



**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Escuela Académico Profesional de Odontología**

Eficacia del hipoclorito de sodio a diferentes  
concentraciones y temperatura sobre la remoción  
del barro dentinario agitado con una aguja  
Navitip FX

**Tesis para optar el título de especialista en Cariología y Endodoncia**

**Presentado por:**

Gutierrez Duno, Ana Gabriela

**Asesora:** Mg. Huamani Caquiamarca, Yuliana

**Código ORCID:** 0000-0002-0155-5417

**Lima – Perú**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitir estar en el lugar y momento correcto para lograr todas las metas propuestas.

A mis padres Vicente y Liria, Hermana Ana Victoria y Abuelos Antonio y Omaira. Por y para ustedes.

A mi amado País Venezuela, familiares y amigos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis Docentes John Domínguez y Renzo Nazario, por guiarme en todo este camino lleno de aprendizajes, más que mis docentes son mis colegas y amigos.

A la Universidad Norbert Wiener, por ser mi casa d estudio y formarme como endodoncista.

A Perú, por acogerme como mi segundo hogar y brindarme la oportunidad de seguir formándome en el ámbito profesional.

**ASESORA DE TESIS.**

Mg. Esp. Yuliana Huamani Caquiamarca

## **JURADO**

Presidente; Dr. CD. Menacho Ángeles, Gregorio Lorenzo

Secretario; Dr. CD. Guillen Galarza, Carlos Enrique

Vocal; Mg. CD. Llerena Meza de Pastor, Verónica Janice.

# INDICE

<b>1</b>	<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....</b>	<b>11</b>
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
1.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2.1	<i>Problema General.....</i>	<i>13</i>
1.2.2	<i>Problemas Específicos .....</i>	<i>13</i>
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4	OBJETIVOS.....	14
1.4.1	<i>Objetivo General.....</i>	<i>14</i>
1.4.2	<i>Objetivos Específicos .....</i>	<i>14</i>
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
2.1	ANTECEDENTES .....	16
2.2	BASE TEÓRICA .....	20
2.3	TERMINOLOGÍA BÁSICA.....	27
2.4	HIPÓTESIS.....	28
2.5	VARIABLES E INDICADORES .....	29
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>30</b>
3.1	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	30
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	32
3.4	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	40
3.5	ASPECTOS ÉTICOS.....	42
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>43</b>
4.1	RESULTADOS .....	43
4.2	DISCUSIÓN.....	51
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>53</b>
5.1	CONCLUSIONES .....	53
5.2	RECOMENDACIONES.....	54
<b>6</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Media $\pm$ desviación estándar (DE) de limpieza del barro dentinario por tercios intraconducto, a dos temperaturas y dos porcentajes de hipoclorito de sodio .....	43
Tabla 2. Eficacia del hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones y temperatura sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip.....	44
Tabla 3. Eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx .....	45
Tabla 4. Eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx .....	46
Tabla 5. Eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx .....	47
Tabla 6. Eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx .....	48
Tabla 7. Comparación de la eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 21°C y 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx .....	49
Tabla 8. Comparación de la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 21°C y 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx .....	50

## RESUMEN

Objetivo. Determinar la eficacia del hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones y temperatura sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx. Metodología: sesenta dientes unirradiculares rectos fueron seleccionados y divididos en cuatro grupos de acuerdo con los protocolos de irrigación. Grupo 1: 1ml de NaCOI al 1% a 21°C por 1min + 1ml de EDTA 17% por 1 min, Grupo 2: 1ml de NaCOI al 1% a 50°C por 1min + 1ml de EDTA 17% por 1 min, Grupo 3: 1ml de NaCOI al 3% a 21°C por 1min + 1ml de EDTA 17% por 1 min. Grupo 4: 1ml de NaCOI al 3% a 50°C por 1min + 1ml de EDTA 17% por 1 min. En todos los grupos el NaCOI y el EDTA fueron agitados con una aguja Navitip FX. Los dientes fueron llevados al microscopio electrónico de barrido para la evaluación de la limpieza en los tercios coronal, medio y apical. Los datos se analizaron estadísticamente utilizando el programa SPSS v20.0.0. se aplicó la estadística descriptiva e inferencial y se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de los datos. Resultados: No hubo diferencias significativas en la eliminación de la capa de barrillo en el tercio cervical y medio, mientras que en apical el hipoclorito a 1% calentado a 50°C fue más eficaz  $p= (0.0257)$ . Conclusión: No existe diferencias significativas en la remoción de la capa de barrillo al usar hipoclorito de sodio a 1% y 3% a 21°C y 50°C.

**Palabras Claves:** Capa de Barrillo, temperatura, concentración, Navitip FX

## ABSTRACT

**Objective:** Determine the effectiveness of sodium hypochlorite at different concentrations and temperature on the removal smear layer with a navitip fx needle. **Methodology:** Sixty straight unradicular teeth were selected and divided into four groups according to the irrigation protocols. Group 1: 1ml of NaOCL at 1% at 21°C for 1min + 1ml of EDTA 17% for 1min, Group 2: 1ml of NaOCL at 1% at 50°C for 1min + 1ml of EDTA 17% for 1min, Group 3: 1ml 3% NaOCL at 21°C for 1min + 1ml EDTA 17% for 1 min. Group 4: 1ml of NaOCL 3% at 50°C for 1min + 1ml of EDTA 17% for 1 min. In all groups the NaOCL and EDTA were agitated with a Navitip FX needle. The teeth were examined by means of the scanning electron microscope for the evaluation of cleaning in the coronal, middle and apical thirds. The data were analyzed statistically using the program SPSS v20.0.0. descriptive and inferential statistics were applied, and the Shapiro-Wilk test was performed to determine the normality of the data. **Results:** There were no significant differences in the removal of the smear layer in the cervical and middle third, while in apical hypochlorite at 1% heated to 50°C was more effective  $p = (0.0257)$  **Conclusion:** There are no significant differences in the removal of smear layer when using sodium hypochlorite at 1% and 3% at 21°C and 50°C.

**Key Words:** Smear layer, Temperature, Concentration, NaviTip FX.

# 1 CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

## 1.1 Planteamiento del problema

La terapia de conducto radicular con éxito se basa en la combinación de la instrumentación adecuada, una irrigación y la obturación del sistema de conductos radiculares. La instrumentación mecánica no puede proporcionar suficiente desinfección de los conductos radiculares, por lo tanto, la irrigación con agentes antibacterianos es imprescindible para completar el proceso de limpieza y modelado.<sup>1</sup>

La irrigación es una parte clave de un tratamiento de conducto radicular, ya que cumple funciones mecánicas, químicas y biológicas importantes. La irrigación también es la única forma de impactar aquellas áreas de la pared del conducto radicular que no son tocadas por la instrumentación mecánica. Estas áreas contienen restos de tejidos que solo pueden eliminarse por medios de soluciones químicas utilizadas durante la irrigación.<sup>2</sup>

Gran parte de las investigaciones sobre la irrigación en endodoncia se han centrado en el efecto que tiene esta sobre la eliminación de la capa de barrillo dentinario.<sup>2</sup>

La capa de barrillo dentinario es una capa delgada y amorfa, que cubre la superficie de la dentina y, por lo tanto, oculta las aberturas de los túbulos dentinarios. La capa de barrillo dentinario siempre se forma cuando un instrumento endodóntico como limas manuales y rotatorias, puntas de ultrasonido y varias fresas, tocan una pared de dentina mineralizada dentro

de un conducto radicular, por lo tanto, esta siempre consta de dentina mineralizada, pero a menudo también de predentina, restos de tejido pulpar, bacterias y biopelículas.<sup>3</sup> Los motivos más importantes para eliminar la capa de barrillo dentinario son los siguientes:

- Puede presentar microbios y antígenos en su estructura
- Puede disminuir el efecto de los desinfectantes dentro del conducto
- Puede afectar la calidad de la obturación y la unión a la pared del conducto

El hipoclorito de sodio es ampliamente utilizado y aceptado como una solución de irrigación para el tratamiento en endodoncia. El hipoclorito de sodio es bactericida y tiene buenas propiedades disolventes de tejido Vital, necrótico y tejidos fijados. La concentración recomendada para la irrigación en endodoncia oscila entre 0,5% a 5, 25%. En general, las concentraciones más altas de hipoclorito de sodio proporcionan una mejor actividad disolvente de tejido, pero también son más tóxicos para el tejido vital.<sup>4</sup>

Debido a que la capa de barrillo contiene material orgánico e inorgánico, el hipoclorito de sodio por sí solo no puede eliminar esta capa de barrillo por lo tanto requiere el uso secuencial de un agente quelante como es el caso del EDTA que disuelve el tejido inorgánico.<sup>3</sup>

Estudios han demostrado que la solución de hipoclorito de sodio podría ser más eficaz como un irrigante del conducto radicular, si el volumen, concentración, tiempo de contacto, o la temperatura se incrementa.<sup>5</sup>

Investigaciones como las de MarwanAbou-Rass y Samuel W. Oglesby (1981), SonjaStojicic, et al 2010 muestran la disolución de tejido pulpar con diferentes temperaturas y concentraciones del hipoclorito de sodio, pero no existen los efectos que tiene sobre la disolución de la capa de barrillo, siendo ello el motivo que nos impulsa a realizar esta investigación.<sup>5</sup>

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿Cuál es la eficacia del hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones y temperatura sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

- ¿Cuál es la eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx?
- ¿Cuál es la eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx?
- ¿Cuál es la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx?
- ¿Cuál es la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx?

### **1.3 Justificación**

Como se describe en el planteamiento del problema, una de las grandes prioridades para la endodoncia es la limpieza y desinfección del conducto, etapa donde el clínico debe encontrar los medios más eficaces y dejar el conducto con la mínima cantidad de barrillo dentinal, es por eso que el grupo de investigación desea unir dos técnicas que dan resultados, para observar y determinar la eficacia para la limpieza del barrillo dentinal.

Este trabajo también dará el contexto adecuado, para que un estudiante de posgraduación pueda desarrollar cada una de las etapas que se debe cumplir en la investigación, terminando con el desarrollo de una tesis de especialización y publicación que aporte a la profesión.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar la eficacia del hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones y temperatura sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.

- Evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.
- Evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.
- Evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.

## 2 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

**Aksel H et al 2017.** Compararon el efecto del hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones y exposiciones de tiempo, más el uso de EDTA y Qmix en la eliminación de la capa de barrillo en conductos radiculares. Se usaron ochenta incisivos centrales superiores. Luego de realizar la instrumentación, los dientes se dividieron en ocho grupos de acuerdo con el enjuague inicial y final. La irrigación inicial se realizó con hipoclorito de sodio con las siguientes concentraciones: 2,5% y 5% durante 1 o 3 minutos y el EDTA al 17% y Qmix se utilizaron como irrigantes finales. Las muestras fueron evaluadas bajo el microscopio de barrido donde se obtuvieron imágenes de la porción apical y media de cada diente. Los datos se analizaron utilizando la prueba de Kruskal-Wallis, Mann-Whitney y Friedman. Independientemente del tipo de solución irrigante final, Qmix logro eliminar más cantidad de capa de barrillo que el EDTA después de usar 5% de NaOCl inicial durante 3 min ( $P < 0.05$ ). En apical, la capa de barrillo no se eliminó por completo ( $P > 0.05$ ). Concluyeron que Qmix y EDTA fueron efectivos en la eliminación de la capa de barrillo en las porciones medias del conducto radicular, independientemente de la concentración y del tiempo de exposición del NaOCl inicial, mientras que ninguno de los protocolos de irrigación pudo eliminar la capa de barrillo en apical.<sup>6</sup>

**M Yilmaz et al 2017.** Evaluaron la eficacia de 7 técnicas de irrigación comparando con la irrigación convencional. Utilizaron 80 incisivos centrales maxilares rectos extraídos de humanos. Se instrumentaron los conductos con limas K hasta una lima 50, para luego ser divididos aleatoriamente en 8 grupos (n = 10), y los procedimientos finales de irrigación se realizaron con 17% de EDTA e NaOCl al 5.25% utilizando las siguientes técnicas de irrigación: RinsEndo, EndoVac, CleanMax, sonic, Canal Brush, NaviTip FX, irrigación dinámica manual e irrigación convencional. La presencia de smear layer (SL) en tercios coronales, medios y apicales se evaluó mediante el uso de un sistema de puntuación de 5 grados con una magnificación de  $\times 200$  y  $\times 1000$ , respectivamente. Respecto a la eliminación del smear layer, el grupo sónico redujo el smear layer significativamente mejor que los otros grupos probados ( $P < 0.05$ ). No hubo ninguna diferencia significativa entre los grupos probados ( $P > 0.05$ ) relacionados con la eliminación de SL en todos los niveles. Conclusiones: La activación sónica obtuvo la mejor puntuación en la eliminación del smear layer; sin embargo, no hubo una diferencia significativa en el tercio apical con ninguno de los métodos probados.<sup>7</sup>

**Giardino L et al 2016.** Compararon la acción antimicrobiana del hipoclorito de sodio al 5,25%, Hypoclean y Chlor-Xtra a 20°C y 45°C en dentina de raíz bovina. La muestra fue ciento setenta tubos de dentina que fueron infectados durante 21 días con *Enterococcus faecalis*. Las muestras se dividieron en 8 grupos: Grupo 1: 5,25% NaOCl a 20°C. Grupo 2: Hypoclean a 20°C. Grupo 3: Clor-Xtra a 20°C. Grupo 4: 5,25% de NaOCl a 45°C. Grupo 5: Hypoclean a 45°C. Grupo 6: Clor-Xtra a 45°C. Grupo 7: Control Positivo. Grupo 8:

Control Negativo. Las virutas de dentina se recolectaron en el caldo de infusión de cerebro (BHI). Después del cultivo, se contó el número de unidades formadoras de colonias (UFC). Se realizaron los análisis estadísticos por medio de pruebas estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, mediana), prueba de Shapiro-Wilk, prueba ANOVA y prueba de Tukey. Se estableció el nivel de significancia en  $p < 0.05$ . y los resultados obtenidos muestran que el NaOCl al 5% a 20°C obtuvo el mayor número de UFC entre todas las soluciones de irrigación, mientras que Hypoclean y Chlor-Xtra a 20°C y 45°C mostraron los números más bajos de UFC ( $p < 0.0001$ ). En cada grupo, el número de UFC aumentó significativamente con el tiempo ( $p < 0.0001$ ). La actividad antibacteriana de Hypoclean y Chlor-Xtra a 45°C fue significativamente mayor que otras soluciones probadas.<sup>8</sup>

**Dimitriu D et al 2015.** En este estudio evaluaron los efectos que tiene la temperatura y concentración del hipoclorito de sodio en la velocidad para disolver el colágeno. 23 muestras de colágeno reticulado y 20 muestras de colágeno no reticulado se sumergieron en una concentración de hipoclorito de sodio que iba del 1% al 5% y a una temperatura que iba de 20°C a 35°C. El tiempo para la disolución completa de cada muestra se utilizó para generar ecuaciones matemáticas que describían los efectos de la temperatura y la concentración de hipoclorito en la disolución del colágeno. Hubo una correlación positiva de la concentración del hipoclorito y de la temperatura respecto a la velocidad de disolución del colágeno. Se obtuvo la misma velocidad de disolución para hipoclorito de sodio al 5% a 20 °C, al 4%

a 20.8 °C, al 3% a 23.5 °C, al 2% a 26.9 °C y al 1% a 36 °C. Los protocolos de tratamiento que involucran hipoclorito de sodio deben considerar los efectos importantes causados por las variaciones en el uso de diferentes temperaturas y concentraciones de irrigantes. Se requiere investigación adicional para establecer la concentración y temperatura óptimas de la solución de hipoclorito de sodio para la irrigación del conducto radicular.<sup>9</sup>

**Xiangjun Guo et al 2014.** Se ha estudiado e informado que activar el irrigante y/o elevar su temperatura ayuda en la eliminación de la capa de barrillo de manera más efectiva. Sin embargo, la combinación de dichos protocolos de activación con hipoclorito de sodio al 3% a 60 ° C (NaOCl) rara vez se ha mencionado. En este estudio evaluaron la eficacia de cuatro técnicas de irrigación diferentes, combinados con hipoclorito de sodio al 3% aumentando su temperatura a 60°C y usando 17% de EDTA para la remoción de la capa de barrillo. Utilizaron cincuenta dientes unirradiculares los cuales se dividieron aleatoriamente en cinco grupos (n = 10) según los protocolos de agitación de irrigantes utilizados durante la preparación quimomecánica: un grupo de agujas con salida lateral, un grupo de irrigación ultrasónica (UI), un grupo NaviTip FX, un grupo EndoActivator y un grupo de control (sin agitación). Se irrigaron los conductos luego de cada instrumentación con 1 ml de NaOCl al 3% a 60 °C durante 1 minuto, al finalizar la instrumentación, se irriego con 1 ml de EDTA al 17% durante 1 minuto. Tanto el NaOCl como el EDTA se activaron con uno de los cinco protocolos de irrigación. La eliminación de la capa de barrillo se evaluó en los tercios apical, medio y cervical. Los datos se analizaron estadísticamente

utilizando la versión 9.2 de SAS para Windows, para luego obtener los resultados que arrojaron no haber diferencias significativas entre el grupo NaviTip FX, el grupo EndoActivator y los grupos de control, y cada uno de estos grupos mostró una puntuación más baja que la del grupo UI ( $P < 0.05$ ). En el tercio coronal, el grupo NaviTip FX fue mejor que el grupo de irrigación ultrasónica. No hubo diferencias significativas entre los grupos en el tercio medio y apical. Concluyeron que aun sin hacer uso de la activación del irrigante, la combinación de 3% a 60°C de NaOCl y 17% de EDTA podría eliminar la capa de barrillo de manera efectiva, similar a NaviTip FX o EndoActivator. Sin embargo, no se logró eliminar completamente la capa de barrillo especialmente en el tercio apical independientemente de la técnica de irrigación usada.<sup>10</sup>

## **2.2 Base teórica**

### **Smear Layer o Capa de Barrillo.**

Como su propio nombre lo indica, es una capa con un espesor de aproximadamente 0.5 a 2 mm, que cubre toda la superficie de la dentina, cubriendo también los túbulos dentinarios presentes en ella (Fig. 1 y 2). La capa de barrillo fue descrita por primera vez por McComb y Smith en 1975. La profundidad de la capa en los túbulos dentinarios puede ser de entre 6 y 40  $\mu\text{m}$ . La capa de barrillo es causada por las limas manuales de acero inoxidable y limas rotatorias de NiTi, así como por puntas ultrasónicas y diversas fresas que se utilizan en el conducto radicular.<sup>3</sup>

### **Composición<sup>3</sup>**

Ya que la capa de barrillo se forma por la fricción ejercida por los instrumentos metálicos una vez que están en contacto con la pared de la dentina mineralizada, esta capa va a contener dentina mineralizada, a su vez también puede presentar dentina secundaria, restos de tejido pulpar, bacterias, y biofilm. (Fig. 3)

La capa que se forma en los dientes con pulpitis es diferente a la formada en dientes con lesiones apicales, debido a que esta última contiene bacterias y material antigénico que son ausentes en un diente con pulpitis<sup>3</sup>.

Existe controversia sobre si la capa de barrillo se debe quitar o no antes de la obturación del conducto radicular, ya que esta podría servir como barrera para la metabolización bacteriana. Sin embargo, las bacterias presentes en la capa de barrillo no solo se van a mantener, sino que también sobreviven y se multiplican, inclusive pueden penetrar en los túbulos dentinarios. Además, la presencia de la capa de barrillo puede retrasar o impedir la acción antimicrobiana de medicamentos intraconducto.

### **Irrigación<sup>1</sup>**

La irrigación del conducto radicular se puede definir como el procedimiento para entregar un líquido o irrigante en el sistema de conductos radiculares antes, durante y después de la instrumentación del conducto radicular.

## Objetivos de la irrigación

### *Objetivos mecánicos:*

- Eliminar los residuos,
- Lubricar el conducto.
- Disolver el tejido orgánico e inorgánico.
- Blanquear.

La eficacia de la irrigación del conducto radicular en términos de eliminación de escombros y erradicación de bacterias depende de varios factores, tales como la profundidad de penetración de la aguja, el diámetro del conducto radicular, Diámetro exterior e interior de la aguja, presión de irrigación, viscosidad del irrigante, velocidad del irrigante en la punta de la aguja y tipo y orientación del bisel de la aguja.

### *Objetivo biológico:*

Está íntimamente relacionado con el efecto antimicrobiana que el irrigante posee. Características de un irrigante ideal:

- Ser germicida y fungicida.
- No irritar los tejidos periapicales.
- Permanecer estable en solución.
- Poseer un efecto antimicrobiano prolongado.
- Mantener su actividad en presencia de sangre, suero y proteínas derivadas del tejido.

- Baja tensión superficial.
- No debe afectar la reparación de los tejidos periapicales.
- No manchar la estructura dental.
- No debe inducir una respuesta inmune mediada por células.

La capacidad que tienen las soluciones de irrigación en la eliminación de la capa de barrillo se ha estudiado ampliamente. Debido a que la capa de barrillo contiene tanto material inorgánico y material orgánico, no puede ser eliminado solo con el uso de hipoclorito de sodio, por lo tanto, el uso secuencial de hipoclorito de sodio (NaOCl) y un agente quelante se requiere para eliminar esta capa.

Por lo tanto, el protocolo ideal o recomendado al momento de irrigar y eliminar esta capa es el uso del hipoclorito de sodio seguido por EDTA (Ácido etilendiaminotetraacético) o ácido cítrico<sup>3</sup>.

### **Hipoclorito de sodio<sup>2</sup>**

El hipoclorito de sodio es la solución de irrigación más comúnmente usada y de mayor importancia en endodoncia, ya que es el único que puede disolver tejido orgánico y presenta una fuerte actividad antimicrobiana.

## Concentración

Existe una variación considerable en la literatura con respecto a la concentración efectiva de NaOCl como irrigante endodóntico. El NaOCl se usa en concentraciones que van de 0.5 y 5.25%. Los estudios clínicos han demostrado que las concentraciones bajas y altas son igualmente efectivas para reducir las bacterias del sistema del conducto radicular. El NaOCl en concentraciones más altas tiene una mejor capacidad para disolver el tejido, sin embargo, incluso en concentraciones más bajas cuando se usa en volúmenes altos pueden ser igualmente efectivos. Las concentraciones más altas de NaOCl son más tóxicas que las concentraciones más bajas.<sup>1</sup>

El Hipoclorito de sodio es una base fuerte ( $\text{pH} > 11$ ). El pH alto, influenciado por la liberación de iones hidroxilo, altera la integridad de la membrana citoplasmática por medio de lesiones químicas, o por medio de la degradación de los fosfolípidos o ácidos grasos insaturado de la membrana citoplasmática, observado en el proceso de peroxidación, que es una reacción de saponificación. La eficacia antimicrobiana de hipoclorito de sodio, basado en su acción (iones hidroxilo) de alto pH, es similar a la del mecanismo de acción de hidróxido de calcio.<sup>11</sup>

El alto pH de hipoclorito de sodio interfiere en la integridad de la membrana citoplasmática con una irreversible inhibición enzimática, las alteraciones en biosintéticas el metabolismo celular y la degradación de fosfolípidos observado en la peroxidación lipídica.<sup>12</sup>

## **Ácido Etilendiamino Tetraacético (EDTA)**

Los agentes quelantes se introdujeron primero en endodoncia por Nygaard-Ostby (1957), quien recomendaba el uso de una solución de EDTA 15% (pH 7,3) con la siguiente composición:

- Sal disódica de EDTA (17.00g)
- Agua destilada. (100.00ml)
- Hidróxido de sodio (9,25ml).

EDTA es un aglutinante de calcio (agente quelante) que ayuda en la eliminación de la capa de barrillo, es neutro o ligeramente alcalino y viene generalmente en concentraciones entre 15% a 17%. El EDTA se usa como una solución de irrigación final después del uso del NaOCl<sup>2</sup>.

La acción quimomecánica de NaOCl elimina fragmentos sueltos y material orgánico, mientras que los agentes quelantes tales como EDTA se requiere para eliminar eficazmente la parte inorgánica de la capa de barrillo.

Se han propuesto varios métodos para la irrigación del conducto radicular; Sin embargo, todos demostraron que una cierta cantidad de capa de barrillo permanecen en los conductos radiculares después de la instrumentación e irrigación<sup>2</sup>.

## **Navitip FX**

Es una aguja de irrigación de calibre 30 cubierta con un cepillo introducida recientemente por (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT). Varias investigaciones recomiendan su uso de manera activa, realizando movimientos de cepillado de entrada y salida aproximadamente de 1 a 2 mm de amplitud sobre las paredes del conducto radicular.<sup>13</sup> (Fig. 4)

## **Técnica de Schneider<sup>14</sup>**

La técnica de Schneider es una técnica usada para medir la angulación del conducto radicular. Se traza una línea paralela a lo largo del eje del conducto en el tercio coronal. Una segunda línea es luego trazada desde el foramen apical a un punto donde la primera línea deja la curvatura del conducto (inicio de la curvatura). El ángulo formado es luego medido con un transportador. (Fig. 5 y 6)

Clasificación de la técnica de Schneider:

Conducto recto: 0° – 9°

Curvatura moderada: 10° – 24°

Curvatura severa: 25° – 70°

## **2.3 Terminología Básica**

### **Capa de Barrillo Dentinario**

Es una delgada capa amorfa que cubre las aberturas de los túbulos dentinarios y consta de dentina mineralizada, pero a menudo también de dentina secundaria, restos de tejido pulpar, bacterias, y biofilms.<sup>3</sup>

### **Hipoclorito de Sodio**

Es el irrigante más usado en endodoncia. Es un excelente agente antibacteriano, capaz de disolver el tejido necrótico y de la pulpa vital, los componentes orgánicos de la dentina y los biofilms.<sup>2</sup>

### **EDTA**

Es un aglutinante de calcio (agente quelante) que ayuda en la eliminación de la capa de barrillo disolviendo el tejido inorgánico presente en esta capa<sup>12</sup>.

### **Microscopio electrónico de Barrido**

Equipo que permite la detección de imágenes por medio de un detector de electrones secundarios para obtener imágenes de alta resolución SEI (Secondary Electron Image), un detector de electrones retrodispersados que permite la obtención de imágenes de composición y topografía de la superficie BEI (Backscattered Electron Image)<sup>15</sup>

## **NaviTip FX**

Es una aguja de irrigación de calibre 30 cubierta con un cepillo.<sup>13</sup>

### **2.4 Hipótesis**

El incremento de la concentración y la temperatura del hipoclorito de sodio agitado con una aguja navitip fx, mejora la remoción de la capa de barrillo dentinario.

## 2.5 Variables e indicadores.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	VALOR
Concentración del hipoclorito de sodio	Cuantitativa	Concentraciones	Porcentaje	Nominal	1= 1% 2=3%
Temperatura del hipoclorito de sodio	Cuantitativa	Grados Celsius	Termómetro Digital	De Intervalo	1= 21 °C 2= 50 °C
Barro Dentinario	Cuantitativa	Capas	Score	De Razón	Score 1: 100% Score 2:<25% Score 3: 25-50% Score 4: 50-75% Score 5:>75%

### 3 CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo y nivel de investigación

Esta investigación es de tipo experimental, prospectivo, transversal y de nivel explorativo

#### 3.2 Población y muestra

##### Población

Estuvo conformada por todos los premolares mandibulares unirradiculares de seres humanos.

##### Muestra

El tamaño de la muestra se obtuvo a partir del 10% del artículo base de la investigación y a través de la aplicación de la fórmula estadística para poblaciones infinitas, con un nivel de confianza del 95% y  $\alpha=5\%$ .

$$n = \frac{2(z_{\alpha} + z_{\beta})^2 s^2}{(x_1 - x_2)^2}$$

Dónde:

n = número de sujetos necesarios para muestra.

$z_{\alpha}$  = valor de z según el riesgo deseado.

$z_{\beta}$  = valor de z según el riesgo deseado.

$S^2$  = varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia.

$(x_1 - x_2)$  = valor mínimo de la diferencia que se quiere para detectar (para datos cuantitativos).

El resultado alcanzado fue de 60 (N=60) premolares mandibulares los cuales se dividirán aleatoriamente en 4 grupos (n=15).

#### Criterios de Inclusión

- a. Dientes con exodoncia reciente (no mayor de tres meses)
- b. Dientes con conductos radiculares sin calcificación u obliterados, verificados a través de toma radiográfica. (Fig. 5)
- c. Dientes con porción radicular estructuralmente intacta. (Fig. 6)
- d. Morfología de Conductos: Tipo I de Vertucci (un conducto—un foramen), anatomía que fue verificada radiográficamente. (Fig. 7)
- e. Dientes con foramen apical no mayor a una lima k N° 15.

#### Criterios de Exclusión

- a. Dientes con ápices inmaduros.
- b. Dientes con conductos radiculares de curvaturas mayores a 24° según el método de Schneider.<sup>14</sup>

### 3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se seleccionó para la investigación primeros premolares mandibulares de reciente exodoncia, la cual no excedió a más de un mes. Estas piezas dentales, al momento de ser recibidas de los diferentes servicios odontológicos, se lavaron, se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 4%, se eliminó todo el tejido dañado por caries y se colocó dentro de saliva artificial hasta el momento en que se realizó el experimento con cada uno de ellas. (Fig. 8)

#### Procedimientos y Técnicas para la Preparación Biomecánica:

- a. Se recortaron los tercios coronales estandarizando de esta forma la longitud de trabajo en 15 mm durante la preparación biomecánica y la irrigación. (Fig. 9)
- b. Las muestras se dividieron en cuatro grupos de 15 dientes para cada concentración y temperatura del hipoclorito de sodio.
- c. Se culminó el acceso cameral con fresas redondas y con la fresa Endo-Z. (Fig. 10)
- d. Se cubrieron todas las raíces con esmalte transparente hasta el milímetro apical final, garantizando el sellado de cualquier foramina secundaria existente. (Fig. 11)

- e. Las porciones radiculares preparadas de cada una de las muestras se introdujeron dentro de microtubos de centrifugado de 1.5 ml, que servirá como contenedor (Fig. 12)
- f. Todo el conjunto se colocó dentro de un vial de vidrio atravesando éste a través de la tapa de goma del vial, hasta el nivel de la boca del mismo. (Fig. 13)
- g. Se selló la entrada de los mismos mediante parafilm o plástico de laboratorio. (Fig. 14)
- h. Finalmente se insertó una aguja calibre 20G×1 1/2 a través de la tapa de goma, de tal forma que se igualaron las presiones tanto dentro como fuera del vial. (Fig. 15)
- i. Para la preparación biomecánica, los instrumentos rotatorios se usaron en un máximo de tres conductos del mismo tipo, los cuales se colocaron en un endo motor VDW SILVER®. Se realizó la preparación biomecánica en secuencia completa con los instrumentos rotacionales Mtwo (VDW, Bayerwaldstraße, München, Alemania), siguiendo las recomendaciones y especificaciones dadas por el fabricante (Fig. 16)
- k. Después de cada instrumento rotatorio, según las especificaciones del fabricante, se irrigó con 2 ml de agua bidestilada, con la finalidad de evitar la formación de cristales de hipoclorito de sodio.
- l. La aguja para la irrigación (NaviTip 31ga; Ultradent, South Jordan, UT) se introdujo 10 mm sin realizar presión y sin llegar a la longitud de trabajo predeterminada con anterioridad.

- m. Se trabajaron cada uno de los conductos divididos en los cuatro grupos. Este trabajo se completó por un solo operador, mientras que la evaluación del respectivo *score* estuvo a cargo tres especialistas de reconocida trayectoria y experiencia, quienes desconocían los grupos experimentales. (Anexo 1)
- n. La secuencia de trabajo para la preparación biomecánica fue la siguiente:<sup>17</sup>

**Grupo 1:** Se procede a instrumentar los conductos con el sistema de limas rotatorias Mtwo (VDW, Bayerwaldstraße, München, Alemania), siguiendo las instrucciones del fabricante hasta la lima 40/04. Todos los instrumentos son llevados a la longitud de trabajo comenzando con la lima 10/04, con un movimiento de entrada y salida (picoteo) de unos 3 mm de amplitud para permitir eliminar los detritus, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 60 gcm, seguido de una irrigación con 1ml de hipoclorito al 1% a 21°C con una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT), se recapitula con una lima manual Cpivot #10 (VDW, Bayerwaldstraße, München, Alemania), para verificar la permeabilidad del conducto. Continuar con el procedimiento con la siguiente secuencia de limas: Mtwo 15/05, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 70 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 20/06, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 25/06, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 90 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 30/05, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga

y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 35/04, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 40/04, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), utilizando el motor endodóntico VDW SILVER (Bayerwaldstraße, München, Alemania). Culminada la instrumentación se realiza un protocolo de irrigación final de la siguiente manera: 1ml de hipoclorito de sodio al 1% a 21°C agitado con la aguja NaviTip FX (UltradentProducts, South Jordan, UT) por 1 minuto con movimientos desde coronal hacia apical (entrando y saliendo), siguiendo la conformación del conducto, seguido a este procedimiento se lleva al conducto 5ml de suero fisiológico por medio de una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT) para la eliminación del hipoclorito de sodio, a continuación llevamos 1ml de EDTA al 17%, con una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT) agitado por 1 min con la aguja Navitip FX (UltradentProducts, South Jordan, UT) con movimientos desde coronal hacia apical (entrando y saliendo), siguiendo la conformación del conducto, por último se lava con 5ml de suero fisiológico para eliminar el EDTA y se procede a secar los conductos con puntas de papel.<sup>18</sup>

**Grupo 2:** Se procede a instrumentar los conductos con el sistema de limas rotatorias Mtwo (VDW, Bayerwaldstraße, München, Alemania), siguiendo las instrucciones del fabricante hasta la lima 40/04. Todos los instrumentos son llevados a la longitud de trabajo comenzando con la lima 10/04, con un movimiento de entrada y salida

(picoteo) de unos 3 mm de amplitud para permitir eliminar los detritus, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 60 gcm, seguido de una irrigación con 1ml de hipoclorito al 1% a 50°C con una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT), se recapitula con una lima manual C-pilot #10 (VDW, Bayerwaldstraße, München, Alemania), para verificar la permeabilidad del conducto. Continuar con el procedimiento con la siguiente secuencia de limas: Mtwo 15/05, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 70 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 20/06, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 25/06, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 90 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 30/05, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 35/04, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 40/04, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), utilizando el motor endodóntico VDW SILVER (Bayerwaldstraße, München, Alemania). Culminada la instrumentación se realiza un protocolo de irrigación final de la siguiente manera: 1ml de hipoclorito de sodio al 1% a 50°C agitado con la aguja NaviTip FX (UltradentProducts, South Jordan, UT) por 1 minuto con movimientos desde coronal hacia apical (entrando y saliendo), siguiendo la conformación del conducto, seguido a este procedimiento se lleva al conducto 5ml de suero fisiológico por medio de una aguja Navitip (UltradentProducts, South

Jordan, UT) para la eliminación del hipoclorito de sodio, a continuación llevamos 1ml de EDTA al 17%, con una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT) agitado por 1 min con la aguja Navitip FX (UltradentProducts, South Jordan, UT) con movimientos desde coronal hacia apical (entrando y saliendo), siguiendo la conformación del conducto, por último se lava con 5ml de suero fisiológico para eliminar el EDTA y se procede a secar los conductos con puntas de papel.<sup>19</sup>

**Grupo 3:** Se procede a instrumentar los conductos con el sistema de limas rotatorias Mtwo (VDW, Bayerwaldstraße, München, Alemania), siguiendo las instrucciones del fabricante hasta la lima 40/04. Todos los instrumentos son llevados a la longitud de trabajo comenzando con la lima 10/04, con un movimiento de entrada y salida (picoteo) de unos 3 mm de amplitud para permitir eliminar los detritus, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 60 gcm, seguido de una irrigación con 1ml de hipoclorito al 3% a 21°C con una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT), se recapitula con una lima manual Cpivot #10 (VDW, Bayerwaldstraße, München, Alemania), para verificar la permeabilidad del conducto. Continuar con el procedimiento con la siguiente secuencia de limas: Mtwo 15/05, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 70 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 20/06, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 25/06, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 90 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo

30/05, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 35/04, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 40/04, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), utilizando el motor endodóntico VDW SILVER (Bayerwaldstraße, München, Alemania). Culminada la instrumentación se realiza un protocolo de irrigación final de la siguiente manera: 1ml de hipoclorito de sodio al 3% a 21°C agitado con la aguja NaviTip FX (UltradentProducts, South Jordan, UT) por 1 minuto con movimientos desde coronal hacia apical (entrando y saliendo), siguiendo la conformación del conducto, seguido a este procedimiento se lleva al conducto 5ml de suero fisiológico por medio de una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT) para la eliminación del hipoclorito de sodio, a continuación llevamos 1ml de EDTA al 17%, con una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT) agitado por 1 min con la aguja Navitip FX (UltradentProducts, South Jordan, UT) con movimientos desde coronal hacia apical (entrando y saliendo), siguiendo la conformación del conducto, por último se lava con 5ml de suero fisiológico para eliminar el EDTA y se procede a secar los conductos con puntas de papel.<sup>21</sup>

**Grupo 4:** Se procede a instrumentar los conductos con el sistema de limas rotatorias Mtwo (VDW, Bayerwaldstraße, München, Alemania), siguiendo las instrucciones del fabricante hasta la lima 40/04. Todos los instrumentos son llevados a la longitud de trabajo

comenzando con la lima 10/04, con un movimiento de entrada y salida (picoteo) de unos 3 mm de amplitud para permitir eliminar los detritus, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 60 gcm, seguido de una irrigación con 1ml de hipoclorito al 3% a 50°C con una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT), se recapitula con una lima manual C-pilot #10 (VDW, Bayerwaldstraße, München, Alemania), para verificar la permeabilidad del conducto. Continuar con el procedimiento con la siguiente secuencia de limas: Mtwo 15/05, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 70 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 20/06, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 25/06, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 90 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 30/05, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 35/04, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), Mtwo 40/04, con una velocidad de 250 rpm y un torque de 80 gcm, (se irriga y recapitula igual que el paso anterior), utilizando el motor endodóntico VDW SILVER (Bayerwaldstraße, München, Alemania). Culminada la instrumentación se realiza un protocolo de irrigación final de la siguiente manera: 1ml de hipoclorito de sodio al 3% a 50°C agitado con la aguja NaviTip FX (UltradentProducts, South Jordan, UT) por 1 minuto con movimientos desde coronal hacia apical (entrando y saliendo), siguiendo la conformación del conducto, seguido a este procedimiento se lleva al conducto 5ml de suero

fisiológico por medio de una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT) para la eliminación del hipoclorito de sodio, a continuación llevamos 1ml de EDTA al 17%, con una aguja Navitip (UltradentProducts, South Jordan, UT) agitado por 1 min con la aguja Navitip FX (UltradentProducts, South Jordan, UT) con movimientos desde coronal hacia apical (entrando y saliendo), siguiendo la conformación del conducto, por último se lava con 5ml de suero fisiológico para eliminar el EDTA y se procede a secar los conductos con puntas de papel.<sup>22</sup>

### **Preparación de la Muestra para SEI<sup>17</sup>**

Después de completarse los protocolos de irrigación, se realizará unos surcos longitudinales en las superficies vestibulares y linguales, con un disco de diamante (MDT, Afula, Israel), sin entrar en contacto con el conducto de la raíz, para posteriormente ser separados en mitades para obtener dos porciones (Fig. 17 y 18)

## **3.4 Procesamiento y análisis de datos**

### **Procesamiento**

#### Microscopia Electrónica de Barrido

Las muestras fueron analizadas en el microscopio electrónico de barrido según los tercios: cervical (11mm desde el ápice), medio (7mm desde el ápice) y apical (3mm desde el ápice) de uno de los segmentos. El foco

central del microscopio electrónico de barrido se fijó al centro de cada tercio del conducto de la raíz a 100X de magnificación; y después de ello, la ampliación se aumentó a 1000X Para estandarizar el área examinada de cada muestra.<sup>15</sup> (Fig. 19)

Se evaluó la limpieza de los conductos radiculares en las tres zonas (apical, medio y cervical) por medio de una evaluación, a través de la escala numérica de Hulsman. Dicha evaluación la realizaron tres expertos siguiendo los parámetros de la escala de medición.<sup>16</sup> (Anexo 2 y 3)

#### Análisis de datos:

Procedimiento:

Se elaboró una base de datos en una hoja de cálculo Microsoft Excel en la cual se considerarán las siguientes categorías:

- Cantidad de Muestras por Grupo.
- Promedio
- Desviación Estándar
- Valor Mínimo
- Valor Máximo

Se introdujo base de datos en el programa estadístico SPSS v20.0.0.

Se aplicó la estadística descriptiva para obtener los valores mínimos y máximos, los promedios y las desviaciones estándar para cada uno de los grupos de estudio.

Se aplicó la estadística inferencial para relacionar las variables de estudio. Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk, determinando la normalidad de los datos. De esta manera se utilizó la prueba T.

### **3.5 Aspectos éticos**

Se elaboró y redactó una carta de autorización a la directora de la escuela académico profesional de odontología de la Universidad Privada Norbert Wiener, para la adjudicación del título de investigación que se registró como propio, así como solicitar de forma oficial un asesor de tesis. Se redactará y enviará la documentación necesaria a todas las instituciones involucradas en el recojo de datos. Se seguirá el procedimiento metodológico que mejor se adapte a las circunstancias del estudio, así como el uso de un instrumento de recolección de datos con validación y confiabilidad suficiente para lograr los objetivos. Se respetará los derechos de autoría de los textos consultados, de las revistas de investigación journal, de los artículos científicos journal u otros de similar valía etc. La presente investigación se ceñirá a las normas internacionales y nacionales sobre investigación en humanos, animales o microorganismos, así como las disposiciones vigentes en bioseguridad.

## 4 CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

**Tabla 1. Media  $\pm$  desviación estándar (DE) de la limpieza de la capa de barrido por tercios intraconducto, a dos temperaturas y dos porcentajes de hipoclorito de sodio.**

	21 °C			50 °C		
	Cervical	Medio	Apical	Cervical	Medio	Apical
<b>1%</b>	1.25 $\pm$ 0.5Aa	1.57 $\pm$ 1.0Aa	2.00 $\pm$ 1.3Aa	1.42 $\pm$ 0.5Aa	2.14 $\pm$ 0.4Aa	1.66 $\pm$ 0.8Aa
<b>3%</b>	1.42 $\pm$ 0.5Aa	1.93 $\pm$ 1.1Aa	2.85 $\pm$ 0.7Aa	1.42 $\pm$ 0.5Aa	2.14 $\pm$ 0.4Aa	2.94 $\pm$ 1.2Ab

Letras mayúsculas diferentes denotan diferencia significativa entre tercios de cada porcentaje.

La media y desviación estándar de las evaluaciones realizadas en los tercios cervical, medio y apical luego de la instrumentación e irrigación con hipoclorito de sodio a dos temperaturas y dos concentraciones se encuentran en la Tabla 1.

**Tabla 2. Eficacia del hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones y temperatura sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx**

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	14929,517	3	4976,506	96,878	,000
Dentro de grupos	2876,667	56	51,369		
Total	17806,183	59			

Según el valor del P (0.00) que es menor que 0.05, se puede confirmar que el hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones y temperatura es eficaz sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx

**Tabla 3. Eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.**

Prueba de muestras independientes					
	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig.(bilateral)
Se asumen varianzas iguales	87,492	,000	-9,954	28	,000
No se asumen varianzas iguales			-9,954	14,037	,000

Según el valor del P (0.00) que es menor que 0.05, se puede confirmar que el hipoclorito de sodio al 1% a 21°C es eficaz sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx

**Tabla 4. Eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.**

Prueba de muestras independientes					
	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	84,440	,000	-9,728	28	,000
No se asumen varianzas iguales			-9,728	14,088	,000

Según el valor del P (0.00) que es menor que 0.05, se puede confirmar que el hipoclorito de sodio al 1% a 50°C es eficaz sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx

**Tabla 5. Eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.**

Prueba de muestras independientes					
	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	87,492	,000	-9,954	28	,000
No se asumen varianzas iguales			-9,954	14,037	,000

Según el valor del P (0.00) que es menor que 0.05, se puede confirmar que el hipoclorito de sodio al 3% a 21°C es eficaz sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx

**Tabla 6. Eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.**

Prueba de muestras independientes					
	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	85,161	,000	-9,911	28	,000
No se asumen varianzas iguales			-9,911	14,074	,000

Según el valor del P (0.00) que es menor que 0.05, se puede confirmar que el hipoclorito de sodio al 3% a 50°C es eficaz sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx

**Tabla 7. Comparación de la eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 21°C y 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.**

<b>Prueba de muestras independientes</b>					
Prueba de Levene de calidad					
	de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	T (0.01)	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	85,161	,000	-9,911	28	,000
No se asumen varianzas iguales			-9,911	14,074	,000

<b>Prueba de muestras independientes</b>					
Prueba de Levene de calidad					
	de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	T (0.21)	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	85,161	,000	-7,811	30	,000
No se asumen varianzas iguales			-7,811	16,074	,000

<b>Prueba de muestras independientes</b>					
Prueba de Levene de calidad					
	de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	T 0.50)	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	85,161	,000	-5,611	32	,000
No se asumen varianzas iguales			-5,611	18,074	,000

Según el valor del P valor (0.00) es menor que 0.05 entonces se puede confirmar que el hipoclorito de sodio al 1% a 50°C es estadísticamente más eficaz que al 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.

**Tabla 8. Comparación de la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 21°C y 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.**

<b>Prueba de muestras independientes</b>					
Prueba de Levene de calidad de					
	varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	T (0.03)	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	84,440	,000	-9,728	28	,000
No se asumen varianzas iguales			-9,728	14,088	,000

<b>Prueba de muestras independientes</b>					
Prueba de Levene de calidad de					
	varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	T (0.21)	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	84,440	,000	-7,428	30	,000
No se asumen varianzas iguales			-7,428	16,088	,000

<b>Prueba de muestras independientes</b>					
Prueba de Levene de calidad de					
	varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	T (0.50)	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	84,440	,000	-5,328	32	,000
No se asumen varianzas iguales			-5,328	18,088	,000

Según el valor de P valor (0.00) es menor que 0.05 entonces se puede confirmar que el hipoclorito de sodio al 3% a 50°C es estadísticamente más eficaz que al 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.

## 4.2 Discusión

La irrigación, limpieza y desinfección del sistema de conductos en endodoncia constituyen factores claves para el éxito del tratamiento endodóntico. En el presente estudio, conformado por 60 órganos dentarios mandibulares unirradiculares, se compara la efectividad de dos concentraciones y dos temperaturas de hipoclorito de sodio en la eliminación del barro dentinario agitados con una aguja Navitip FX. Los resultados obtenidos señalan que concentraciones de 1% y 3% a 21°C y 50°C presentan similares valores en los tercios coronal y medio, mientras que con 1% de solución elevando la temperatura a 50°C se obtuvo mejor limpieza en el tercio apical del conducto radicular.

Estos resultados, difieren con los obtenidos por Xiangjun Guo, quien combina varias técnicas de activación: una aguja de salida lateral, irrigación por ultrasonidos (UI), una aguja NaviTip FX, EndoActivator y un grupo control sin activación, con hipoclorito de sodio al 3% (NaOCl). El investigador eleva la temperatura del hipoclorito hasta los 60 °C, evaluando la limpieza producida a los 3, 7 y 11 mm de la longitud de trabajo. En esta evaluación se obtiene como resultados que, en el tercio coronal, todos los grupos con endoactivator fueron más eficaces, mientras que en los tercios medio y apical no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los grupos.

La diferencia entre resultados podría estar asociada a una menor preparación biomecánica en el tercio apical dificultando el ingreso de la

aguja hacia dicha porción o también al usar mayor concentración del hipoclorito de sodio aumentando la viscosidad del mismo<sup>9</sup>

Elio Berutti evaluó el efecto que tiene elevar la temperatura del irrigante en la capacidad de debridamiento en los tercios medio y apical de incisivos superiores unirradiculares utilizando una concentración de 5% de hipoclorito de sodio a dos diferentes temperaturas: 21°C y 50°C respectivamente. En este estudio se observó que las características de la capa de barrillo dentinario en el tercio medio de los conductos irrigados a 50° C era más delgada y de partículas más finas así como bien organizadas en comparación en los conductos donde se utilizó el hipoclorito a 21 °C. También se encontró que en el tercio apical las características de la capa de barrillo dentinario eran similares en ambos grupos<sup>21</sup>. Estos resultados son congruentes con los resultados obtenidos en la presente investigación, puesto que el alza de temperatura en el irrigante facilita el debridamiento de la capa de barrillo dentinario.

## 5 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- El hipoclorito de sodio a concentraciones de 1% y 3%, agitado con una aguja navitip fx es eficaz en la remoción del barro dentinario.
- El hipoclorito de sodio a temperaturas de 21°C y 50°C agitado con una aguja navitip fx es eficaz en la remoción del barro dentinario
- El hipoclorito de sodio en concentración del 1% a 50°C agitado con una aguja navitip fx es estadísticamente más eficaz que el hipoclorito de sodio de 1% a 21°C en la remoción del barro dentinario
- El hipoclorito de sodio en concentración del 3% a 50°C agitado con una aguja navitip fx es estadísticamente más eficaz que el hipoclorito de sodio de 3% a 21°C en la remoción del barro dentinario.
- No existen diferencias estadísticamente significativas en la remoción del barro dentinario al usar hipoclorito de sodio en concentraciones de 1% y 3% a temperaturas de 21°C y 50°C

## 5.2 Recomendaciones

- Complementar los estudios de temperatura y concentraciones, agregando diferentes tiempos de acuerdo con la literatura para conseguir disolución de materia orgánica.
- Verificar con microscopia electrónica de barrido los posibles daños en las fibras colágenas de las paredes del conducto con el aumento de la temperatura y concentraciones, así como también con las activaciones del irrigante
- Realizar estudios de microscopia de barrido sobre las paredes de conductos con curvatura severa y la influencia del aumento de la temperatura y concentraciones del hipoclorito de sodio en istmos y conductos accesorios.

## 6 REFERENCIAS

1. Bettina Basrani, DDS, Dip.Endo, PhD, Irrigation in Endodontic Treatment. Scientific Article, 2011.
2. M. Haapasalo, Y. Shen, Z. Wang and Y. Gao. Irrigation in endodontics. british dental Journal Volume 216 NO. 6 MAR 21, 2014.
3. Markus Haapasalo, Wei Qian & Ya Shen, Irrigation: Beyond the Smear Layer, Endodontic Topics 2012, 27, 35–53.
4. Bradford R. Johnson DDS, FAGD, and Nijole A. Remeikis, DDS. Effective Shelf-Life of Prepared Sodium Hypochlorite Solution, JOE, VOL. 19, NO. 1, January 1993.
5. MarwanAbou-Rass DD5, and Samuel W. Oglesby, DDS, The effects of temperature, concentration, and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite, Journal Of Endodontics I vol 7, no 8, august 1981.
6. Aksel H, Serper A. Concentration and Time-Dependent Effect of Initial Sodium hypochlorite on the ability of Qmix and ethylenediaminetetraacetic acid to remove smear layer. J Conserv Dent. 2017.
7. Yilmaz M, Yilmaz S, Dumanı A, Kuden C, Yoldas O. Effects of seven different irrigation techniques on debris and the smear layer: a scanning electron microscopy study. Niger J Clin Pract 2017;20;328-34.
8. Giardino L, Mohammadi Z, Beltrami R, Poggio C, Estrela C, Generali L. Influence of temperature on the antibacterial activity of sodium hypochlorite. Braz Dent J. 2016.
9. Dimitriu D. Dobre T. Effects of temperature and hypochlorite on the rate of collagen dissolution. J Endod 2015.

10. Xiangjun Guo, Hui Miao, Lei Li, Shasha Zhang, Dongyan Zhou, Yan Lu and Ligeng Wu, Efficacy of four different irrigation techniques combined with 60°C 3% sodium hypochlorite and 17% EDTA in smear layer removal, BMC Oral Health 2014.
11. Sonja Stojicic, DDS, Slavoljub Zivkovic, DDS, PhD, Wei Qian, DDS, PhD, Hui Zhang, DDS, PhD, and Markus Haapasalo, DDS, PhD. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: Effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant, JOE — Volume 36, Number 9, September 2010.
12. Carlos Estrela, Cyntia R.A. Estrela, Eduardo Luis Barbin, Júlio César E. Spano, Melissa A. Marchesan, Jesus D. Pécora, Mechanism of action of sodium hypochlorite, Braz Dent J 2002.
13. Markus haapasalo, Unni Endal, Homan Zandi & Jeffrey m. Coil, Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions, Endodontic Topics 2005.
14. Huamán, J. Comparación de la técnica manual con la técnica rotatoria K3 y del sistema Profile GT en la preparación Biomecánica de conductos curvos. [en línea] Tesis [Cirujano Dentista]. Lima, Perú. Universidad nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología. [Citado el 03 de Mayo de 2012].  
Disponible en:  
[http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2003/huaman\\_nj/html/index-frames.html](http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2003/huaman_nj/html/index-frames.html).
15. Shweta Goel, MDS, and Sanjay Tewari, MDS. Smear layer removal with passive ultrasonic irrigation and the NaviTip FX: a scanning electron microscopic study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009.

16. Solaiman M. Al-Hadlaq, BDS, MS, PhD, Sami A. Al-Turaiki, BDS, Uthman Al-Sulami, BDS, and Abdulhamied Y. Saad, BDS, HDD, PhD, Efficacy of a new brush-covered irrigation needle in removing root canal debris: A scanning electron microscopic study, JOE - Volume 32, Number 12, December 2006.
17. Osvaldo Zmener, DDS, Dr. Odont, Cornelis H. Pameijer, DMD, MScD, DSc, PhD, Susana Alvarez Serrano, DDS, Renato Mioto Palo, DDS, and Elaine Faga Iglesias, DDS, Efficacy of the NaviTip FX irrigation needle in removing post instrumentation canal smear layer and debris in curved root canals, JOE - Volume 35, Number 9, September 2009.
18. Michael Hülsmann, Claudia Rümmelin, DDS, and Frank Schäfers. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: A Comparative SEM Investigation. Journal of endodontics vol. 23, no. 5, May 1997.
19. Neil A. Baker, DDS- Paul D. Eleazer, DDS; Robert E. Averbach, DDS” and Samuel Seltzer, DDS, Philadelphia. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. Journal of endodontic April 1975.
20. Dorothy McComb, BDS, MScD, and Dennis C. Smith, MSc, PhD. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. Journal of endodontics July 1975.
21. Elio Berutti, MD, DDS, and Riccardo Marini, MD, DDS, a scanning electron microscopic evaluation of the debridement capability of sodium hypochlorite at different temperatures, JOE, VOL. 22, NO. 9, September 1996.

## 7 ANEXOS

### Anexo 1

#### Constancias de Expertos

#### CONSTANCIA

Yo; Renzo Nicolas Nazario Riquero, identificado con DNI número 42292694 y colegiatura número 19601: certifico como especialista en endodoncia haber realizado la calibracion del trabajo de investigacion "EFICACIA DEL HIPOCLORITO DE SODIO A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y TEMPERATURA SOBRE LA REMOCION DEL BARRO DENTINARIO AGITADO CON UNA AGUJA NAVITIP FX" de la cirujano dentista Ana Gabriela Gutierrez Duno, para optar el titulo de especialista en endodoncia.

Lima 03 de Octubre del 2017

Atentamente.



RENZO NAZARIO R.  
Cirujano Dentista  
Esp. en Endodoncia  
COP 19601 RNE. 844

---

Firma

## CONSTANCIA

Yo; Javier Artidoro Rodriguez Luna, identificado con DNI número 10798388 y colegiatura número 20461: certifico como especialista en endodoncia haber realizado la calibracion del trabajo de investigacion "EFICACIA DEL HIPOCLORITO DE SODIO A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y TEMPERATURA SOBRE LA REMOCION DEL BARRO DENTINARIO AGITADO CON UNA AGUJA NAVITIP FX" de la cirujano dentista Ana Gabriela Gutierrez Duno, para optar el titulo de especialista en endodoncia.

Lima 03 de Octubre del 2017

Atentamente.



Javier Rodriguez Luna  
ESP. EN ENDODONCIA  
COP: 20461

---

Firma

## CONSTANCIA

Yo; Juan Carlos Lugo Palmadera, identificado con DNI número 09634390 y colegiatura número 21052: certifico como especialista en endodoncia haber realizado la calibracion del trabajo de investigacion "EFICACIA DEL HIPOCLORITO DE SODIO A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y TEMPERATURA SOBRE LA REMOCION DEL BARRO DENTINARIO AGITADO CON UNA AGUJA NAVITIP FX" de la cirujano dentista Ana Gabriela Gutierrez Duno, para optar el titulo de especialista en endodoncia.

Lima 03 de Octubre del 2017

Atentamente.



Dr. Juan C. Lugo Palmadera  
COP 21052

---

Firma

## Anexo 2

### Escala numérica para la evaluación de las imágenes.

Score 1	Sin capa de barrillo, túbulos patentes.
Score 2	Pequeña cantidad de capa de barrillo, algunos túbulos abiertos.
Score 3	capa de barrillo homogénea a lo largo de casi toda la pared del conducto, solo algunos túbulos abiertos.
Score 4	Toda la pared del conducto radicular cubierta con una capa homogénea, sin túbulos abiertos.
Score 5	Capa de barrillo homogénea de gran espesor cubriendo la pared del conducto.

## Anexo 3

### Constancia SEI



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ciencias**

## CONSTANCIA

**EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA: QUE SUSCRIBE:**

### HACE CONSTAR

Que la Srta. ANA GABRIELA GUTIERREZ DUNO Cirujano Dentista de la Escuela Profesional De Odontología de la Universidad Norbert Wiener ha realizado su análisis morfológico de muestras para el desarrollo de la investigación titulada "Eficacia del Hipoclorito de Sodio a Diferentes Concentraciones y Temperatura sobre la Remocion del Barro Dentinario agitado con una Aguja Navitip FX" con el Microscopio Electrónico de Barrido marca Zeiss modelo EVO MA10 en las instalaciones de nuestra facultad.

Se expide la presente como constancia a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Mg. Clemente Luyo Caycho  
Docente Facultad de Ciencias

Lima, 21 de setiembre 2017

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, - Perú  
Teléfono Decanato: (511) 481-0824  
Email: fc@uni.edu.pe  
Página Web: www.fc.uni.edu.pe

Central Telefónica FC: (511) 381-3868 / 381-3869  
Central Telefónica UNI: (511) 481-1070 Anexos: 5001 y 5003

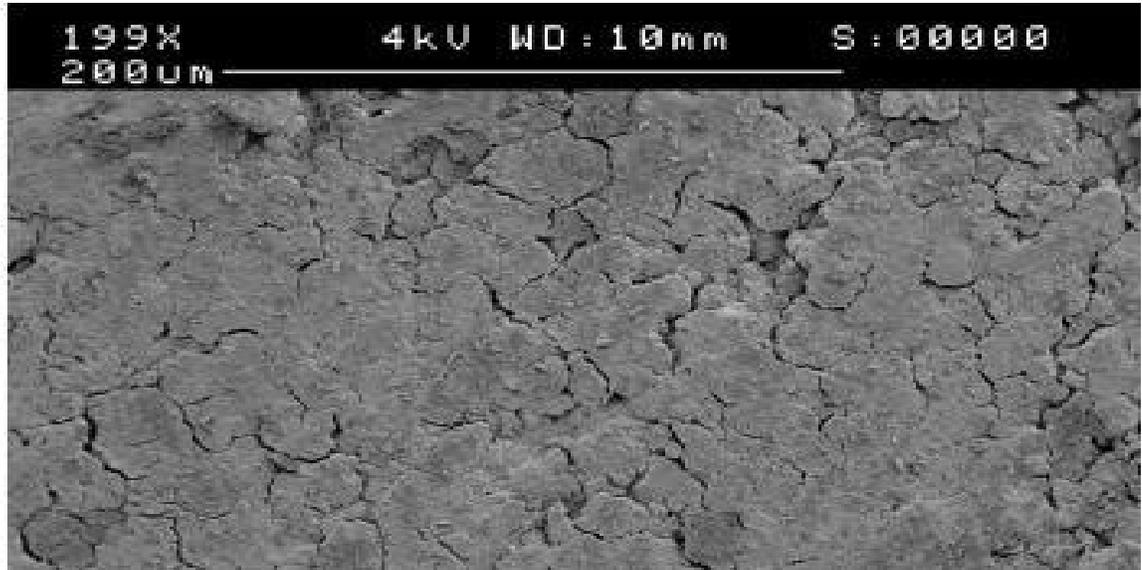
## Anexo 4

### Matriz de consistencia

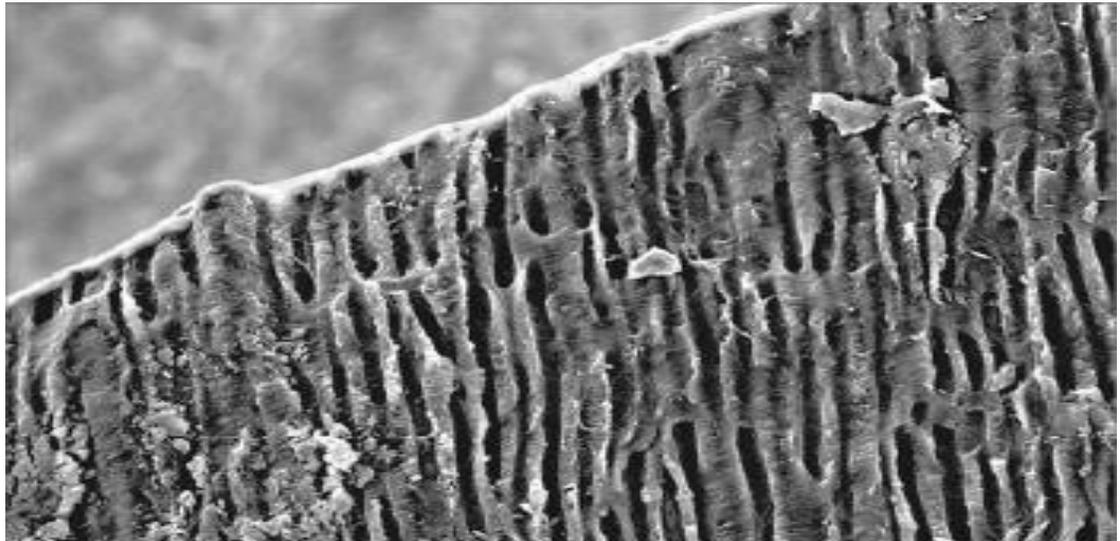
FRMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p><b>Problema General</b> ¿Cuál es la eficacia del hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones y temperatura sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx?</p> <p><b>Problemas Específicos</b> ¿Cuál es la eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx?  ¿Cuál es la eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx?  ¿Cuál es la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx?  ¿Cuál es la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 50°C sobre la remoción</p>	<p><b>Objetivo General</b> Determinar la eficacia del hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones y temperatura sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> Evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx. Evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio al 1% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx. Evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 21°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx. Evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% a 50°C sobre la remoción del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx.</p>	<p>El incremento de la concentración y la temperatura del hipoclorito de sodio agitado con una aguja navitip fx, mejora la remoción de la capa de barrillo dentinario.</p>	<p><b>Variable 1</b>  Concentración de Hipoclorito de Sodio  Dimensiones: Diferentes Concentraciones</p> <p><b>Variable 2</b>  Temperatura del Hipoclorito de Sodio  Dimensiones: Grados Celsius</p> <p><b>Variable 3</b>  Barro Dentinario  Dimensiones: Capas</p>	<p><b>Tipo de Investigación</b>  Experimental, prospectivo, transversal</p> <p><b>Método y Diseño de Investigación</b>  Experimental</p> <p><b>Población y Muestra</b>  Población: Estuvo conformada por todos los premolares mandibulares unirradiculares de seres humanos. Muestra: El tamaño de la muestra se obtuvo a partir del 10% del artículo base de la investigación y a través de la aplicación de la fórmula estadística para poblaciones infinitas, con un nivel de confianza del 95% y <math>\alpha=5\%</math>.  El resultado alcanzado fue de 60 (N=60) premolares mandibulares los</p>

del barro dentinario agitado con una aguja navitip fx?				cuales se dividirán aleatoriamente en 4 grupos (n=15).
---	--	--	--	---

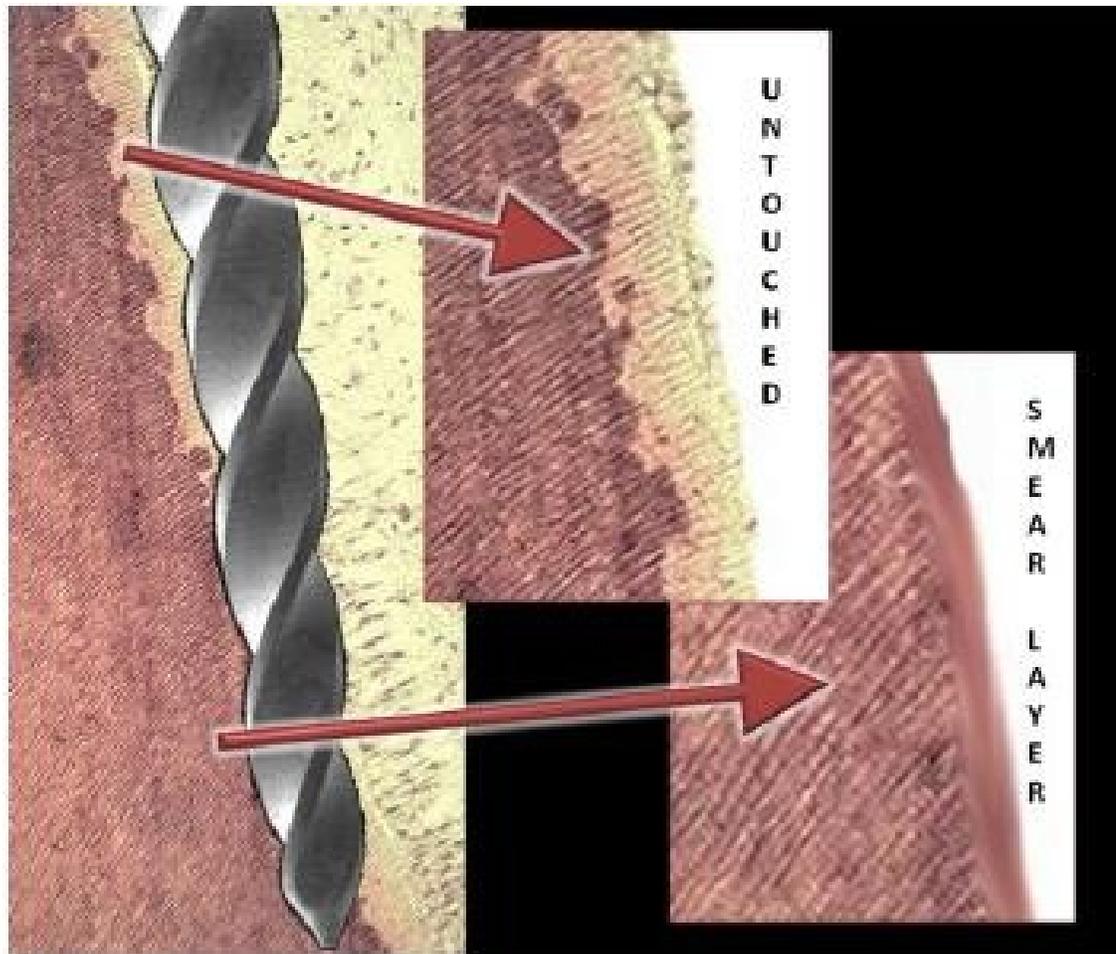
## Figuras



**Figura 1.** Imagen obtenida por medio de un Microscopio Electrónico de Barrido de una capa de barrillo en la pared del conducto radicular principal.



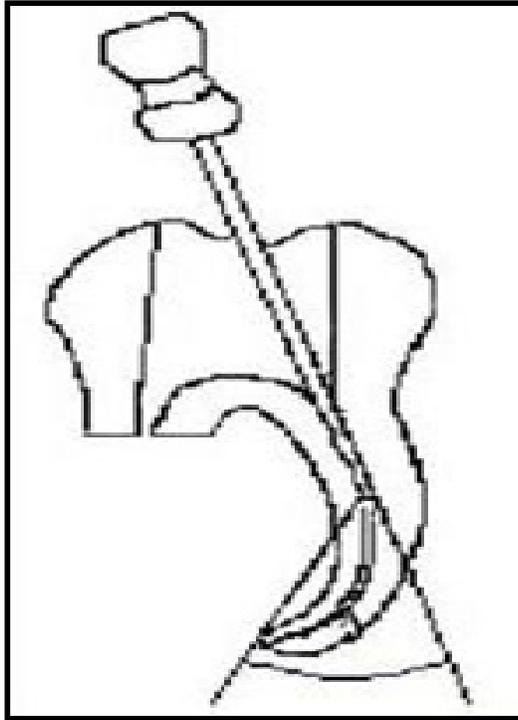
**Figura 2.** Imagen SEM de una muestra de raíces fracturadas que muestra la capa de barrillo delgada, que cubre las aberturas del conducto dentinal.



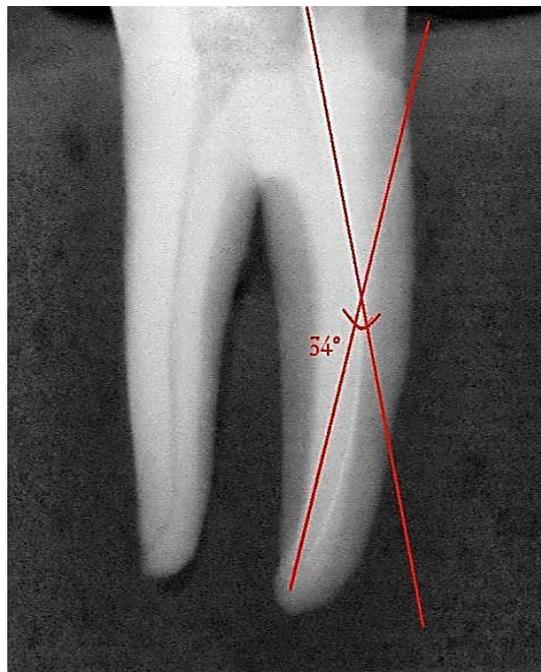
**Figura 3.** Una imagen de la creación de una capa de barrillo. Formación de la capa de barrillo por el contacto del instrumento en ciertas partes de la dentina. En zonas donde no hubo contacto, la dentina mineralizada sigue cubierta por dentina secundaria y tejido pulpar.



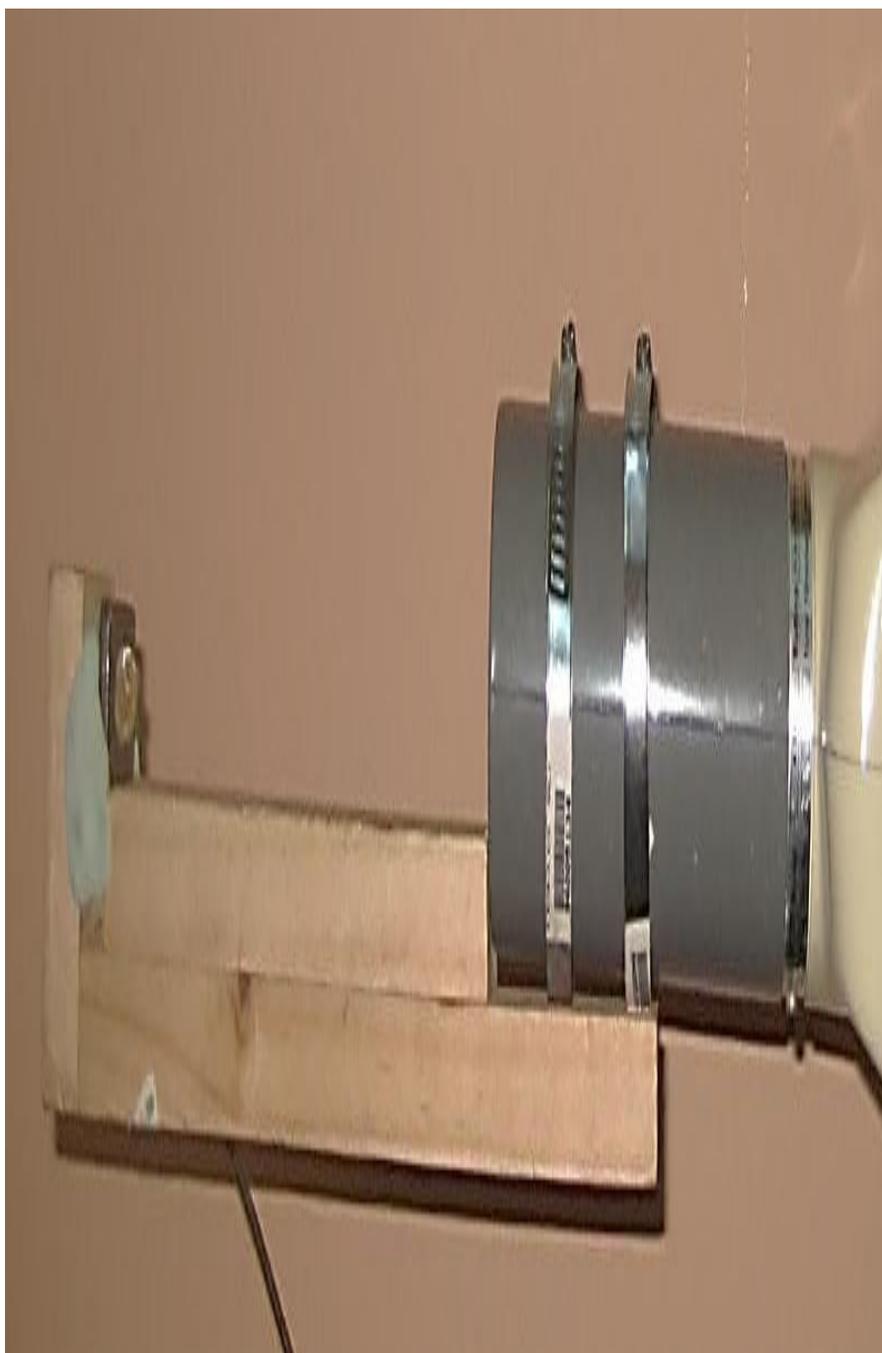
**Figura 4.** Aguja Navitip FX.



**Figura 5.** Técnica de Schneider.



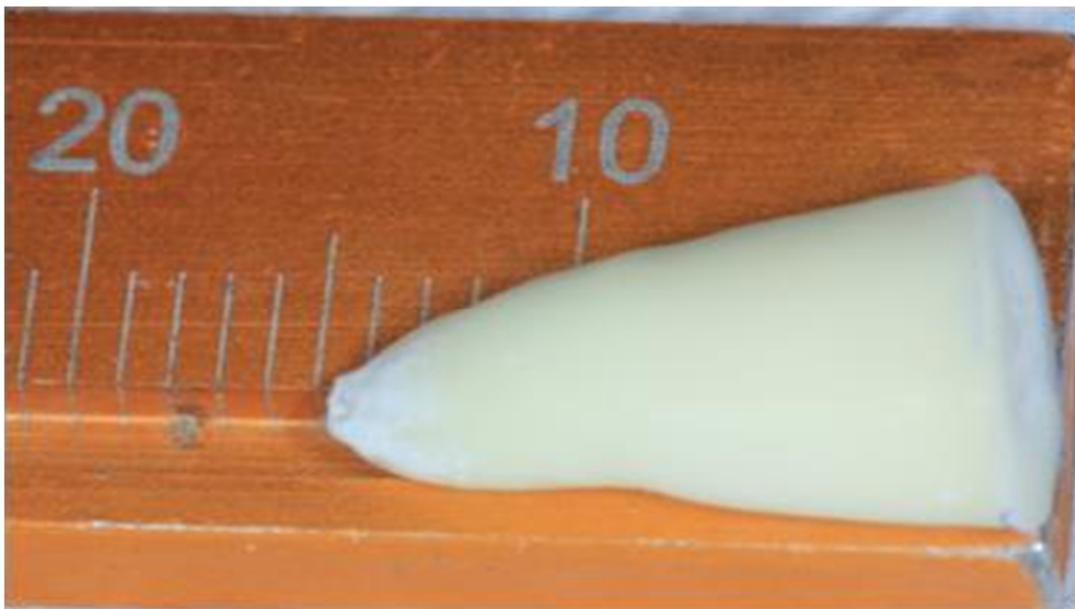
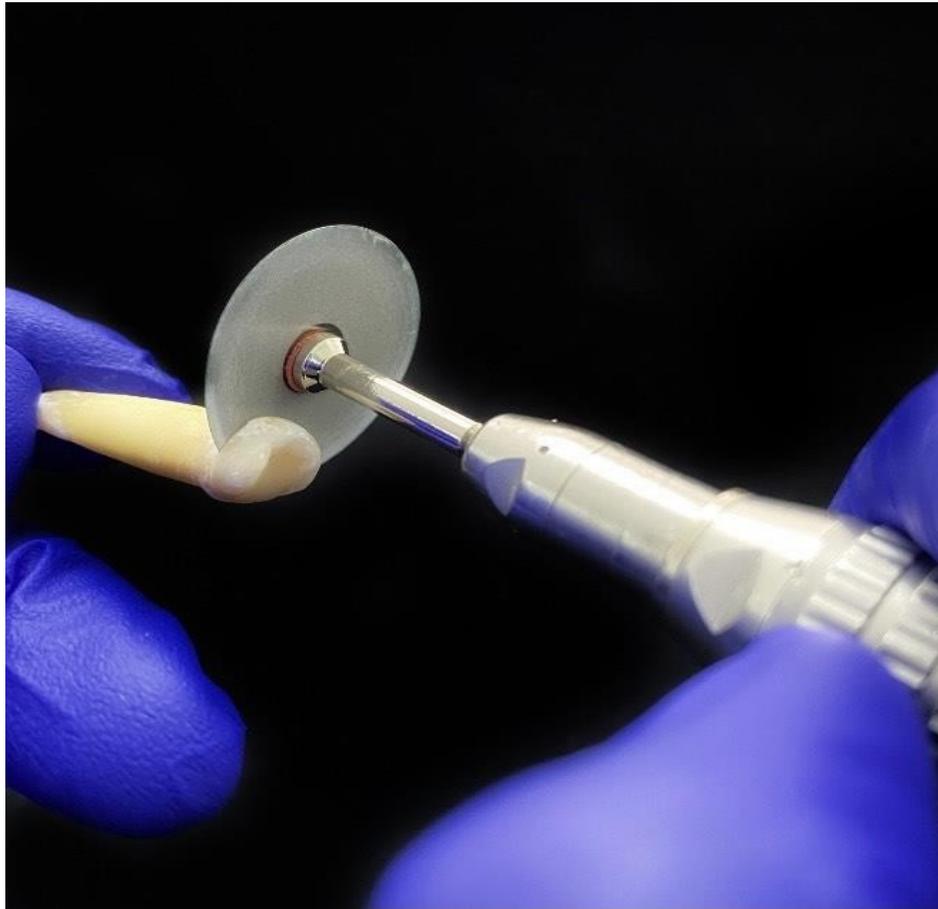
**Figura 6.** Técnica de Schneider



**Figura 7.** Equipo de Rayos X estandarizado garantizando misma distancia y cantidad de radiación para determinar la anatomía radicular.



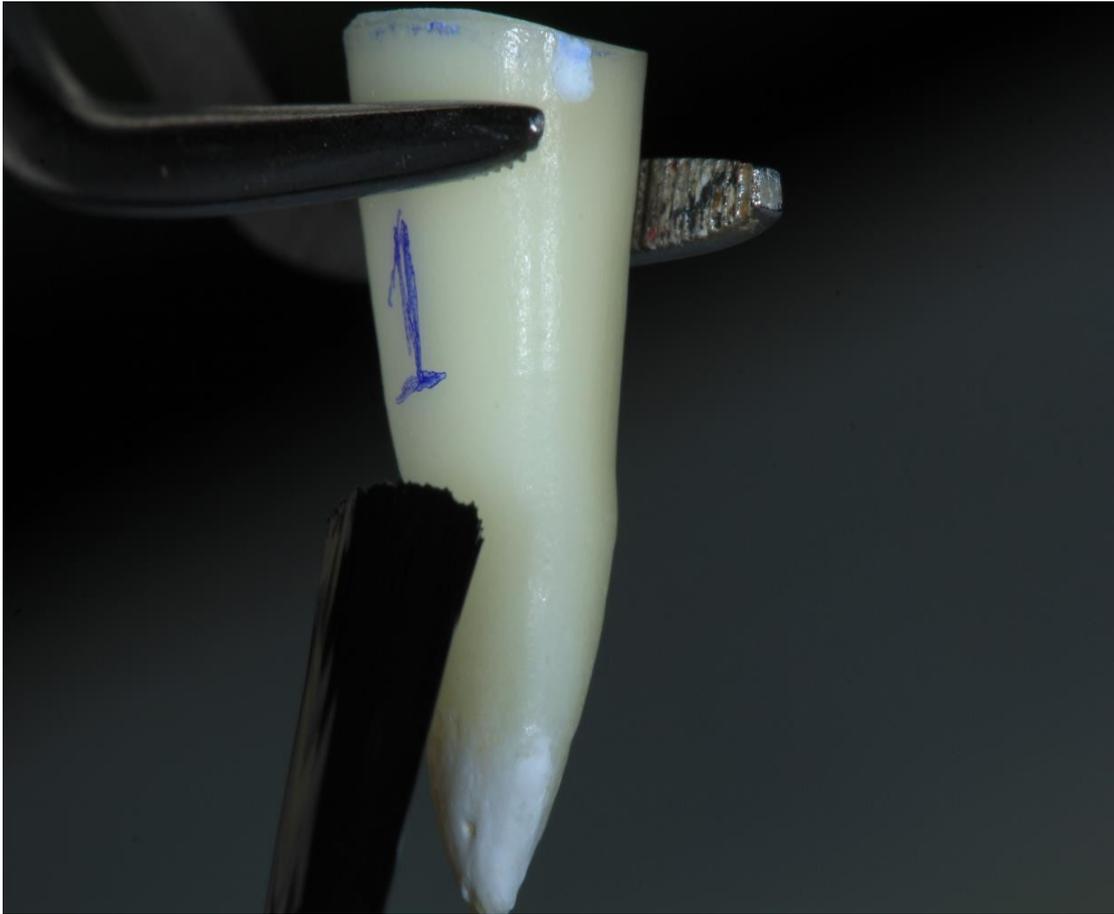
**Figura 8.** Selección y almacenamiento de muestras.



**Figura 9.** Recorte de tercio coronal para estandarizar la longitud de trabajo en 15mm



**Figura 10.** Fresas redonda y Endo-Z para terminar la apertura cameral.



**Figura 11.** Colocación de esmalte transparente para sellar los forámenes apicales secundarios.



**Figura 12.** Microtubo de 1.5 ml para colocación de porción radicular.



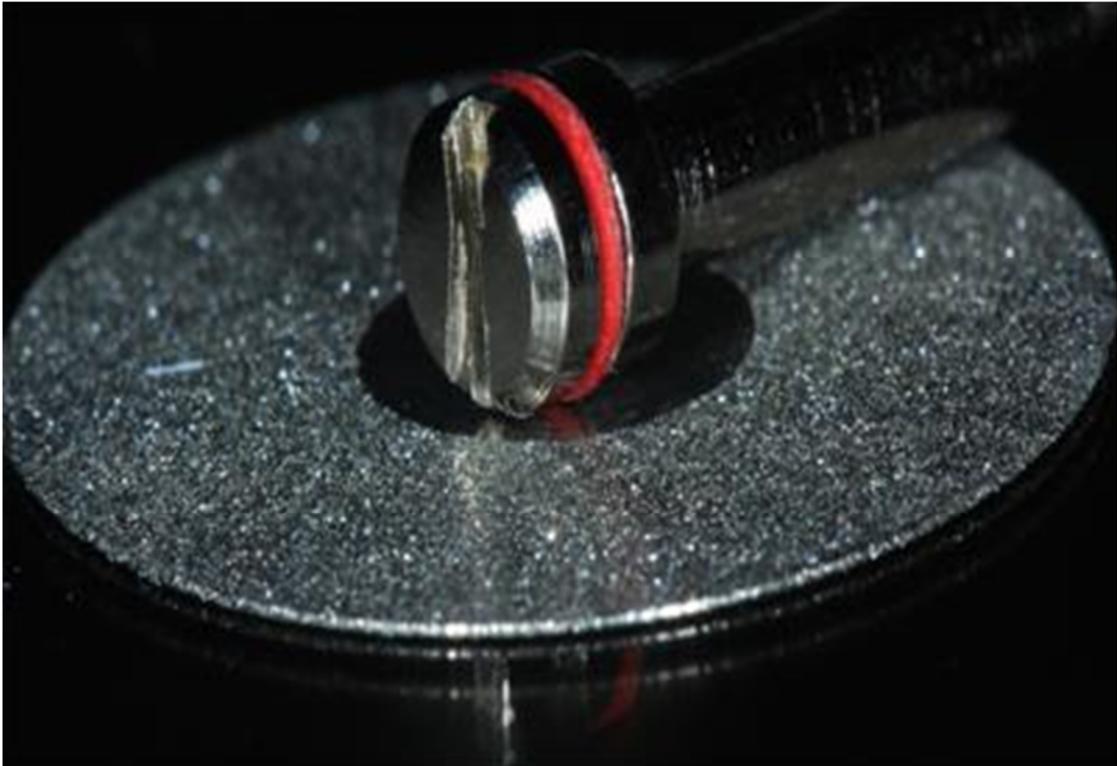
**Figura 13.** Vial de Vidrio y su preparación para el Microtubo de 1.5 ml y porción radicular.



**Figura 14 - 15. Sellado de Vial de Vidrio con parafilm y la introducción de la aguja calibre 20G×1 ½.**



**Figura 16.** Preparación biomecánica con sistema mecanizado rotatorio MTWO.



**Figura 17.** Disco de diamante (MDT, Afula, Israel).



**Figura 18.** Porciones radiculares separadas.



**Figura 19.** Laboratorio con microscopio electrónico de barrido.