin embargo, no se evidenció diferencias estadísticas entre las mismas. CONCLUSIONES: A excepción de EDTA, todas las soluciones de irrigación analizadas redujeron la resistencia a la flexión de la dentina en 5 minutos de exposición. La combinación de un quelante seguida por NaClO aumentaría aún más este efecto <sup>23</sup>.

**Obra:** Artículo De Revista “USO DE SUSTANCIAS IRRIGADORAS COMPLEMENTARIAS EN ENDODONCIA PARA LA ELIMINACIÓN DE LA CAPA DE BARRO DENTINARIO PROPUESTA DE UN PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN”

**Autores:** Od. María Irene Rodríguez S. Od. Enrique Rodríguez M.

**Resultados:** cuyo OBJETIVO se planteó obtener una nueva propuesta de protocolo de irrigación en endodoncia la que a continuación se facilita como alternativa en este tipo de terapéutica. En cuanto a los RESULTADOS de la investigación se puede decir, que, a través de agentes químicos capaces de promover el arrastre, mantener la humedad, ser disolvente y actuar sobre la flora bacteriana presente, como es el uso de una irrigación final basado en NaOCl y EDTA por 2 a 3 minutos dentro de los conductos

radiculares y posterior a éste nuevamente NaOCl, para la completa remoción de desechos. La combinación de estos agentes en la última fase irrigadora aumenta la difusión de NaOCl hacia el interior de los túbulos dentinarios, debido a la acción quelante producida por el EDTA. CONCLUSIÓN del estudio científico, podemos concluir que la utilización de NaOCl combinado con un quelante actúan directamente sobre la flora bacteriana, y actúan directamente en la completa remoción de barrido dentinario producido durante la instrumentación biomecánica<sup>24</sup>.

**Obra:** Artículo Científico “LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR”

**Autor:** Ricardo rivas Muñoz.

**Resultados:** cuyo OBJETIVO de estudio es evaluar la eficacia de la utilización del EDTA para la limpieza y conformación del sistema radicular, MATERIALES Y MÉTODOS, se utilizó 40 dientes extraídos, se realizó la instrumentación del sistema radicular manualmente desde lima 15 hasta la 40, utilizando la combinación de hipoclorito de sodio al 5% y EDTA. RESULTADOS, la irrigación intraconducto con EDTA y Hipoclorito de sodio facilita la remoción física de materiales del interior de los conductos e introducción de químicos con actividad antimicrobiana, desmineralizante, disolutiva del tejido, blanqueante, desodorante y para el control de la hemorragia. Como CONCLUSIONES de estudio, podemos decir que no hay duda de que los microorganismos, ya sean remanentes en el conducto radicular después del tratamiento o recolonizando el conducto obturado, son la principal causa de los fracasos endodónticos<sup>25</sup>.

**Obra:** Artículo Científico “IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA”

**Autor:** Lucia Villa López.

**Resultados:** cuyo OBJETIVO realizar una revisión bibliográfica acerca de la irrigación en endodoncia, de su importancia en el tratamiento, mecanismo, efectos y comparación de sustancias irrigadoras como el hipoclorito de sodio, agentes quelantes como el EDTA Y Ácido cítrico. MATERIALES Y MÉTODOS: se utilizó una revision bibliográfica del hipoclorito de sodio en concentraciones de 0.5 al 5.25% podemos decir que permite la disolución de tejido necrótico y materia orgánica en dientes extraídos, también se utilizó la revisión de quelantes como EDTA y Ácido Cítrico. RESULTADOS: en estudios realizados en diferentes tratamientos endodonticos, la acción del hipoclorito de sodio

demonstró su gran efectividad en la eliminación de microorganismos presentes en el sistema radicular, demostrando ser un gran agente bactericida y su gran capacidad de remover tejido necrótico, en cuanto al EDTA y Ácido Cítrico podemos decir que los agentes quelantes sustituyen los iones de calcio, por iones de sodio, formando sales solubles, de este modo reblandecen las paredes del conducto facilitando su instrumentación, poseen una gran efectividad en cuanto la eliminación de barrido dentinario presente durante la instrumentación biomecánica, logrando un éxito completo. **CONCLUSIONES:** la irrigación con agentes antimicrobianos es una práctica habitual y obligada, ya que la instrumentación por si sola ya sea mecánica o rotatoria, no puede eliminar los microorganismos del interior del conducto. El NaOCL es el irrigante más utilizado en endodoncia antibacterianas, lubricantes y disolventes y su uso junto a sustancias quelantes ofrecen ofrecen una limpieza del canal correcta. Las sustancias quelantes además de ayudar a la limpieza y desinfectación de la paredes, aumenta el diámetro de los túbulos dentinarios, promoviendo adhesión del material obturador a las paredes dentinarias <sup>26</sup>.

**Obra:** Artículo Científico “ÁCIDO ETILEN DIAMINO TETRAACÉTICO (EDTA) Y SU USO EN ENDODONCIA”

**Autores:** J.J. Segura Egea A. Jiménez Rubio-Manzanares R, Llamas Cadaval A. Jiménez Planas.

**Resultados:** el objetivo fue realizar un trabajo sobre las propiedades y usos del EDTA. **MATERIALES Y METODOS:** revisiones bibliográficas. En el cual **CONCLUYERON**, la principal propiedad química del EDTA y la que justifica su uso en odontología, es su capacidad de actuar como agente quelante de iones metálicos. La acción quelante del EDTA es utilizada para eliminar trazas de iones metálicos del agua destilada y purificada. De acuerdo con Nikiforuk y Sreebny, el pH ideal para la descalcificación dentinaria con soluciones de EDTA debe estar próximo al pH neutro, es decir, 7.5. Como nos informan Holland y cols, de las sales derivadas del EDTA, la que presenta un pH = 7.7 es la sal trisódica y, también según estos autores, por ese motivo deberá ser utilizada cuando se pretenda un efecto descalcificador más acentuado <sup>27</sup>.

## **HIPÒTESIS**

La combinación del Ácido Etilendiaminotetracético (EDTA) al 17% Y ácido cítrico durante la irrigación final, será más efectiva en la eliminación de barrillo dentinario; así como también en la efectividad del éxito del tratamiento endodóntico pos- operatorio.

**CAPÍTULO II**  
**PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 1. MARCO METODOLÓGICO

**Enfoque:** Investigación cuali-cuantitativo.

**Diseño de investigación:** Comparativo

**Nivel de investigación:** Comparativo

**Tipo de Investigación:**

**Ámbito:** Laboratorio

**Técnica:** Observación clínica.

**Temporalidad:** Transversal actual

## 2. POBLACIÓN Y MUESTRA

El estudio se ejecutó en 72 premolares unirradiculares extraídos, en los cuales se eliminó la corona dental, posteriormente se realizó corte transversal para la observación al microscopio electrónico. La investigación se llevará a cabo seccionando tres grupos, el primer grupo que será de control, segundo grupo que será con la utilización de EDTA al final de la instrumentación y el tercer grupo se utilizará ácido cítrico al final de la instrumentación.

**2.1.- Criterios de selección:** Para la formalización de la población se tendrán en cuenta los siguientes criterios de selección:

**2.1. a.- Criterios de inclusión:** Para la realización de este estudio, se tomará en cuenta registros obtenidos durante la observación clínica en todas las piezas dentarias tratadas.

**2.1.b.-Criterios de exclusión:** Serán rechazadas, todas las piezas dentarias que no se realizó una correcta desinfección y preparación biomecánica.

## 3. TAMAÑO DE LA MUESTRA:

**Comparando dos proporciones fórmula:**

$$n = \frac{[Z_{\alpha} * \sqrt{2p(1-p)} + Z_{\beta} * \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}]^2}{(p_1 - p_2)}$$

El resultado total de muestras es 62 piezas dentarias, divididas en tres grupos grupo control, que será designado grupo A, grupo B utilización de EDTA y grupo C que será utilizado con el ácido cítrico. En cuanto al tamaño muestral ajustado a perdidas tenemos 72 piezas dentarias.

### 3.a OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Indicador	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala
<b>EDTA AL 17%</b>	Eliminación de barrido dentinario	Agente empleado durante la instrumentación debido a su capacidad de disolver tejido organico que proviene durante la instrumentación biomecánica.	Efectividad de eliminación de barrido dentinario por tercios.	Cuantitativa	Según la presencia de barrido dentinario (1 al 3).
<b>ÁCIDO CÍTRICO</b>	Eliminación de barrido dentinario	Desinsectación con efectividad gracias a sus componentes metálicos como el Ca que es el principal componente de hidroxiapatita, que es el principal componente del material inorgánico.	Efectividad de eliminación de barrido dentinario por tercios.	Cualitativa	Según la presencia de barrido dentinario (1 al 3).

#### 4. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

**4.1 Instrumentos documentales:** Se utilizará para la recolección de datos llevando un registro, que va a contar de: pieza utilizada, instrumentación biomecánica, colocación de la solución quelante, observación clínica para verificar la eliminación de biofilm dentinario mediante la utilización de microscopio operativo.

**4.2 Instrumentos Mecánicos:** para la toma de datos se utilizará un registro con el número de pieza a tratar, técnica de la preparación biomecánica, la solución quelante utilizada y resultado final mediante la observación con el microscopio operativo.

**4.3 Materiales:** entre los materiales que se emplearán están, guantes de examen, mascarillas descartables, para la preparación del conducto radicular utilizaremos hipoclorito de sodio al 5.25 %, quelantes como EDTA al 17% y Ácido Cítrico al 10%, utilizaremos piezas unirradiculares (premolares) extraídas, microscopio operativo, jeringa de insulina para irrigación, limas k para la preparación del sistema radicular, se utilizará la técnica de retroceso, utilizaremos 2ml de hipoclorito de sodio para la irrigación y como irrigante final utilizaremos ácido cítrico y EDTA, utilizaremos un disco de diamante baja velocidad, y un lecron para la separación radicular.

**4.4 Recursos:** para llevar a cabo el estudio se necesitarán recolección de piezas dentarias en centros y subcentros del ministerio de salud Pública de la ciudad de Cuenca.

#### 5. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DATOS

**5.1 Ubicación espacial:** La Universidad Católica de Cuenca, está ubicada en la Av. de las Américas y Humbolt, en una de las avenidas principales de la ciudad austral de la república del Ecuador, la ciudad de Cuenca consta de 331. 888 habitantes, su temperatura va de 7 a 15 grados centígrados en invierno y de 12 a 25 grados centígrados en verano, es la tercera ciudad más importante de la república del Ecuador. Se caracteriza por su riqueza cultural y su gran variedad de museos. Está a 2500 metros sobre nivel del mar.

**5.2 Ubicación temporal:** La investigación se realizará entre los meses de agosto y octubre del año 2016.

### **5.3 Procedimientos de la toma de datos.**

De la toma de datos: el estudio de la eliminación del barrido dentinario mediante la utilización de dos quelantes, busca describir cuantitativamente la efectividad de la eliminación de la capa dentinaria, en piezas dentarias extraídas.

**5.3.a.- Método de Examen:** el examinador clínico utilizara agentes quelante EDTA Y Ácido Cítrico, combinados con hipoclorito de sodio, utilizando al final EDTA o Ácido cítrico, se localizara los conductos, se irrigara con hipoclorito de sodio con una jeringa de insulina, la preparación biomecánica se realizara con limas K, con la técnica de retroceso, para hacer la odontometria se traspasara la lima k número 15 en el foramen apical, luego se le restara 1mm, se utilizara 2ml de NaOCL en cada cambio de lima, luego, durante 3 minutos se colocara la solución quelante ya sea EDTA O ACIDO CITRICO y con una lima k número 15 se agitara durante un minuto, luego lavamos con 2ml de hipoclorito de sodio y secamos con cono de papel, se realizarían cortes longitudinales cortando la corona, quedando únicamente la porción radicular, que luego serán separados con un lecron, posteriormente se observara en el microscopio operativo.

**5.3. b.- Criterios de registro de hallazgos:** cuando se realiza el examen clínico, serán registrados el número de pieza dentaria, nombre de la solución quelante utilizada, adjuntado el hallazgo clínico mediante la observación microscópica.

## **6.- PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS**

Se analizará la presencia de barrido dentinario mediante la medida internacional para medir el flujo luminoso lm.

## **7. ASPECTOS BIOÉTICOS**

El presente proyecto investigativo será revisado por el comité institucional de la Universidad Católica de Cuenca para su aprobación. Este tipo de investigación no requiere de asentamientos, únicamente consentimiento de aprobación.

**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

## RESULTADOS

Los resultados se obtuvieron luego de la observación de las piezas dentarias a través del microscopio operativo, en los tres grupos de dientes.

Grupo A: las piezas dentarias fueron irrigadas únicamente con hipoclorito de sodio (NaClO) al 5.25%, en las cuales se observó una densa capa de barrido dentinario en los tres tercios dentarios.

Grupo B: las muestras fueron preparadas en combinación con hipoclorito de sodio (NaClO) al 5,25%, solución salina y utilizando como irrigante final EDTA al 17% durante 3 minutos, los resultados obtenidos fueron que a nivel del tercio apical se observó una cantidad disminuida de barrido dentinario, al igual que el tercio medio, mientras que en el tercio cervical se observó una limpieza total de la capa de barrillo dentinario.

Grupo C: las muestras fueron irrigadas con hipoclorito de sodio (NaClO) al 5,25% en conjunto con Ácido Cítrico, en las muestras se observó ausencia total de barrillo dentinario en los 3 tercios dentarios; sugiriendo que la combinación de hipoclorito de sodio con ácido cítrico actúa de mejor manera en la eliminación del barrido dentinario.

### **TABLA N°1 Total de piezas observadas según los tercios cervical, medio y apical.**

**Tercio Cervical:** Piezas dentarias observadas en el tercio cervical en escala del 1 al 3 observadas al microscopio operativo, con sus respectivos resultados reflejados en porcentajes.

Grupos	1	2	3
Grupo A (control)			85%
Grupo B (EDTA 17%)		33%	
Grupo C (Ácido Cítrico)	7%		

**INTERPRETACIÓN:** De las 22 piezas observadas en el grupo A: con hipoclorito de sodio al 5.25%, en el tercio cervical el 85% de toda la muestra presentaban barrillo dentinario, en el grupo B con una muestra de 25 piezas observadas con EDTA 17%, el 33% del total de las muestras observadas presentaban barrillo dentinario, mientras que

en 25 piezas observadas para el grupo C con Ácido cítrico presentaban un 7% barrillo dentinario.

**TABLA N°2 :** Piezas dentarias observadas en el tercio medio en escala del 1 al 3 observadas al microscopio operativo, con sus respectivos resultados reflejados en porcentajes.

### Tercio Medio

Grupos	1	2	3
Grupo A (Control)			90%
Grupo B (EDTA 17%)		20%	
Grupo C (Ácido Cítrico)	5%		

**INTERPRETACIÓN:** De las 22 piezas observadas en el grupo A: con hipoclorito de sodio al 5.25, en el tercio medio el 90 % de toda la muestra presentaban barrillo dentinario, en el grupo B con una muestra de 25 piezas observadas con EDTA 17%, el 20% del total de las muestras observadas presentaban barrillo dentinario, mientras que en 25 piezas observadas para el grupo C con Ácido cítrico presentaban un 5% barrillo dentinario.

**TABLA N°3** Piezas dentarias observadas en el tercio apical en escala del 1 al 3 observadas al microscopio operativo, con sus respectivos resultados reflejados en porcentajes.

### Tercio Apical

Grupos	1	2	3
Grupo A (control)			95%
Grupo B (EDTA 17%)		15%	
Grupo C (Ácido Cítrico)	5%		

**INTERPRETACIÓN:** De las 22 piezas observadas en el grupo A: con hipoclorito de sodio al 5.25, en el tercio Apical el 95 % de toda la muestra presentaban barrillo dentinario, en el grupo B con una muestra de 25 piezas observadas con EDTA 17%, el 15% del total de las muestras observadas presentaban barrillo dentinario, mientras que

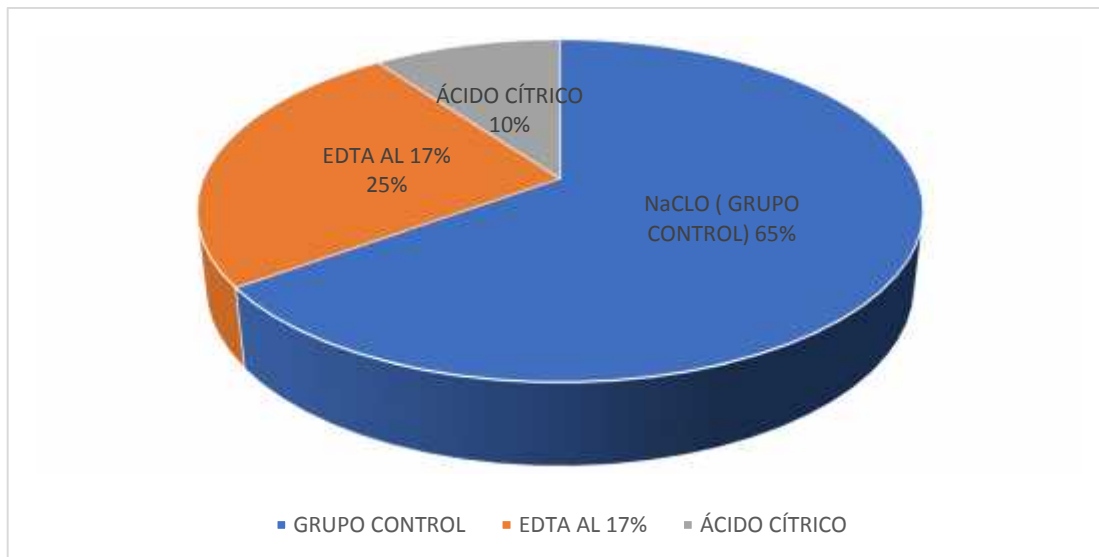
en 25 piezas observadas para el grupo C con Ácido cítrico presentaban un 5% barrillo dentinario.

**TABLA N° 4** Comparación de las dos sustancias EDTA al 17% y Ácido Cítrico.

EDTA AL 17%	ÁCIDO CITRICO
68%	32%
TOTAL:	100%

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las muestras observadas del grupo de EDTA al 17% y Ácido Cítrico, mostraron un 68% de las muestras con EDTA al 17% presentaban la ligera capa de barrillo dentinario, mientras que un 32 de las muestras con Ácido cítrico presentan ligera capa de barrido dentinario, mientras tanto el Ácido Cítrico demostró ser efectivo para la eliminación de barrido dentinario.

**Gráfico N°1** Frecuencia de la presencia de barrillo dentinario en las 72 muestras observadas en el microscopio.



**INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO:** De las 72 muestras observadas, con las distintas soluciones irrigadoras mostraron que del 100%, del total de todas las superficies observadas, el 65% presentan barrillo dentinario con la utilización de hipoclorito de sodio, 5.25% presentan barrillo dentinario con la utilización de EDTA al 17%, mientras tanto las piezas utilizadas con ácido cítrico mostraron un total de 10% del total de todas las muestras observadas.

## 1. DISCUSIÓN:

Los resultados obtenidos en el presente estudio, muestran que 68% de las piezas observadas presentan barrillo dentinario utilizando EDTA al 17% como irrigante final, en la preparación del conducto radicular, mientras que el 32% del total de las muestras observadas presentan barrillo dentinario con la utilización de Ácido cítrico al 10%. Los resultados obtenidos cuando se observaron las muestras en los tres tercios en grupo control, la capa de barrido dentinario fue evidenciada, mostrando una capa densa, mientras que el grupo B y C los resultados fueron mucho más satisfactorios con la utilización de estas dos sustancias en la irrigación final.

En el estudio investigativo acerca de los "Irrigación en Endodoncia" los diferentes autores Miliani R, Lobo K, Morales O, determinan que la combinación de un irrigante como el hipoclorito de sodio con una solución quelante; utilizándolo al final de la irrigación. Aseguran el éxito de la terapia, con lo que se concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Martinelli, Sylvia, Strehl, Mariana M, en investigación científica realizada en el año 2013, sobre "La eficacia de diferentes soluciones de EDTA y Ácido Cítrico en la remoción del barrillo dentinario" <sup>18</sup>. Determinaron que el hipoclorito de sodio (NaClO), es insuficiente para la eliminación de barrido dentinario, mientras que la combinación NaClO con quelante mostró significativos grados de remoción de barrido dentinario, los mismos que concuerdan con los resultados obtenidos en los tres tercios observados.

En el 2013 en el artículo publicado por los autores: Chávez Víctor, Labarta B, Sierra L, sobre la "Evaluación de la remoción del barrido dentinario al utilizar Ácido cítrico al 10% y rc- prep como soluciones irrigantes en microscopio electrónico de barrido" <sup>19</sup>. Menciona que la utilización de ácido cítrico presenta una alta capacidad de remoción de barrido dentinario, por su alta capacidad de erosión al nivel de los túbulos dentinarios especialmente a nivel apical. Estos resultados concuerdan con el estudio realizado, obteniendo resultados similares en el tercio apical con la utilización de ácido cítrico al 10%.

En un estudio realizado por los autores: Hernández C, Jiménez Arias L, Hernández Morelia del Pilar, Ostos Lerner J, realizado en el año 2015, acerca de "Efectividad del ácido etilendiaminotetraacético y ácido cítrico en la remoción del barrillo dentinario del sistema de conductos radiculares" <sup>25</sup>. En estudios in- vitro demostraron, el EDTA fue

estadísticamente más efectivo en la remoción del barrido dentinario, lo cual, no concuerdo con los resultados obtenidos en el estudio, ya que dados los resultados del estudio que realice el ácido cítrico demostró ser más eficaz en los tres tercios, en cuanto a la remoción del barrido dentinario.

Autores como: Liñán Fernández M, González Pérez G, Ortiz Villagómez M, Ortiz Villagómez G, Mondragón Báez T, Guerrero Lara G, en el 2012, en su artículo publicado en la revista mexicana sobre “Estudio in vitro del grado de erosión que provoca el EDTA sobre la dentina del conducto radicular”, demostraron que, el EDTA utilizado por tiempos prolongados causan erosión de los túbulos dentinarios, pero cuando se lo utiliza de 1 a 3 minutos, causan resultados satisfactorios, logrando aumentar el diámetro del túbulo dentinario, por lo que concuerdo, ya que en las muestras se colocó el EDTA durante tres minutos, las mismas que fueron observadas, las cuales no presentaban alteración en la dentina.

Lenarda y Cols sugieren la utilización de ácido cítrico por su bajo costo, también por su buena estabilidad química cuando esta es combinación con el hipoclorito de sodio, asegurando su completa efectividad cuando es utilizado en corto tiempo, por lo que se llega a la misma conclusión en el estudio realizado.

## CONCLUSIONES

- Entre las dos soluciones quelantes se pudo comprobar mediante la observación en el microscopio operativo, que la utilización de ácido cítrico es muy efectiva por su bajo pH, lo que hace más ácido y que sea más aceptable biológicamente y resulto ser un buen eliminador de capa de barrillo dentinario.
- Se recomienda la utilización de ácido cítrico por su bajo costo, por su gran efectividad comprobada, por los resultados obtenidos en el trabajo de investigación realizada.
- La utilización de ácido cítrico fue más efectiva demostrando mayor penetración en los tres tercios dentinarios, por lo que se recomienda su uso en las preparaciones de conductos radiculares.

### III. BIBLIOGRAFÍA

[1]. Zamora G; Fuentes R. Peschke & Nenen F. Comparación Microscópica del Barro Dentinario Residual en Conductos Radiculares, tras Instrumentación Rotatoria con y sin un Quelante Viscoso. [Internet] 2011. [Citado 21 de mayo del 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2011000200009](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2011000200009).

[2]. Chandler P. The smear layer in endodontics – a review. [Internet] 2010. [Citado 23 de mayo del 2016]. Disponible en: [http://endoexperience.com/documents/TheSmearLayerinEndodonticsareview\\_000.pdf](http://endoexperience.com/documents/TheSmearLayerinEndodonticsareview_000.pdf).

[3]. Simone M. López S. Demineralization effect of EDTA, EGTA, CDTA and citric acid on root dentin: a comparative study. [Internet] 2005. [Citado 22 de mayo del 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242005000300006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242005000300006).

[4]. Azuero. Mercedes M. Quelantes. [Internet]. 2007. [Citado 20 en mayo del 2016]. Disponible en: [http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/acadendo/i\\_a\\_revision\\_26.html](http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/acadendo/i_a_revision_26.html).

[5]. Tartari T Oda DF. Duarte MA, Bramante CM. Mixture of alkaline tetrasodium EDTA with sodium hypochlorite promotes in vitro smear layer removal and organic matter dissolution during biomechanical preparation. [Internet] 2015. [Citado 22 de Mayo del 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26660099>.

[6]. Leonardo M, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Básicos y Recursos Tecnológicos. Brasil; 2009.

[7]. Jara D. Chiego Jr. Principios de histología y Embriología bucal con Orientación clínica. 4ta ed España: Elsevier ; 2014.

[8]. Soares M. Goldberg P. Endodoncia: Técnica y fundamentos. 1ra ed. México: editorial médica panamericana; 2002.

[9]. Pérez E. Burguera E. Carvallo M. Tríada para la limpieza y Conformación del Sistema de Conductos Radiculares. [Internet] 2003. [Citado 16 de Agosto del 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652003000200011](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652003000200011).

[10]. Elosúa R. Gutiérrez F. Software, instrumentación y metodología. [Internet] 2003. [Citado 30 de Agosto del 2016]. Disponible en: <http://www.unioviado.es/reunido/index.php/PST/article/view/7376/7240>.

[11]. Reddy K. Dash S. Kallepalli S. Vallikanthan S. Chakrapani N. A comparative evaluation of cleaning efficacy (debris and smear layer removal) of hand and two NiTi rotary instrumentation systems (K3 and ProTaper): a SEM study. [Internet] 2013. [Citado 21 de Mayo del 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24858745>.

[12]. Haapasalo M. Yuan Gao. Irrigación en Endodoncia. [Internet] 2010. [Citado 30 de Agosto del 2016]. Disponible en: <http://odontohumana.es.tl/Irrigacion-en-Endodoncia.htm>.

[13]. Guerrero B. Sánchez ,R .Varela Ochoa R. Evaluación del sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares: Estudio in Vitro. [Internet]. 2010. [citado 7 de Septiembre del 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652010000100004](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652010000100004).

[14]. Represa V. Conesa C. González L. Importancia de la capa parietal. Revisión bibliográfica. [Internet]. 2014. [citado 7 de Septiembre del 2016]. Disponible en: <http://www.gbsystems.com/papers/endo/parietal.htm>.

[15]. Cárdenas B. Sánchez-García C. Morales C. González V. Laura. Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales. [Internet]. 2012 [citado 12 de Agosto del 2016]. Disponible en: [http://www.odonto.unam.mx/pdfs/tinajero\\_2012.pdf](http://www.odonto.unam.mx/pdfs/tinajero_2012.pdf).

[16]. Miliani R. Lobo K. Morales O. Irrigación en endodoncia: puesta al día. [Internet]. 2012. [citado 15 de Agosto del 2016]. Disponible en: <file:///C:/Users/David/Downloads/4191-15915-1-PB.pdf>.

[17]. Hilú R. Balandrano P. El éxito en endodoncia. [Internet]. 2009. [citado 15 de Agosto del 2016]. Disponible en: [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31609699/El\\_exito\\_en\\_endodoncia.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1472765921&Signature=LGpwq7Kh8n%2B17VahmKMko5LLxcs%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D2009\\_Hilu\\_-\\_El\\_Exito\\_en\\_Endodoncia.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31609699/El_exito_en_endodoncia.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1472765921&Signature=LGpwq7Kh8n%2B17VahmKMko5LLxcs%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D2009_Hilu_-_El_Exito_en_Endodoncia.pdf).

[18]. Vera J. Benavides M. Silva E. Viñas M. Conceptos y Técnicas actuales en la irrigación Endodóntica. [Internet]. 2012. [citado 15 de mayo del 2016]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4167032>.

[19]. Martinelli S. Mesa A. Estudio de la eficacia de diferentes soluciones de EDTA y ácido cítrico en la remoción del barro dentinario. [Internet]. 2012. [citado 15 de mayo del 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-93392012000100006](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392012000100006)

[20]. Chaves V. Argentina A. Gualtieri A. Sierra L. Evaluación de la remoción del barro dentinario al utilizar ácido cítrico al 10% y rc- prep como soluciones irrigantes estudio con microscopio electrónico de barrido. [Internet]. 2013. [citado 15 de mayo del 2016]. Disponible en: <http://colegiodentistas.org/revista/index.php/revistaodontologica/article/viewFile/206/316>

[21]. Fernández M. Mónica Ortiz M. Ortiz G. Mondragón B, Guadalupe Guerrero Lara. Estudio in vitro del grado de erosión que provoca el edta sobre la dentina del conducto radicular. [Internet]. 2012. [Citado 16 de mayo del 2016]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v5n1/5-1-6.pdf>

[22]. Rodríguez H. Rodríguez S. Rodríguez M. Uso de sustancias irrigadoras complementarias en endodoncia para la eliminación de la capa de barro dentinario propuesta de un protocolo de irrigación [Internet]. 2015. [citado 16 de mayo del 2016]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v5n1/5-1-6.pdf>

[23]. López G. María S. López M. Efecto de soluciones de irrigación endodónticas sobre la resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad de la dentina. [Internet]. 2015. [citado 17 de mayo del 2016]. Disponible en: <http://docplayer.es/14744389-Issn-0718-2368-revista-de-la-sociedad-de-endodoncia-de-chile.html>

[24]. Fassi. Carril J. Saguir A. Rusco G. Limpieza de las paredes del conducto usando una combinación de hipoclorito de sodio 2,5% - ácido cítrico 10% y clorhexidina 2% - ácido cítrico 10%. [Internet] 2009. [Citado 21 de Mayo del 2016]. Disponible en: <http://www.medlinedental.com/pdf-doc/endo/v27-2-3.pdf>.

[25]. Miliani R. Lobo K. Morales O. Irrigación en endodoncia. [Internet] 2012. [Citado 20 de Mayo del 2016]. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/4191>

[26]. Zamora G; Rodrigo F. Nenen F. Comparación microscópica del barro dentinario residual en conductos radiculares, tras instrumentación rotatoria con y sin un quelante viscoso. [Internet] 2011. [Citado 20 de mayo del 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718381X2011000200009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718381X2011000200009&script=sci_arttext).

[27]. Figueroa M. Órgano dentino pulpar. [Internet] 2013. [Citado 11 de febrero del 2017]. Disponible en: [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_odontologia/Imagenes/Portal/Odont\\_Operatoria/%C3%93rgano\\_Dentino-Pulpar.\\_Sensibilidad\\_Dentinaria.\\_01.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_odontologia/Imagenes/Portal/Odont_Operatoria/%C3%93rgano_Dentino-Pulpar._Sensibilidad_Dentinaria._01.pdf)

[28]. Villavicencio G. Uso del Ácido Etilendiamino Tetraacético (EDTA) en la Terapia Endodóntica. [Internet] 2001. [Citado 20 de mayo del 2016]. Disponible en: [http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_11.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_11.htm).

[29]. Villavicencio E. Cuenca K. León E. Pasos para la Planificación de una Investigación Clínica. [Internet] 2016. [Citado 30 de agosto del 2016]. Disponible en: [http://oactiva.ucacue.edu.ec/wp-content/uploads/2016/02/Villavicencio-Caparo-Ebingen-and-Sayago-Heredia-Jaime-2016-PASOS-PARA-LA-PLANIFICACION-DE-UNA-INVESTIGACION-C\\_1.pdf](http://oactiva.ucacue.edu.ec/wp-content/uploads/2016/02/Villavicencio-Caparo-Ebingen-and-Sayago-Heredia-Jaime-2016-PASOS-PARA-LA-PLANIFICACION-DE-UNA-INVESTIGACION-C_1.pdf)

[30]. Villavicencio E. El tamaño muestral en Tesis de Post Grado. ¿Cuántas personas debo encuestar? [Internet] 2011. [Citado 30 de Agosto del 2016]. Disponible en: [http://www.researchgate.net/publication/301618399\\_Public\\_Oral\\_Health\\_in\\_Peru\\_2014](http://www.researchgate.net/publication/301618399_Public_Oral_Health_in_Peru_2014)

[31]. Kumar Y, Lohar J, Bhat S, Bhati M, Gandhi A, Mehta A. Comparative evaluation of demineralization of radicular dentin with 17% ethylenediaminetetraacetic acid, 10%

citric acid, and MTAD at different time intervals: An in vitro study. [Internet] 2016. [Citado 22 de Mayo del 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27011932>.

[32]. Simone M. Galvão S. López Silva. Demineralization effect of EDTA, EGTA, CDTA and citric acid on root dentin: a comparative study. [Internet] 2005. [Citado 22 de Mayo del 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242005000300006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242005000300006).

[33]. Machado S. González L. González-Rodríguez. Decalcification of root canal dentine by citric acid, EDTA and sodium citrate. [Internet] 2010. [Citado 21 de Mayo del 2016]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2004.00813.x/abstract;jsessionid=1F0C9072F5C242BBC02AE83863151FA5.f02t04?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage=>.

[34]. Ismael L. Antúnez R. Manríquez C. Pérez L. Comparación de la Capacidad Desmineralizante de Glyde® y Gel de EDTA sobre la Estructura Dentaria. [Internet] 2009. [Citado 20 de mayo del 2016]. Disponible en: <http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20agosto%202006/desmineralizante.htm>.

[35]. Galiana B. Langhe C. Montiel B. Efectividad de diferentes soluciones de irrigación en la limpieza de las paredes del conducto radicular. [Internet] 2015 de Octubre. [Citado 19 de Mayo del 2016]. Disponible en: <http://www.socendochile.cl/revistas/32.pdf#page=21>.

## **ANEXOS**

### Anexo 1. Recolección de piezas dentarias



### Anexo 2: Corte de piezas dentarias



**Anexo 3: Pieza de mano de baja velocidad y disco de diamante usados para la eliminación de la corona.**



**Anexo 4: Preparación de piezas dentarias**



### Anexo 5: Irrigación de piezas Dentarias



### Anexo 4: Observación de la pieza dentaria preparada



### Anexo 5. Registro de datos Obtenidos, durante la observación clínica

TOTAL, DE PIEZAS OBSERVADAS	TIPO DE INSTRUMENTACIÓN	SOLUCIÓN UTILIZADA EN LA INSTRUMENTACIÓN	RESULTADOS
<b>25</b>	Instrumentación escalonada	Hipoclorito de sodio al 5,25% y EDTA al 17%	EL 68% del total de las piezas observadas presentan una ligera capa de barrido dentinario.
<b>25</b>	Instrumentación Escalonada	Hipoclorito de sodio al 5,25% y Ácido Cítrico	EL 32% del total de las piezas observadas presentan, una mínima capa de barrido dentinario