



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**ESTOMATOLOGÍA**

PENETRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO A DIFERENTES  
TEMPERATURAS Y CONCENTRACIONES EN LOS TÚBULOS  
DENTINARIOS A DISTINTAS MEDIDAS DEL ÁPICE RADICULAR.

PENETRATION OF SODIUM HYPOCHLORITE AT DIFFERENT  
TEMPERATURES AND CONCENTRATIONS INTO THE DENTINARY  
TUBULES AT DIFFERENT MEASUREMENTS OF THE ROOT APEX.

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD  
PROFESIONAL EN ENDODONCIA

AUTORES:

Angela Cecilia Carhuamaca Avalos  
Zenaida Motta Florez

ASESOR:

Carlos Vladimir Espinoza Montes

CO-ASESOR:

Margarita Vega Yslachin

Lima - Perú

2024



## **JURADO**

Presidente: MG. CD. CESAR AUGUSTO AVALOS DIANDERAS  
Vocal: MG- ESP. ALLISON KARINA CHAVEZ ALAYO  
Secretario: MG- ESP. MANUEL FERNANDO CORDOVA MALCA

Fecha de Sustentación: 04 de julio de 2024

Calificación: Aprobado

**ASESOR**

MG. Carlos Vladimir Espinoza Montes

Departamento Académico de Medicina y Cirugía Buco Maxilofacial

ORCID: 0000-0003-3860-4486

**CO-ASESORA**

MG. Esp. Margarita Vega Yslachin

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0009-0000-5968-1478

## **DEDICATORIA**

A Dios porque todas las cosas proceden de él y existen por él y para él. ¡A él sea la gloria por siempre!, a mi esposo Mauricio por todo su amor y apoyo incondicional, a mi querida madre por todo su cariño y a la memoria de mi padre que en paz descansa.

Att:

Zenaida Motta Florez

Este trabajo está dedicado al todopoderoso y maravilloso Dios, quién nos da la vida para servir, dar y ser amados. A mis Padres quiénes me inculcaron valores de respeto, humildad y perseverancia. A Martín M. por darme su apoyo incondicional, sobre todo por motivarme y estar conmigo en los momentos más complicados. También agradezco a mis compañeros, docentes y a todos quiénes me conocen y fueron partícipes de mi crecimiento profesional.

Att:

Angela Cecilia Carhuamaca Avalos

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros asesores MG. Carlos Espinoza Montes y MG. Esp. Margarita Vega Yslachin, por toda la dedicación, tiempo y guía para poder realizar este trabajo de investigación.

Al personal de los Laboratorios de Investigación en Salud Oral quienes nos ayudaron en la realización de este trabajo de investigación.

Al MG. Roberto León Manco y MG. María Morales Carbajal por el apoyo en la parte estadística.

Al Dr. Hernán Coaguila Llerena por su apoyo en la revisión de este trabajo de investigación.

Att:

Angela y Zenaida

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Las autoras declaran no tener conflictos de interés

## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

### PENETRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO A DIFERENTES TEMPERATURAS Y CONCENTRACIONES EN LOS TÚBULOS DENTINARIOS A DISTINTAS MEDIDAS DEL ÁPICE RADICULAR

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>18%</b> INDICE DE SIMILITUD	<b>17%</b> FUENTES DE INTERNET	<b>4%</b> PUBLICACIONES	<b>2%</b> TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.upch.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b>  Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>sedici.unlp.edu.ar</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>Mónica Yizely Llanos Carazas, Marisa Jara Castro, José Antonio Alanya Ricalde. "Manejo clínico endodóntico de la variación anatómica conducto en "C" tipo IV en un segundo molar mandibular", Odontología Sanmarquina, 2019</b> Publicación	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>www.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to CONACYT</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>tesis.ucsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	



## TABLA DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	4
III.	MATERIALES Y MÉTODOS:	5
IV.	RESULTADOS	13
V.	DISCUSIÓN	15
VI.	CONCLUSIONES	19
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
VIII.	TABLAS	23
	ANEXOS	26

## RESUMEN

**Antecedente:** El Hipoclorito de Sodio es el irrigante más utilizado en la preparación y desinfección de los conductos radiculares porque disuelve tejido pulpar y necrótico. Al aumentar la temperatura y concentración de éste irrigante mejora su eficacia. **Objetivo:** Comparar la penetración del Hipoclorito de Sodio a diferentes temperaturas y concentraciones en los túbulos dentinarios a distintas medidas del ápice radicular. **Materiales y métodos:** El diseño fue experimental, se incluyó 48 premolares. Se utilizó el sistema Reciproc Blue ® (VDW, Germany), en la irrigación final, las muestras fueron divididas aleatoriamente en seis grupos de ocho piezas. Grupo 1: Hipoclorito de Sodio al 2.5 % a 20° C; Grupo 2: Hipoclorito de Sodio al 4 % a 20° C; Grupo 3: Hipoclorito de Sodio al 2.5% a 50° C; Grupo 4: Hipoclorito de Sodio al 4% a 50° C; Grupo 5: Hipoclorito de Sodio al 2.5% a 180 °C; y Grupo 6: Hipoclorito de Sodio al 4% a 180 °C. Las raíces fueron cortadas transversalmente a 3 y 5 mm del ápice radicular. El análisis bivariado se realizó con la prueba t-Student y Anova; para el análisis multivariado se utilizó la regresión lineal múltiple. **Resultados:** El NaOCl calentado intraconducto, al 4%, a 3 mm del ápice radicular tuvo mayor penetración en los túbulos dentinarios, siendo significativamente mayor que los otros grupos ( $p < 0.05$ ). **Conclusión:** La penetración del NaOCl en los túbulos dentinarios fue mayor a la concentración de 4% a 180 °C a 3 mm del ápice radicular.

**Palabras clave:** Irrigantes del conducto radicular, tratamiento del conducto radicular, temperatura (DeCS).

## ABSTRACT

**Background:** Sodium Hypochlorite is the most used irrigant in the preparation and disinfection of root canals because it dissolves pulp and necrotic tissue. By increasing the temperature and concentration of this irrigant, its effectiveness improves. **Objective:** Compare the penetration of Sodium Hypochlorite at different temperatures and concentrations in the dentinal tubules at different root apex measurements. **Materials and methods:** The design was experimental; 48 premolars were included. The Reciproc Blue ® system (VDW, Germany) was used; in the final irrigation, the samples were randomly divided into six groups of eight pieces. Group 1: 2.5% Sodium Hypochlorite at 20° C; Group 2: 4% Sodium Hypochlorite at 20° C; Group 3: 2.5% Sodium Hypochlorite at 50° C; Group 4: 4% Sodium Hypochlorite at 50° C; Group 5: 2.5% Sodium Hypochlorite at 180 °C; and Group 6: 4% Sodium Hypochlorite at 180 °C. The roots were cut transversely at 3 and 5 mm from the root apex. The bivariate analysis was performed with the Student's t test and Anova; Multiple linear regression was used for multivariate analysis. **Results:** NaOCl heated intracanal, at 4%, 3 mm from the root apex had greater penetration into the dentinal tubules, being significantly greater than the other groups ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** The penetration of NaOCl into the dentinal tubules was greater than the concentration of 4% at 180 °C at 3 mm from the root apex.

**Keywords:** Root canal irrigators, root canal treatment, temperature (DeCS).

## I. INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento del conducto radicular se mide en función a la reparación o ausencia de la periodontitis apical, la cual tiene como origen los microorganismos y sus subproductos que actúan en la iniciación y propagación de la infección (1), la compleja anatomía del sistema radicular dificulta la desinfección durante la preparación químico mecánica, lo que contribuye significativamente a la resistencia bacteriana, llegando a penetrar hasta 420  $\mu\text{m}$  en los túbulos dentinarios (2).

El tratamiento de conductos se basa en la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares (3), que tiene como principal objetivo la reducción o eliminación de microorganismos del espacio del conducto radicular y la prevención de cualquier tipo de recontaminación posterior (4). Además, se ha demostrado que el uso de las limas mecanizadas o manuales no llegan a contactar toda la superficie del conducto radicular, dejando un 35% sin limpiar y con presencia de barrillo dentinario (2, 5, 6); por lo tanto, la acción del irrigante es crucial durante el procedimiento de limpieza y conformación en la desinfección del conducto radicular.

Durante el proceso de la preparación químico mecánica es importante la eliminación de la capa de barrillo dentinario, aunque los componentes exactos de esta capa aún no se han determinado, se cree que contienen delgadas partículas de elementos orgánicos y materiales inorgánicos, encontrados en la pared del conducto radicular y dentro de los túbulos dentinarios (7, 8).

La irrigación del conducto radicular es un método químico mecánico que disuelve el tejido pulpar y rompe las biopelículas de los microorganismos en el espacio del conducto radicular, ya que permite la eliminación de residuos y la lubricación continua durante el proceso de limpieza y conformación. Actualmente, el Hipoclorito de Sodio (NaOCl), es el irrigante más utilizado y considerado el estándar de oro (6), debido a sus numerosas ventajas como acción antimicrobiana, capacidad de disolver tejido pulpar y necrótico, acción lubricante, lavado mecánico de los desechos del conducto y bajo costo (3).

Existen varias formas de mejorar la eficacia del NaOCl, como el aumento de la temperatura, la concentración y el tiempo de exposición al NaOCl, los cuales pueden incrementar sus efectos antimicrobianos. La eficacia del NaOCl se puede lograr más rápidamente calentándolo, debido que aumenta el poder de descomposición de los restos de tejido pulpar y mejora la limpieza del conducto radicular (1).

Al aumentar la temperatura del NaOCl produce una mayor disolución de tejido pulpar, eliminación de bacterias y remoción de la capa de barrillo dentinario, debido al aumento del flujo de irrigación y la velocidad de reacción mientras se mantiene el cloro libre disponible, generando una fragmentación de las cadenas polipeptídicas de las fibras colágenas de la dentina, y de los restos de los procesos odontoblásticos en los túbulos dentinarios (6,7). Además, el aumento de la temperatura del NaOCl produce una disminución de la viscosidad (7). Por lo tanto, al calentar el NaOCl intraconducto mejora significativamente la penetración en los túbulos dentinarios (4), por lo que aumenta su capacidad antibacteriana incluso es más eficiente en comparación con la aplicación de técnicas de agitación, incluida la

irrigación sónica y ultrasónica (PUI) (9).

El aumento de la concentración de NaOCl durante la preparación de conductos radiculares mejora la penetración del irrigante en los túbulos dentinarios, debido a la liberación de iones de cloro concentrados, que intensifican la disolución del tejido pulpar necrótico, restos orgánicos y colágeno de los túbulos dentinarios sumado a la renovación constante del irrigante y tiempo de exposición incrementan la efectividad del irrigante (8, 10). Por otro lado, la cantidad y diámetro de los túbulos dentinarios también juega un papel importante en la penetración del NaOCl (9). Existe menor cantidad y diámetro de túbulos dentinarios a nivel del tercio apical por lo tanto, los valores de penetración del NaOCl son menores en comparación con el tercio medio y cervical (11).

La estereomicroscopía permite el análisis bidimensional (2D) de muestras diseccionadas mediante imágenes con diferentes aumentos, también proporciona información detallada sobre la morfología, topología (12) y profundidad de penetración de diferentes irrigantes a microescala de una muestra deseada. (13, 14, 15, 16).

Por lo expuesto, el propósito de esta investigación ex vivo fue comparar la penetración del Hipoclorito de Sodio a diferentes temperaturas y concentraciones en los túbulos dentinarios a distintas medidas del ápice radicular en premolares mandibulares mediante el uso del estereomicroscopio.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Comparar la penetración del Hipoclorito de Sodio a diferentes temperaturas y concentraciones en los túbulos dentinarios a distintas medidas del ápice radicular.

### **Objetivos Específicos:**

1. Evaluar la penetración del Hipoclorito de Sodio en los túbulos dentinarios del conducto radicular a temperatura ambiente (20° C), al 2.5 % y 4%, a 3 mm y 5 mm de distancia del ápice radicular.
2. Evaluar la penetración del Hipoclorito de Sodio en los túbulos dentinarios del conducto radicular, precalentado (50 °C), al 2.5 % y 4%, a 3 mm y 5 mm de distancia del ápice radicular.
3. Evaluar la penetración del Hipoclorito de Sodio en los túbulos dentinarios del conducto radicular, calentado intraconducto (180°C), al 2.5 % y 4%, a 3 mm y 5 mm de distancia del ápice radicular.
4. Comparar la penetración del Hipoclorito de Sodio al 2.5% en los túbulos dentinarios del conducto radicular, a temperatura ambiente (20°C), precalentado (50° C), calentado intraconducto (180° C), a 3 mm y 5 mm de distancia del ápice radicular.
5. Comparar la penetración del Hipoclorito de Sodio al 4% en los túbulos dentinarios del conducto radicular, a temperatura ambiente

(20°C), precalentado (50° C), calentado intraconducto (180° C), a 3 mm y 5 mm de distancia del ápice radicular.

6. Determinar la influencia de la temperatura, concentración y distancia del ápice radicular en la penetración del Hipoclorito de Sodio en los túbulos dentinarios.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS:**

#### **III.1 Diseño del estudio:**

El diseño del estudio fue experimental - ex vivo.

#### **III.2 Muestra**

Se realizó una prueba piloto previa con 03 premolares unirradiculares por cada grupo, con un total de 18 premolares mandibulares. Con los resultados de la prueba piloto se determinó el total de muestras a utilizar mediante el uso de la fórmula de comparación de medias (Anexo 1). Teniendo como resultado el tamaño de muestra final de siete piezas dentarias por grupo. Sin embargo, se consideraron ocho piezas por grupo según el artículo base (4).

#### **III.3 Criterios de selección**

##### **III.3.1 Criterios de inclusión**

- Dientes premolares mandibulares humanos unirradiculares.
- Dientes premolares con una longitud radicular mayor o igual de 15 mm (medido desde el ápice radicular hasta la



unión cemento-esmalte).

- Premolares de clase I según la clasificación de sistemas de conductos de Zidell (17). (Anexo 2)

### III.3.2 Criterio de exclusión

- Dientes premolares con tratamiento de conducto previo.
- Premolares con presencia de fractura, reabsorción radicular y/o conductos calcificados.

### III.4 Variables

#### Definición operacional de variables

a. **Penetración del Hipoclorito de Sodio:** Es la longitud medida en micrómetros que penetrará el Hipoclorito de Sodio en los túbulos dentinarios. Es una variable cuantitativa continua que indica la profundidad de penetración del Hipoclorito de Sodio en los túbulos dentinarios, medido desde el borde de la dentina del conducto radicular hasta el límite de mayor profundidad de penetración del Hipoclorito de Sodio coloreado por Rodamina B en los túbulos dentinarios, observado en el estereomicroscopio.

b. **Temperatura del Hipoclorito de Sodio:** Es la temperatura del Hipoclorito de Sodio, registrado al momento de la aplicación. Es una variable cualitativa, politómica y medida en escala ordinal.

c. **Concentración del Hipoclorito de Sodio:** Es el porcentaje de Hipoclorito de Sodio por 100 unidades de masa de agua. Es una variable cualitativa, dicotómica y medida en escala ordinal.

d. **Distancia de la raíz:** Es el punto de corte en la raíz a una distancia específica del ápice radicular hacia la zona cervical. Es una variable cualitativa, dicotómica y medida en escala ordinal. (Anexo 3)

### **III. 5. Procedimientos y técnicas**

#### **III. 5.1 Recolección y selección**

Se solicitó la donación de piezas dentarias premolares inferiores a la clínica Estomatológica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, en el servicio de cirugía maxilofacial (Anexo 4), después de la extracción, las piezas fueron limpiadas con curetas periodontales y lavadas con agua del grifo, se desinfectaron en una solución de timol al 0.1% durante 24 horas. Posteriormente, las piezas dentarias se almacenaron en solución salina a temperatura ambiente hasta su uso (9).

#### **III.5.2. Selección y preparación de muestras**

Se tomaron radiografías periapicales digitales (RVG, Sirona® RVG, XIOS XG Supreme, Alemania) en dirección bucal y proximal, para verificar que las premolares tuviesen un solo conducto y cumplan con los criterios de inclusión.

### **III.5.3. Preparación de las muestras**

Las 48 piezas dentarias fueron cortadas con una cortadora de precisión (Odeme-Dental Research®) a nivel de la unión amelocementaria para obtener raíces de longitud estandarizada (15 mm). Se comprobó la permeabilidad de los conductos con una lima K ISO # 10 (Dentsply®, Maillefer, Suiza) hasta que se vea a través del foramen apical para alcanzar la patencia del conducto. La longitud de trabajo se estableció restando 0.5 mm de esta medición.

Se realizó el sellado de la raíz con esmalte transparente y la porción apical con cianometacrilato, finalmente, se estabilizaron las muestras en silicona por condensación Zetaplus-Zhermack® (9).

### **III.5.4. Preparación Biomecánica**

La preparación y conformación de los conductos radiculares se realizó con limas mecanizadas Níquel Titanio (NiTi) del sistema recíprocante: Reciproc Blue® (VDW, Munich, Germany) y el motor X- Smart Plus (Dentsply Maillefer®, Germany), hasta la longitud de trabajo determinada, empezando con la lima 25 taper 8 % hasta una lima 40 taper 6%. La irrigación se realizó con 1 ml. de NaOCl al 2.5%, en cada cambio de lima utilizando una aguja Navitip 30 G de 21mm. (Ultradent®, USA) que se colocó a 2 mm antes de la longitud de trabajo establecida, con un total de 5ml. de NaOCl por cada pieza dentaria, luego 3 ml con suero fisiológico (Cloruro de sodio al 0.9%, Medifarma®), y 3 ml de EDTA al 17% por 1 min, finalizando con 3 ml de suero fisiológico (4).

### III.5.5.División de los Grupos Experimentales

Las 48 muestras preparadas fueron divididas en seis grupos de 8 premolares por grupo:

- Grupo 1: NaOCl al 2.5% a temperatura ambiente (20° C)
- Grupo 2: NaOCl al 4% a temperatura ambiente (20° C).
- Grupo 3: NaOCl al 2.5% precalentado fuera del conducto (50° C).
- Grupo 4: NaOCl al 4% precalentado fuera del conducto (50° C).
- Grupo 5: NaOCl al 2.5% calentado intraconducto (180° C).
- Grupo 6: NaOCl al 4% calentado intraconducto (180° C)

Para el protocolo de irrigación final se mezcló la Rodamina B al 0,1% con las diferentes concentraciones de NaOCl (2.5% y 4%) y se distribuyeron los especímenes aleatoriamente.

**Grupo 1 y 2**, NaOCl al 2.5% y 4% respectivamente, mezclado con Rodamina B al 0.1%, a temperatura ambiente (sin calentar), con una jeringa de 5 ml y aguja Navitip 30 G (Ultradent®, USA), se llevó 1 ml del irrigante en una jeringa descartable de 5 ml en el conducto radicular (a 1 mm de la longitud de trabajo), renovado por cada ciclo (renovación y activación del irrigante), luego se activó con Irrigación Ultrasónica Pasiva (PUI), por 8 ciclos de 30 segundos, con el dispositivo ultrasónico Ultra X® (Eighteeth, Orikam) con la punta dorada (25/.02), y se finalizó la irrigación con 3 ml de suero fisiológico (4).

**Grupo 3 y 4**, NaOCl al 2.5% y 4% respectivamente, mezclado con Rodamina B al 0.1% precalentado a 50 °C, en un agitador magnético IKA ® (C-MAG HS4),

también se controló la temperatura con un termómetro digital (WT-1, China), inmediatamente se cargó 1 ml del irrigante en una jeringa descartable de 5 ml (Alkhopar) y aguja Navitip 30 G (Ultradent®, USA), llevado en el conducto radicular (a 1 mm de la longitud de trabajo), luego se activó con PUI, por 8 ciclos de 30 segundos, con el dispositivo ultrasónico Ultra X ® (Eighteeth, Orikam) con la punta dorada (25/.02), y se finalizó la irrigación con 3 ml de suero fisiológico (4).

**Grupo 5 y 6**, NaOCl al 2.5% y 4% respectivamente, mezclado con Rodamina B al 0.1%, calentado intraconducto a 180°C con el portador de calor (Fast-Pack Eighteeth®, Orikam), se cargó 1 ml del irrigante en una jeringa descartable de 5 ml y aguja Navitip 30 G (Ultradent®, USA), llevado en el conducto radicular (a 1 mm de la longitud de trabajo), luego se usó la punta Small (negro) 40/0.025. a 3 mm antes de la longitud de trabajo sin tocar las paredes del conducto por 8 segundos, inmediatamente se activó con PUI, por 8 ciclos de 30 segundos, con el dispositivo ultrasónico Ultra X (Eighteeth®, Orikam) con la punta dorada (25/.02) y se finalizó la irrigación con 3 ml de suero fisiológico (4).

En todos los grupos los conductos fueron secados con conos de papel absorbente estériles estandarizados 40.06. VDW® a la longitud de trabajo.

### **III.5.6 Seccionamiento de las muestras**

Los especímenes se cortaron transversalmente a 3 mm y 5 mm del ápice radicular con disco diamantado (Masterdent) de 0.5 mm de espesor con un micromotor

(Dental Forte 100) (Anexo 5). Una vez cortado a esas medidas cada espécimen fue debidamente codificado para su posterior observación y medición en el estereomicroscopio (Leica S8APO®) de la UPCH, a una magnificación de 40X.

### **III.5.7 Medición de los especímenes**

Se midió la máxima penetración del NaOCl en los túbulos dentinarios, teniendo como puntos de referencia el borde de la dentina del conducto radicular hasta el límite de mayor profundidad de penetración del Hipoclorito de Sodio coloreado por Rodamina B al 0.1% en los túbulos dentinarios (Anexo 6), observado en el estereomicroscopio a un aumento de 40X (Anexo 7), medidos de forma lineal y expresadas en micrómetros, utilizando el software (LASV413).

Un solo operador experimentado y calificado del Laboratorio de Histología de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, observó y realizó las mediciones de todos los especímenes y se registró los datos en la ficha de recolección de datos (Anexo 8).

### **III.5.8 Consideraciones Éticas**

El proyecto de investigación fue presentado a la Unidad Integrada de Gestión de Investigación, Ciencia y Tecnología de las Facultades de Medicina, de Estomatología y de Enfermería y posteriormente fue aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH).

### III.5.9 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se usó el programa Stata versión 17. Inicialmente se evaluó la distribución normal utilizando la prueba Shapiro Wilk, encontrando que todos los grupos tenían distribución normal se procedió a realizar el análisis bivariado.

Para el análisis bivariado se utilizó la prueba t de Student, para comparar los promedios de la penetración del NaOCl de 2 grupos a 3 y 5 mm del ápice radicular y para 3 grupos la prueba ANOVA. Posteriormente, se utilizó el test de Bonferroni para determinar entre qué grupos había diferencias, con un nivel de significancia de 0.05.

Para el análisis multivariado se utilizó la regresión lineal múltiple para explicar la relación entre la penetración, la distancia, la concentración y la temperatura.

Modelo de regresión lineal múltiple:  $y=43.91+83.99*x_1+49.63*x_2-17.14*x_3+32.83*x_4$

Donde:

$y$ =penetración de Hipoclorito de Sodio  $x_1$ =distancia (0=3 mm; 1=5 mm)

$x_2$ =concentración (0=2.5%; 1=4%)

$x_3$ = temperatura 50°C (0=temperatura ambiente; 1=temperatura 50°C)  $x_4$ = temperatura 180°C (0=temperatura ambiente; 1=temperatura 180°C)

#### IV. RESULTADOS

La presente investigación contó con 48 muestras distribuidas en 6 grupos de premolares mandibulares, obteniendo los siguientes resultados.

Se observó que la penetración promedio del NaOCl en los túbulos dentinarios a 3 y 5 mm del ápice radicular fue mayor en el grupo 2 (NaOCl al 4%, a temperatura ambiente (20°C)), siendo 125.3  $\mu\text{m}$  y 234.5  $\mu\text{m}$  respectivamente; en comparación con el grupo 1 (NaOCl al 2.5%, a temperatura ambiente (20°C)) (77.3  $\mu\text{m}$  y 189  $\mu\text{m}$ ); y al comparar estos promedios se encontró diferencias estadísticamente significativas a 3 mm.. ( $p < 0.05$ ). (Tabla 1)

Para los grupos 3 y 4, se observó que la penetración promedio en los túbulos dentinarios a 3 y 5 mm del ápice radicular fue mayor para el grupo 4, siendo 116.9  $\mu\text{m}$  y 208.1  $\mu\text{m}$  respectivamente; en comparación con el grupo 3 (85  $\mu\text{m}$  y 147.5  $\mu\text{m}$ ). Al comparar los promedios sólo se encontró diferencias estadísticamente significativas a 5 mm ( $p < 0.05$ ). (Tabla 2)

Para los grupos 5 y 6, se observó que la penetración promedio del Hipoclorito de Sodio en los túbulos dentinarios a 3 y 5 mm del ápice radicular fue mayor en el grupo 6, siendo 177.5  $\mu\text{m}$  y 257.1  $\mu\text{m}$  respectivamente; en comparación al grupo 5 (136.5  $\mu\text{m}$  y 186.2  $\mu\text{m}$ ). Se encontró que las diferencias entre los promedios fueron estadísticamente significativas a 3 y 5 mm. (Tabla 3)



Respecto a la penetración promedio de los grupos 1, 3 y 5, a 3 mm se observó que fue mayor en el grupo 5 (136.5  $\mu\text{m}$ ), seguido por el grupo 3 (85  $\mu\text{m}$ ) y grupo 1 (77.3  $\mu\text{m}$ ); a 5 mm se observó que fue mayor en el grupo 1 (189  $\mu\text{m}$ ), seguido por el grupo 5 (186.2  $\mu\text{m}$ ) y grupo 3 (147.5  $\mu\text{m}$ ). Además, al comparar los promedios se encontró diferencias estadísticamente significativas a 3 mm del ápice radicular entre los grupos 3 y 5, asimismo, entre los grupos 5 y 1 ( $p < 0.05$ ). (Tabla 4)

Con relación a la penetración promedio de los grupos 2, 4 y 6, a 3 mm se observó que fue mayor en el grupo 6 (177.5  $\mu\text{m}$ ), seguido por el grupo 2 (125.3  $\mu\text{m}$ ) y grupo 4 (116.9  $\mu\text{m}$ ); a 5 mm se observó que fue mayor en el grupo 6 (257.1  $\mu\text{m}$ ), seguido por el grupo 2 (234.5  $\mu\text{m}$ ) y grupo 4 (208.1  $\mu\text{m}$ ). Además, al comparar los promedios se encontró diferencias estadísticamente significativas a 3 mm del ápice radicular entre los grupos 4 y 6 ( $p < 0.05$ ). (Tabla 5)

En el análisis de la regresión lineal múltiple se encontró que la penetración promedio del Hipoclorito de Sodio es mayor cuando la distancia es 5 mm respecto a 3 mm, la concentración 4% respecto a 2.5% y la temperatura 180°C respecto a temperatura ambiente de manera conjunta, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). Además, se encontró que la penetración promedio del NaOCl es menor cuando la temperatura es 50°C respecto a la temperatura ambiente; sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ). (Tabla 6)

## V. DISCUSIÓN

Durante la preparación químico mecánica es sumamente importante la acción del irrigante en la penetración en los túbulos dentinarios, debido a la acción limitada de la instrumentación mecánica donde la lima deja hasta un 35% sin instrumentar las paredes del conducto radicular (2, 5, 6). Diversos estudios mencionan diferentes técnicas para mejorar la eficacia del irrigante, como el incremento del volumen, la concentración, el tiempo y la activación del irrigante, ya sea de forma manual o mecánica, para aumentar la capacidad de penetración, disolución y acción antibacteriana (3, 4, 7, 9, 16, 18, 19). En el presente trabajo de investigación se evaluó la penetración del NaOCl a temperatura ambiente a 20°C, precalentado a 50 °C y calentado intraconducto a 180°C, a concentraciones de 2.5% y 4% en los túbulos dentinarios de premolares mandibulares, usando el estereomicroscopio para determinar penetración del NaOCl en los túbulos dentinarios a 3 y 5 mm del ápice radicular.

Según Machado et al. (16), Virdee et al. (2), Zou et al. (15) refieren que el NaOCl a mayor concentración durante la preparación de conductos mejora la efectividad de penetración del irrigante en los túbulos dentinarios. En estos estudios demostraron que al aumentar la concentración del NaOCl tuvo una mayor penetración en los túbulos dentinarios, resultados similares a nuestro estudio donde se comparó dos concentraciones de NaOCl (2.5% y 4%), donde la mayor concentración del NaOCl presentó mejor penetración del irrigante en los túbulos dentinarios. Esto es explicado por Faria et al. (13), donde refiere que a mayor

concentración hay una mayor liberación de iones de cloro concentrados, mejorando su efectividad, agregado a esto la renovación constante del irrigante y a periodos prolongados de exposición en el conducto radicular. Así mismo, en el estudio de Virdee et al. (2) indicaron que una concentración menor del NaOCl con mayor exposición pueden alcanzar resultados similares que NaOCl de mayor concentración. Lo cual beneficiaría en el tratamiento de conductos radiculares mejorando la limpieza químico mecánica.

Otra forma de mejorar la penetración del NaOCl en los túbulos dentinarios es aumentando la temperatura del irrigante intraconducto con portadores de calor o precalentado fuera del conducto radicular, de manera que se intensifica la energía cinética de las moléculas (3), mejorando además su capacidad antibacteriana y de disolución de tejidos, comparándola con NaOCl a temperatura ambiente (21), sin embargo, según Iandolo et al. (4) mencionan que el NaOCl precalentado presenta desventajas, como la acción del cuerpo al atemperar rápidamente y el tiempo que transcurre cuando el NaOCl precalentado es llevado en el conducto radicular, generando una disminución de la temperatura, en el presente estudio se observó que el NaOCl precalentado a 50°C no fue superior al NaOCl a temperatura ambiente, según Machado et al. (16) mencionan que la activación del NaOCl (PUI) produce un aumento de la temperatura (37 a 45°C) lo que podría justificar los resultados de ésta investigación.

El NaOCl calentado intraconducto según el estudio de Jain et al. (7), sugieren que calentar el NaOCl con portadores de calor mejora significativamente su capacidad

para eliminar el barrillo dentinario del conducto radicular en comparación con el NaOCl precalentado, además, Iandolo et al. (4), encontraron que el NaOCl calentado intraconducto a 150°C reduce significativamente el debris comparado con el NaOCl precalentado a 50°C, similar a nuestro estudio donde el NaOCl calentado intraconducto con la punta del portador de calor (Fast-Pack Eighteeth®, Orikam) a 180°C presentó mayores valores de penetración en los túbulos dentinarios.

Amato et al. (18) encontraron que el NaOCl calentado intraconducto seguido de la activación ultrasónica presentó mayor poder de disolución del tejido pulpar, similares resultados a los estudios de Iandolo et al. (4) donde refieren que el NaOCl calentado acompañado con la activación ultrasónica fue más eficiente que usar solo activación del irrigante. Lo que se asemeja a los resultados de este estudio, donde el NaOCl calentado intraconducto presentó mayor poder de penetración a nivel del tercio apical. Esto podría deberse a la combinación de la disminución de la tensión superficial que provoca al aumentar la temperatura del NaOCl y la activación ultrasónica, logrando un efecto acústico de ondas de presión, que empujan el fluido creando burbujas que implosionan contra la pared del conducto radicular aumentando su poder de penetración en los túbulos dentinarios (4, 7).

Por último, en relación a la penetración del NaOCl en los túbulos dentinarios y la distancia del ápice radicular medidos entre 3 mm y 5 mm, según el estudio de Iandolo et al. (4) observaron que el NaOCl calentado intraconducto a 180°C y activado con PUI penetró más allá de los 3 mm del ápice radicular, esto podría

deberse al efecto de la activación ultrasónica que ayuda a disolver con más facilidad el tejido pulpar, resultados similares encontrados en nuestro estudio donde se encontró una mayor penetración del NaOCl a mayor concentración (4%) calentado intraconducto a 180°C visto en el estereomicroscopio a 3 mm. del ápice radicular, como lo observado en el estudio de Machado et al. (16) donde encontraron mayor penetración del NaOCl a nivel del tercio apical cuando se utilizó NaOCl de mayor concentración (5.25%) con el método PUI.

Una de las limitaciones del presente estudio es la imprecisión de la determinación de la temperatura del NaOCl precalentado. Para superar esta limitación, se recomienda el uso de dispositivos de mayor precisión para la medición de la temperatura dentro del conducto radicular. Otra limitación es el rango de edad de los pacientes donadores de los especímenes (premolares mandibulares), lo cual pudo haber afectado la variabilidad de los resultados debido a una diferencia en tamaño y densidad de los túbulos dentinarios.

El presente estudio puede ser la base de futuras investigaciones que consideren piezas dentarias provenientes de pacientes de la misma edad, uso de diversos irrigantes en diferentes concentraciones y temperaturas, uso de transportadores de calor intraconducto, o análisis de la penetración con herramientas diferentes tales como microscopía electrónica de barrido o microscopía confocal láser de barrido.

## **VI. CONCLUSIONES**

El Hipoclorito de Sodio calentado intraconducto a 180°C con una mayor concentración (4%), tuvo una mayor penetración en los túbulos dentinarios a una distancia de 3 mm del ápice radicular comparado con los grupos de precalentado (50°C) y a temperatura ambiente (20°C), siendo estas diferencias estadísticamente significativas.

En los grupos de Hipoclorito de Sodio precalentado y a temperatura ambiente, no hubo diferencias estadísticamente significativas, cuando usaron concentraciones de 2.5 y 4%, seguidos de PUI.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nagendrababu V, Jayaraman J, Suresh A, Kalyanasundaram S, Neelakantan P. Effectiveness of ultrasonically activated irrigation on root canal disinfection: a systematic review of in vitro studies. *Clin Oral Investig*. 2018;22(2):655-670.
2. Virdee SS, Farnell DJJ, Silva MA, Camilleri J, Cooper PR, Tomson PL. The influence of irrigant activation, concentration and contact time on sodium hypochlorite penetration into root dentine: an ex vivo experiment *Int Endod J*. 2020;53(7):986-997.
3. Iandolo A, Amato M, Dagna A, et al. Intracanal heating of sodium hypochlorite: Scanning electron microscope evaluation of root canal walls. *J Conserv Dent*. 2018;21(5):569-573.
4. Iandolo A, Abdellatif D, Amato M, et al. Dentinal tubule penetration and root canal cleanliness following ultrasonic activation of intracanal-heated sodium hypochlorite. *Aust Endod J*. 2020;46(2):204-209.
5. Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J*. 2001;34(3):221-230.
6. Cai C, Chen X, Li Y, Jiang Q. Advances in the Role of Sodium Hypochlorite Irrigant in Chemical Preparation of Root Canal Treatment. *Biomed Res Int*. 2023;2023:8858283.
7. Jain S, Patni PM, Jain P, et al. Comparison of Dentinal Tubular Penetration of Intracanal Heated and Preheated Sodium Hypochlorite Through Different Agitation Techniques. *J Endod*. 2023;49(6):686-691.

8. Mohammadi Z, Shalavi S, Yaripour S, et al. Smear Layer Removing Ability of Root Canal Irrigation Solutions: A Review. *J Contemp Dent Pract.* 2019;20(3):395-402.
9. Yared G, Al Asmar Ramli G. Antibacterial Ability of Sodium Hypochlorite Heated in the Canals of Infected Teeth: An Ex Vivo Study. *Cureus.* 2020;12(2):e6975.
10. Gomes BPPA, Aveiro E, Kishen A. Irrigants and irrigation activation systems in Endodontics. *Braz Dent J.* 2023;34(4):1-33.
11. Ghorbanzadeh A, Aminsobhani M, Sohrabi K, Chiniforush N, Ghafari S, Shamshiri AR, Noroozi N. Penetration Depth of Sodium Hypochlorite in Dentinal Tubules after Conventional Irrigation, Passive Ultrasonic Agitation and Nd:YAG Laser Activated Irrigation. *J Lasers Med Sci.* 2016 Spring;7(2):105-11.
12. Radfar E, Park J, Jung B. Development of single-channel optical video stereomicroscopy. *J Biomed Opt.* 2016;21(12):126001.
13. Faria G, Viola KS, Coaguila-Llerena H, et al. Penetration of sodium hypochlorite into root canal dentine: effect of surfactants, gel form and passive ultrasonic irrigation. *Int Endod J.* 2019;52(3):385-392.
14. Morales-Guevara A. In vitro Dentinary Penetration of Sodium Hypochlorite at Different Concentrations with the Conventional and Ultrasonic Passive Irrigation Techniques *Int. J. Odontostomat.* 2017;11(3):305-309.
15. Zou L, Shen Y, Li W, Haapasalo M. Penetration of sodium hypochlorite into dentin. *J Endod.* 2010; 36:793–6.
16. Machado R, Nantes B, Guimarães DA, et al. Influence of concentration, irrigation method, and root canal third on intratubular penetration of sodium



hypochlorite - a broad statistical analysis. *J Clin Exp Dent*. 2023;15(11): e882-e894.

17. Ingle JI, Bakland L. *Endodoncia* 5ta ed. México. Mc Graw-Hill, 2005.

18. Amato M, Pantaleo G, Abtelltatiff D, Blasi A, Gagliani M, Iandolo A. An in vitro evaluation of the degree of pulp tissue dissolution through different root canal irrigation protocols. *J Conserv Dent*. 2018;21(2):175-179.

19. Basrani, B. & Haapasalo, M. Update on endodontic irrigating solutions. *Endod. Top*. 2012;27(1):74-102.

20. Abuhaimed TS, Abou Neel EA. Sodium Hypochlorite Irrigation and Its Effect on Bond Strength to Dentin. *Biomed Res Int*. 2017; 2017:1930360.

21. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J*. 2014;216(6):299-303.

22. Holliday R, Alani A. Traditional and contemporary techniques for optimizing root canal irrigation. *Dent Update*. 2014;41(1)

## VIII. TABLAS

**TABLA 1**

Penetración del Hipoclorito de Sodio en los túbulos dentinarios del conducto radicular, a temperatura ambiente a 20°C según concentración y distancia del ápice radicular.

Protocolo de irrigación con NaOCl				Penetración tubular ( $\mu\text{m}$ )			
Grupo	Temperatura (°C)	Concentración (%)	Distancia (mm)	N	Media	D.E.	P
1	20	2.5	3	8	77.3	26.2	0.0185*
2	20	4	3	8	125.3	43.7	
1	20	2.5	5	8	189.0	55.9	0.2523
2	20	4	5	8	234.5	92.1	

Prueba T-student, p=significancia estadística

\*= estadísticamente significativo

**TABLA 2**

Penetración del Hipoclorito de Sodio en los túbulos dentinarios del conducto radicular, precalentado a 50°C según concentración y distancia del ápice radicular

Protocolo de irrigación con NaOCl				Penetración tubular ( $\mu\text{m}$ )			
Grupo	Temperatura (°C)	Concentración (%)	Distancia (mm)	N	Media	D.E.	P
3	50	2.5	3	8	85.0	28.0	0.0831
4	50	4	3	8	116.9	39.5	
3	50	2.5	5	8	147.5	51.1	0.0084*
4	50	4	5	8	208.1	22.2	

Prueba T-student, p=significancia estadística

\*= estadísticamente significativo

**TABLA 3**

Penetración del Hipoclorito de Sodio en los túbulos dentinarios del conducto radicular, calentado intraconducto a 180°C, según concentración y distancia del ápice radicular.

Grupo	Protocolo de irrigación con NaOCl			Penetración tubular (µm)			
	Temperatura (°C)	Concentración (%)	Distancia (mm)	N	Media	D.E.	P
5	180	2.5	3	8	136.5	31.7	0.0452*
6	180	4	3	8	177.5	42.1	
5	180	2.5	5	8	186.2	57.9	0.0115*
6	180	4	5	8	257.1	37.6	

Prueba T-student, p=significancia estadística

\*= estadísticamente significativo

**TABLA 4**

Penetración del Hipoclorito de Sodio al 2.5% en los túbulos dentinarios del conducto radicular, según temperatura y la distancia del ápice radicular.

Grupo	Protocolo de irrigación con NaOCl			Penetración tubular (µm)			
	Temperatura (°C)	Concentración (%)	Distancia (mm)	N	Media	D.E.	P
1	20	2.5	3	8	77.3	26.2	0.0009*
3	50	2.5	3	8	85.0	28.0	
5	180	2.5	3	8	136.5	31.7	
1	20	2.5	5	8	189.0	55.9	0.2641
3	50	2.5	5	8	147.5	51.1	
5	180	2.5	5	8	186.2	57.9	

Prueba ANOVA-bonferroni, p=significancia estadística

\*= estadísticamente significativo

**TABLA 5**

Penetración del Hipoclorito de Sodio al 4% en los túbulos dentinarios del conducto radicular, según temperatura y distancia del ápice radicular

Grupo	Protocolo de irrigación con NaOCl			Penetración tubular ( $\mu\text{m}$ )			
	Temperatura (°C)	Concentración (%)	Distancia (mm)	N	Media	D.E.	P
2	20	4	3	8	125.3	43.7	0.0175*
4	50	4	3	8	116.9	39.5	
6	180	4	3	8	177.5	42.1	
2	20	4	5	8	234.5	92.1	0.2706
4	50	4	5	8	208.1	22.2	
6	180	4	5	8	257.1	37.6	

Prueba ANOVA-bonferroni, p=significancia estadística

\*= estadísticamente significativo

**TABLA 6**

Influencia de la temperatura, concentración y distancia del ápice radicular en la penetración de los túbulos dentinarios.

VARIABLES	Coeficiente	E.E.	I.C. (95%)		t	P
Distancia	83.99	9.65	64.83	103.16	8.71	0.0000
Concentración	49.63	9.65	30.47	68.80	5.14	0.0000
Temperatura 50°C	-17.14	11.82	-40.61	6.33	-1.45	0.1500
Temperatura 180°C	32.83	11.82	9.35	56.30	2.78	0.0070
Constante	-43.91	22.11	-87.83	0.00	-1.99	0.0500

Coeficiente: coeficiente de regresión, E.E.: error estándar, t: prueba t de Wald, P: Nivel de significancia, I.C.95%: Intervalo de confianza del 95% del coeficiente. R2 ajustado=55%

## ANEXOS

### ANEXO 1

Cálculo de muestra  
Comparación de medias independientes:

#### Datos

Varianzas	Igual
Opción:	Opción 1
Diferencia de medias a detectar:	73,970
Desviación estándar común:	43,300
Razón entre tamaños muestrales:	1,00
Nivel de Confianza:	95,0%

Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra		Total
	Población 1	Población 2	
80,0	7	7	14

## **ANEXO 2**

### **Clasificación del Sistema de conductos de Zidell**

#### Clase I

Conductos Maduros, no complicados, recto o ligeramente curvo

#### Clase II

Conductos complicados:

- a) Curvatura pronunciada
- b) Curva Dilacerada
- c) Curva Dilacerada
- d) Bifurcación Apical
- e) Curva Apical
- f) Conductos Adicionales
- g) Conductos Laterales o Accesorios

#### Clase III

Conductos Radiculares Inmaduros

- a) Ápice en forma de trabuco
- b) Ápice abierto conducto tubular, se excluirán del estudio aquella pieza que presentan:

Ápices abiertos, reabsorciones internas y externas, cálculos pulpares, conductos calcificados.

ANEXO 3

**Cuadro de operacionalización de variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	TIPOS	ESCALA DE MEDICIÓN	VALORES
<b>Penetración del Hipoclorito de Sodio.</b>	Ingreso del irrigante en los túbulos dentinarios del conducto radicular	Distancia del borde de la dentina del conducto radicular hasta el límite mayor coloreado por la Rodamina B	Mayor distancia entre el borde de la dentina y el límite coloreado con rodamina	Cuantitativa – continua	Razón	µm.
<b>Temperatura del Hipoclorito de Sodio</b>	Temperatura del irrigante hipoclorito de sodio	Temperatura que registrada del irrigante hipoclorito de sodio al momento de la aplicación	Registro del termómetro o digital o la Punta fuente de calor FAST PACK de Eightteeth	Cualitativa – politémica	Ordinal	Temperatura ambiente: 20°C.
						Precalentado a 50°C
						Calentado intraconducto a 180°C
<b>Concentración del Hipoclorito de Sodio</b>	El peso de Hipoclorito de sodio por 100 unidades de masa de solución	Registro del % de Hipoclorito de Sodio en solución	Registro del % de Hipoclorito de sodio en solución	Cualitativa – dicotómica	Ordinal	2,5%
						4%
<b>Distancia del ápice radicular</b>	Distancia del ápice hacia la zona cervical	Punto de corte en la raíz a una distancia específica del ápice hacia la zona cervical	Distancia del ápice hacia la zona cervical	Cualitativa – dicotómica	Ordinal	3mm
						5mm

## ANEXO 4



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

### **CAR-FAEST-DAMCIBUM-218-2023**

Lima, 9 de octubre de 2023

Señoritas,

Angela Cecilia Carhuamaca Avalos

Zenaida Flores Motta

Estudiantes

Programa de Segunda Especialidad Profesional en Endodoncia

Facultad de Estomatología Roberto Beltrán

Presente.-

De mi consideración:

Es grato dirigirme a ustedes para saludarlas y en respuesta a su solicitud, comunicarles que, con fines de su trabajo de investigación, titulado: "Penetración en los túbulos dentinarios del conducto radicular del hipoclorito de sodio calentado a diferentes concentraciones mediante estereomicroscopio. Estudio ex vivo", el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial, les proporcionará en calidad de donación piezas dentarias (pre molares inferiores) de extracciones realizadas en el mencionado Servicio.

En virtud de ello, agradeceremos coordinar con el doctor Manuel Arrascue Dulanto, Coordinador (a.i.) de la Sección de Cirugía Oral.

Agradezco su amable atención.

Atentamente,



**Mg. Carlos Espinoza Montes**

Jefe

Departamento Académico de Medicina y

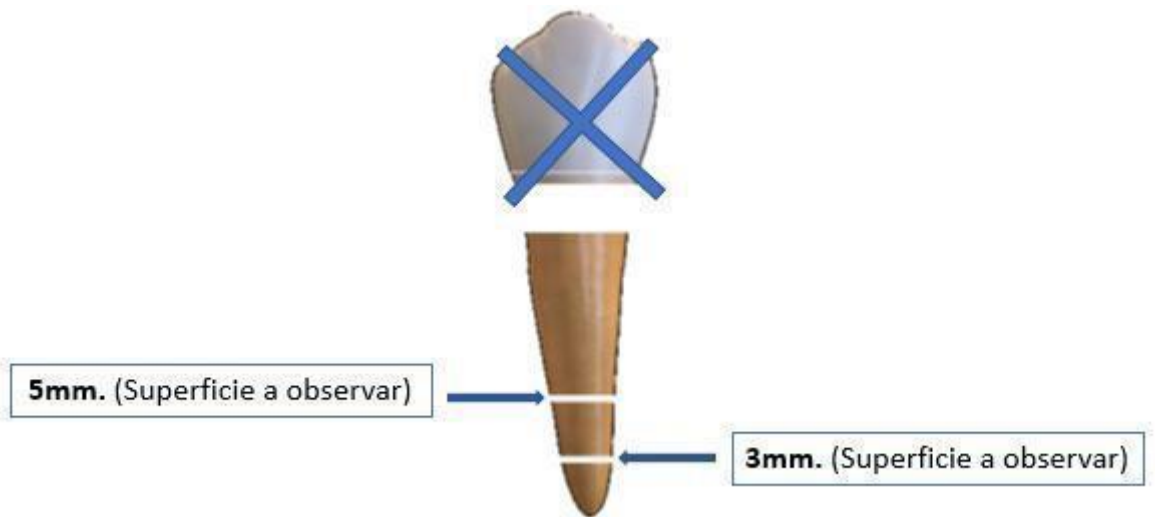
Cirugía Bucomaxilofacial

C.c: Dr. Manue Arracue, Coordinador Cirugía Oral.  
CEM/aa.



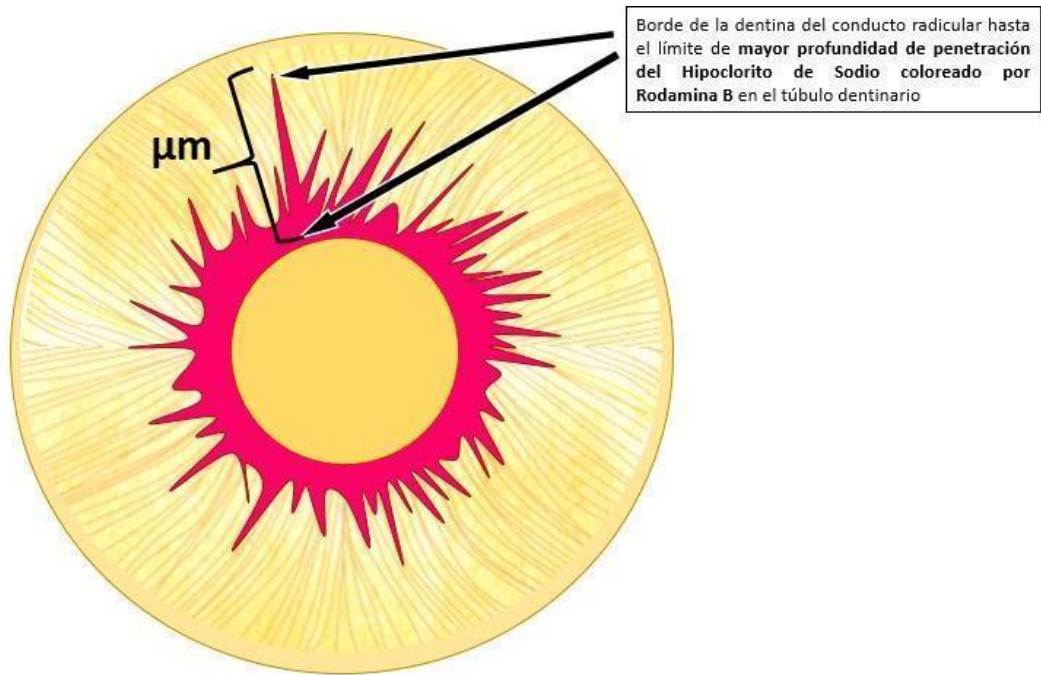
## ANEXO 5

### Esquema de los cortes de los especímenes



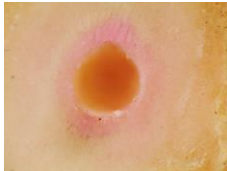
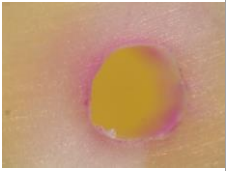
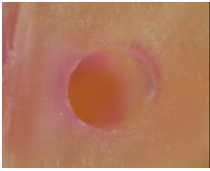


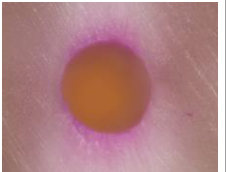

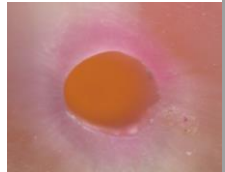

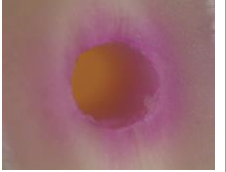


ANEXO 6

Esquema de la medición de la Rodamina B



## ANEXO 7

Imágenes de la penetración del Hipoclorito de Sodio con Rodamina B observadas al estereomicroscopio a un aumento de 40X.

Temperatura	NaOCl 2.5% 3mm	NaOCl 2.5% 5mm	NaOCl 4% 3mm	NaOCl 4% 5mm
20°C				
50°C				
180°C				

**ANEXO 8**

**Ficha de recolección de datos.  
Medidas de la penetración del Hipoclorito de Sodio a 3 y 5 mm del ápice  
radicular con el estereomicroscopio**

NÚMERO	HIPOCLORITO DE SODIO							PENETRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN LOS TÚBULOS DENTINARIOS (µm)
	CONCENTRACIÓN		TEMPERATURA			DISTANCIA DE LA RAÍZ		
	2.50%	4.00%	Temperatura ambiente (20°C)	Precautado a 50°C	Calentado intrac al 80°C	3 mm	5 mm	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								