

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**



**T E S I S**

**Influencia de la activación del irrigante en la obturación de  
ramificaciones apicales, Pasco - 2023**

**Para optar el título profesional de:**

**Cirujano dentista**

**Autor:**

**Bach. Yesenia Dana CABELLO LUCAS**

**Asesor:**

**Mg. Franco Alfonso MEJÍA VERASTEGUI**

**Cerro de Pasco – Perú – 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**



**T E S I S**

**Influencia de la activación del irrigante en la obturación de  
ramificaciones apicales, Pasco - 2023**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Sergio Michel ESTRELLA CHACCHA**

**PRESIDENTE**

---

**Mg. Ricardo Wagner CABEZAS NIEVES**

**MIEMBRO**

---

**Mg. Elsa INCHE ARCE**

**MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión**  
**Facultad de Odontología**  
**Unidad de Investigación**



Firmado digitalmente por ESTRELLA CHACCHA Sergio Michel FAU  
2019-4925040.pdf  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 19.03.2024 09:21:51 -05:00

---

**INFORME DE ORIGINALIDAD N°015-2024-DUI-FO/UNDAC**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

**Yesenia Dana CABELLO LUCAS**

Escuela de Formación Profesional

**ODONTOLOGIA**

Tipo de trabajo

**Tesis**

**Título del trabajo**

**“Influencia de la activación del irrigante en la obturación de ramificaciones apicales, Pasco - 2023”**

Asesor:

**Mg. Franco Alfonso Mejía Verástegui**

Índice de similitud **25%**

Calificativo

**APROBADO**

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 18 de marzo del 2024

## **DEDICATORIA**

A mis padres y hermanos quienes nunca dejaron de confiar en mí y en todo momento me brindaron su apoyo para lograr uno de mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a Dios, por bendecirme y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante en toda mi travesía de esta maravillosa carrera.

Agradecer a mis padres

por los consejos, paciencia y apoyo incondicional que siempre me han brindado, a quienes les debo todo en esta vida.

Agradecer a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, mi alma mater, por haberme proporcionado mi formación profesional, que a partir de este momento representaré con orgullo.

Agradecer a mis docentes, maestros y todas aquellas personas que en algún momento formaron parte de mí aprendizaje académico, científico y humanístico; gracias por sus consejos y conocimientos transmitidos durante todos estos largos años.

## RESUMEN

**Introducción:** El estudio tuvo como objetivo determinar la influencia de la activación del irrigante en la obturación de ramificaciones apicales.

**Metodología:** Correspondió a una investigación básica, con un diseño cuasiexperimental, donde 30 premolares inferiores fueron divididos en dos grupos (15 experimental y 15 control) aplicando en el grupo experimental la activación ultrasónica del irrigante y finalmente observando en ambos grupos la obturación del sistema de conductos.

**Resultados:** Con una probabilidad de error de  $0.000 = 0\% < 5\%$  Existe diferencias significativas entre el hipoclorito de sodio activado y el hipoclorito de sodio sin activar en la obturación de ramificaciones apicales, Pasco – 2023.

**Conclusión:** se concluye que la activación del irrigante influye favorablemente en la obturación de ramificaciones apicales, favoreciendo la distribución del irrigante en los espacios de las ramificaciones presentes.

**Palabras clave:** irrigación ultrasónica pasiva, activación del irrigante, sellado hermético.

## ABSTRACT

**Introduction:** The study aimed to determine the influence of irrigant activation on the obturation of apical ramifications.

**Methodology:** It corresponded to a basic research, with a quasi-experimental design, where 30 lower premolars were divided into two groups (15 experimental and 15 control) applying in the experimental group the ultrasonic activation of the irrigant and finally observing in both groups the obturation of the canal system.

**Results:** With an error probability of  $0.000 = 0\% < 5\%$  there are significant differences between activated sodium hypochlorite and non-activated sodium hypochlorite in the obturation of apical ramifications, Pasco - 2023.

**Conclusion:** It is concluded that the activation of the irrigant has a favorable influence on the obturation of apical ramifications, favoring the distribution of the irrigant in the spaces of the present ramifications.

**Key words:** passive ultrasonic irrigation, irrigant activation, hermetic sealing.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis de pregrado fue concebida a partir de una interrogante que nos planteamos ya, cuando nos referimos al éxito del tratamiento de conductos esta tiene que ver con una preparación adecuada del acceso a la cavidad, una conformación apropiada, una limpieza adecuada y una obturación tridimensional del espacio del canal radicular por ello nos planteamos la siguiente pregunta ¿Cómo influye la activación del irrigante en la obturación de ramificaciones apicales?

Uno de los principales retos para el endodoncista aparte de la limpieza del sistema de conductos, es el control de la infección y la prevención de una futura re infección dentro de ella, esto debido a que es reconocido que las bacterias son el principal factor etiológico en el desarrollo de lesiones pulpares y periapicales(3), sin embargo, la anatomía es un factor importante que debe ser controlada en vista que, su complejidad establece retos importantes, una de las complejidades que encontramos son las ramificaciones laterales y apicales que son en su mayoría son inaccesibles a muchos métodos actuales de limpieza y modelado, razón por la cual se hace necesario conocerlas e identificarlas, así como establecer las estrategias necesarias para su total limpieza.

Uno de los principales retos para el endodoncista aparte de la limpieza del sistema de conductos, es el control de la infección y la prevención de una futura re infección dentro de ella, esto debido a que es reconocido que las bacterias son el principal factor etiológico en el desarrollo de lesiones pulpares y periapicales por ello el objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de la activación del irrigante en la obturación de ramificaciones apicales.

La investigación se presenta en cuatro capítulos; el Capítulo I se describe la identificación del problema de investigación, los objetivos, la justificación y la limitación del estudio de investigación.

En el Capítulo II se describe el marco teórico, los antecedentes, las bases teóricas, la hipótesis, las variables y su operacionalización de estas respectivamente;

en el Capítulo III presentamos la metodología de la investigación; finalmente en el Capítulo IV presentamos los resultados, la discusión y las conclusiones.

**El Autor**

## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la Investigación .....	2
1.3.	Formulación de Problema .....	3
	1.3.1. Problema General.....	3
	1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4.	Formulación de Objetivos.....	4
	1.4.1. Objetivo General.....	4
	1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
1.5.	Justificación de la Investigación .....	4
1.6.	Limitaciones de la Investigación .....	5

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	6
------	------------------------------	---

2.1.1.	Antecedentes Internacionales.....	6
2.2.	Bases Teóricas – científicas.....	15
2.3.	Definición de términos básicos.....	26
2.4.	Formulación de la Hipótesis.....	27
2.4.1.	Hipótesis general.....	27
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	27
2.5.	Identificación de variables.....	27
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	28

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de investigación.....	29
3.2.	Nivel de investigación.....	29
3.3.	Métodos de investigación.....	29
3.4.	Diseño de investigación.....	30
3.5.	Población y muestra.....	30
3.5.1.	Población:.....	30
3.5.2.	Muestra:.....	30
3.6.	Técnicas de instrumentos de recolección de datos.....	31
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	32
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	32
3.9.	Tratamiento estadístico.....	33
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	33

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Descripción de trabajo de campo.....	34
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	34
4.3.	Prueba de Hipótesis.....	37
4.4.	Discusión de resultados.....	39

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Frecuencia de la obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio sin activar, Pasco - 2023.....	34
<b>Tabla 2</b> Frecuencia de la obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio activado, Pasco – 2023.....	35
<b>Tabla 3</b> Obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio activado y hipoclorito de sodio sin activar, Pasco – 2023.....	36
<b>Tabla 4</b> Grupo control y grupo experimental en la obturación de ramificaciones apicales, Pasco – 2023. ....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Frecuencia de la obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio sin activar, Pasco - 2023.....	35
<b>Figura 2</b> Frecuencia de la obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio activado, Pasco – 2023.....	36
<b>Figura 3</b> Obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio activado y hipoclorito de sodio sin activar, Pasco – 2023. ....	37

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

Cuando nos referimos al éxito del tratamiento de conductos esta tiene que ver con una preparación adecuada del acceso a la cavidad, una conformación apropiada, una limpieza adecuada y una obturación tridimensional del espacio del canal radicular(1). El objetivo principal será recuperar la funcionalidad de un diente, para ello, los trastornos previos de la pulpa que deben ser controlados y el enfoque debe orientarse a garantizar la prevención y tratamiento de las enfermedades del tejido periapical(2). Ahora bien, esto es posible si se erradica o disminuye esencialmente la población microbiana dentro del sistema de conductos radiculares y se previene la reinfección mediante una obturación final hermética del espacio del conducto radicular(2).

Uno de los principales retos para el endodoncista aparte de la limpieza del sistema de conductos, es el control de la infección y la prevención de una futura reinfección dentro de ella, esto debido a que es reconocido que las bacterias son el principal factor etiológico en el desarrollo de lesiones pulpares y periapicales(3), sin embargo, la anatomía es un factor importante que debe ser controlada en vista que, su complejidad establece retos importantes, una de las complejidades que encontramos son las ramificaciones laterales y apicales

que son en su mayoría son inaccesibles a muchos métodos actuales de limpieza y modelado, razón por la cual se hace necesario conocerlas e identificarlas, así como establecer las estrategias necesarias para su total limpieza.

Esta investigación se desarrollará en la clínica odontológica de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco–Perú. El desarrollo de esta investigación se realizará durante los meses de julio del 2023 y febrero 2024, será desarrollada in vitro, con la finalidad de determinar cuál es la influencia de la activación del irrigante en la obturación de las ramificaciones apicales, por ser un aspecto muy importante para mejorar los pronósticos de nuestros tratamientos de endodoncia.

Los resultados de esta investigación buscan tener evidencia científica sólida para los clínicos, a fin de poder establecer las estrategias más adecuadas con la finalidad de poder realizar obturaciones de mejor calidad.

Así, por lo anteriormente expuesto la pregunta principal que guiará la presente investigación será:

**¿Cómo influye la activación del irrigante en la obturación de ramificaciones apicales?**

## **1.2. Delimitación de la Investigación**

### **Delimitación espacial**

Esta investigación se desarrollará en la Clínica Odontológica de la Facultad de Odontología de la universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ubicada en Avenida Daniel Alcides Carrión s/n, Distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, Departamento de Pasco.

### **Delimitación temporal**

El desarrollo de esta investigación se realizará durante los meses de Julio 2023 y febrero del 2024.

## **Delimitación social**

La investigación se desarrollará en el laboratorio, esta investigación tiene como finalidad determinar cómo la activación del irrigante influye en la obturación de ramificaciones apicales, un aspecto muy importante para mejorar los pronósticos en los tratamientos endodónticos de nuestros pacientes. La preparación químico mecánica solo elimina parcialmente el tejido necrótico de la entrada de estos espacios, mientras que el tejido adyacente permaneció inflamado, a veces infectado, y asociado a enfermedad perirradicular (4). En efecto, queda mucho contenido de tejido pulpar sin eliminar, siendo necesario entonces establecer estrategias que permitan lograr la eliminación total de este tejido; la irrigación final con protocolos establecidos será fundamental para lograr este fin, y el calentamiento del irrigante aparece como una alternativa interesante, sin embargo, todavía existe información insuficiente al respecto, razón por la cual, es necesario su estudio.

### **1.3. Formulación de Problema**

#### **1.3.1. Problema General**

¿Cómo influye la activación del irrigante en la obturación de ramificaciones apicales?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo es la obturación de las ramificaciones apicales si se activa el Hipoclorito de sodio?
- ¿Cómo es la obturación de las ramificaciones apicales si no se activa el Hipoclorito de sodio?
- ¿Cómo es la obturación de las ramificaciones apicales al activar el Hipoclorito de sodio en comparación de las obturaciones sin activación del Hipoclorito de sodio?

## **1.4. Formulación de Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la influencia de la activación del irrigante en la obturación de ramificaciones apicales

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar la obturación de las ramificaciones apicales si se activa el Hipoclorito de sodio.
- Evaluar la obturación de las ramificaciones apicales si no se activa el Hipoclorito de sodio.
- Comparar la obturación de las ramificaciones apicales al activar el irrigante con las obturaciones en las cuales no se activa el irrigante.

## **1.5. Justificación de la Investigación**

Estudios previos han evidenciado que la activación del irrigante mejora la limpieza y desinfección del irrigante, sin embargo, es interesante saber si este procedimiento es relevante también para conseguir una obturación de mejor calidad.

La investigación siguiente buscará determinar hasta que punto la activación ultrasónica por si sola influirá en conseguir una obturación de mejor calidad en el caso de las ramificaciones apicales.

La presente investigación permitirá aportar mayor evidencia a fin de que los protocolos clínicos en caso de encontrar ramificaciones apicales tengan mayor sustento en la evidencia científica.

Este estudio beneficiará a profesionales del campo clínico de nuestro medio, el país y el mundo, al momento de protocolizar sus tratamientos, en este caso con respecto a las estrategias para mejorar la calidad de las obturaciones;

por otro lado, al mejorar los resultados de la obturación, se estaría buscando reducir la probabilidad de fracaso del tratamiento vinculado con este aspecto.

#### **1.6. Limitaciones de la Investigación**

La dificultad para conseguir, almacenar, etc. los especímenes genera retraso en la investigación, todavía en el medio no hay laboratorios adecuadamente implementados y que estén a disposición de los investigadores.

La poca referencia bibliográfica sobre el tema.

Los gastos de bienes, servicios y otros aspectos han sido financiados con recursos propios, esto de alguna manera también limita el avance y el cumplimiento de los objetivos y programaciones anteriores relacionadas con mi función como investigador.

La tecnología necesaria para la presente investigación no es accesible en el medio, razón por la cual se tendrá que recurrir a otras instituciones a fin de poder contar con ella.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

- Jain (5) en su estudio " Comparación de la penetración tubular dentinaria del hipoclorito de sodio calentado y precalentado intracanal a través de diferentes técnicas de agitación "; 2023 se trazó como objetivo: Analizar y comparar las capacidades de penetración de diferentes modos de aplicación de NaOCl y evaluar el impacto de varias estrategias de agitación para promover la limpieza del conducto radicular. Par ello utilizo 168 premolares inferiores unirradiculares de los cuales fueron calentados y precalentados intracanal con NaOCL al 5% conjuntamente combinada con agitación ultrasónica, sónica y dinámica manual, evaluadas bajo un microscopio electrónico de barrido. Obteniendo como resultados que tanto el NaOCl precalentado con agitación ultrasónica, el NaOCl calentado dentro del canal con agitación sónica y la agitación dinámica manual tenían puntuaciones de residuos significativamente más altas de 1, 4 y 5, respectivamente, en el tercio apical del canal según la prueba de post hoc de turkey.

En este sentido se concluyó que mediante la combinación de NaOCl calentado intracanal y agitación ultrasónica es un método eficaz para reducir los desechos en el sistema de conductos radiculares, así como, también destaca la importancia del modo de aplicación y la estrategia de agitación para la optimización de uso del NaOCl. Este antecedente servirá para la discusión en el presente estudio.

- Landolo (6) en su estudio "Efecto de diferentes protocolos de irrigación final sobre la disolución del tejido pulpar a partir de un modelo de istmo", 2021 se trazó como objetivo: Evaluar la disolución del tejido pulpar del istmo. Para ello utilizó un premolar superior de dos raíces mediante la aplicación de diferentes protocolos de irrigación final (jeringa y aguja activación subsónica; activación sónica; activación ultrasónica; calentamiento seguido de activación sónica; y calentamiento seguido de activación ultrasónica), se tomó fotografías del istmo a 30x antes y después de cada experimento. Obteniendo como resultados que el grupo de jeringas y agujas mostró el menor valor de disolución del tejido pulpar seguido de los procedimientos de irrigación subsónica. Pero que la del tejido pulpar fue significativamente mayor cuando el calentamiento fue seguido por activación sónica o ultrasónica. Este antecedente servirá para la discusión en el presente estudio.
- Damade (7) en su estudio "Eficacia del desbridamiento del conducto radicular con hipoclorito de sodio calentado junto con agitación ultrasónica pasiva: un estudio ex vivo", 2020 se trazó como objetivo: investigar la eficacia del desbridamiento endodóntico de diferentes regímenes de irrigación con hipoclorito de sodio (NaOCl) con y sin agitación ultrasónica, seguidos de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) a través de microscopía electrónica de barrido (SEM)

después de usar un sistema de instrumentación rotatoria. Para ello utilizó premolares inferiores instrumentados con sistema rotatorio ProTaper Universal subdivididos, NaOCl calentado en el interior del conducto (100 °C) o NaOCl precalentado (55 °C), seguido de agitación ultrasónica y tratamiento con EDTA. Manteniendo un grupo control con irrigación de solución salina mediante aguja convencional, evaluados por (SEM) para la presencia o ausencia de detritos a nivel (coronal, medio y apical). obteniendo como resultados que los grupos experimentales exhibieron menor desecho en comparación con irrigación con aguja convencional (CNI) con solución salina. La cantidad de desechos disminuyó significativamente para el grupo con calentamiento intracanal de NaOCl en comparación con el calentamiento extraoral. La agitación ultrasónica mejoró aún más la eficacia del NaOCl en el desbridamiento del conducto radicular. En ese sentido se concluyó que el calentamiento intraconducto de NaOCl con y sin agitación ultrasónica seguido de EDTA parece ser un método prometedor para eliminar los desechos del sistema de conductos radiculares.

- Landolo (8) en su estudio " Penetración en los túbulos dentinarios y limpieza del conducto radicular después de la activación ultrasónica de hipoclorito de sodio calentado intracanal ", 2019 se trazó como objetivo: Investigar el efecto de la activación ultrasónica del hipoclorito de sodio calentado intracanal (NaOCl) sobre su penetración tubular dentinaria y la limpieza del conducto radicular in vitro. Para lo cual empleo de premolares mandibulares distribuidos en subgrupos grupo A, activación ultrasónica; grupo B, activación ultrasónica de NaOCl intracanal y grupo C, irrigación con jeringa y aguja. Para la distensión de la penetración de irrigante utilizo

fluorescencia y microscopia óptica. Obteniendo como resultados que la mayor penetración de NaOCl se observó en el grupo B, seguido del grupo A mientras el grupo C mostró una cantidad de desechos significativamente menor que el grupo B. En ese sentido se concluyó que La penetración de NaOCl en los túbulos dentinarios y la limpieza del conducto radicular mejoraron significativamente mediante la activación ultrasónica de NaOCl calentado intracanal.

- Stojicic (9) en su estudio "Disolución de tejido por hipoclorito de sodio: efecto de la concentración, temperatura, agitación y surfactante", 2010 se trazó objetivo: Evaluar y comparar los efectos de la concentración, la temperatura y la agitación sobre la capacidad de disolución del tejido del hipoclorito de sodio. Además, se comparó un producto de hipoclorito con agente tensioactivo añadido con soluciones de hipoclorito convencionales. Para ello empleo tres soluciones de sodio de dos fabricantes diferentes en concentraciones de 1 %, 2 %, 4 % y 5,8 % a temperatura ambiente, 37 °C y 45 °C con y sin agitación mediante energía ultrasónica y sónica y pipeteo. Se utilizó agua del grifo destilada y esterilizada como control. Se colocaron trozos de tejido muscular bovino en 10 ml de cada solución durante cinco minutos. En muestras seleccionadas, la agitación se realizó durante uno, dos o cuatro períodos de 15 segundos por cada minuto. Las muestras de tejido se pesaron antes y después del tratamiento y se calculó el porcentaje de pérdida de peso. Se midió el ángulo de contacto sobre dentina de las tres soluciones a concentraciones de 1% y 5,8%. Obteniendo como resultados que la pérdida de peso (disolución) del tejido aumentó casi linealmente con la concentración de hipoclorito de sodio. Las temperaturas más altas y la agitación mejoraron

considerablemente la eficacia del hipoclorito de sodio. El efecto de la agitación sobre la disolución del tejido fue mayor que el de la temperatura; la agitación continua dio como resultado la disolución más rápida del tejido. El hipoclorito con agente tensioactivo agregado tuvo el ángulo de contacto más bajo en la dentina y fue más efectivo en la disolución del tejido en todas las situaciones experimentales. En este sentido se concluyó que al optimizar la concentración, la temperatura, el flujo y la tensión superficial puede mejorar hasta 50 veces la eficacia del hipoclorito para disolver los tejidos. Este antecedente servirá para la discusión en el presente estudio.

- Liu N.(10) investigó la morfología del conducto radicular de los primeros premolares mandibulares en una población del suroeste de China mediante tomografía microcomputarizada (micro-TC). seleccionando primeros premolares mandibulares humanos, a partir de las imágenes tridimensionales (3D) reconstruidas se analizaron los detalles de los orificios de los conductos radiculares, los conductos, los conductos accesorios, la comunicación intercanales foraminas apical-delta apical, las ansas e istmos y la invaginación mesial. Resultados Se observó un único foramen apical en el 50,4% de las muestras y dos o tres forámenes en el 28,7% y el 14,8%, respectivamente. Se identificó un delta apical en el 6,1% de las muestras concluyendo que existe una morfología radicular compleja con una alta prevalencia de conductos múltiples, más de la mitad de los cuales presentaban patrones de conductos de tipo I.
- Alkaabi et.al (11) investigó las variaciones en la morfología del conducto radicular de los primeros premolares mandibulares en una población de los Emiratos Árabes Unidos mediante tomografía

microcomputarizada (micro-TC) y radiografía convencional, para ello se produjeron imágenes tridimensionales de 50 primeros premolares mandibulares humanos extraídos utilizando un escáner de micro-TC, y también se utilizó la radiografía convencional para registrar el número de raíces, la configuración del sistema de conductos radiculares, la presencia de un sistema de conductos en forma de C y de conductos laterales, las comunicaciones intercanales y el número y la ubicación de los forámenes apicales. Encontraron en los canales configuraciones variables de los conductos radiculares según la clasificación de Vertucci (es decir, tipos I, III, IV, V y VII). Se encontraron deltas apicales en 25 (50%) casos, comunicaciones intercanales en 6 (12%) y asas apicales en 2 (4%) de las muestras. La microtomografía computarizada y las radiografías identificaron 39 (78%) y 34 (68%) forámenes apicales, respectivamente. Se detectó un único foramen apical en 33 (66%) muestras, y 2 ó 3 forámenes apicales en 14 (28%) y 3 (6%) muestras, respectivamente. En 18,5 (37%) muestras los forámenes apicales estaban situados centralmente, y en 31 (62%) estaban situados lateralmente. Conclusiones: Se observó una morfología compleja de los primeros premolares mandibulares con una alta prevalencia de sistemas de conductos radiculares múltiples.

- Ricucci D(4) informó sobre el estado histopatológico e histobacteriológico del tejido de los conductos laterales y las ramificaciones apicales (LC/AR) en diversas condiciones clínicas, así como en respuesta al tratamiento endodóntico y para ello examinó secciones seriadas de 493 especímenes de dientes humanos obtenidos por extracción o cirugía apical para detectar la presencia de LC/AR. Resultados: Se observaron LC/AR en

aproximadamente el 75% de los dientes. En los dientes clínicamente vitales, el tejido vital se encontraba sistemáticamente en LC/AR. En los dientes con enfermedad periodontal, toda la pulpa se necrosó sólo cuando la biopelícula subgingival alcanzó el foramen apical principal. En los dientes con exposición pulpar por caries, el tejido de LC/AR permaneció vital hasta que lo hizo el tejido pulpar del conducto principal. Cuando la necrosis pulpar alcanzó el nivel del LC/AR, el tejido allí presente estaba parcial o totalmente necrosado. La preparación quimiomecánica eliminó parcialmente el tejido necrótico de la entrada de LC/AR, mientras que el tejido adyacente permaneció inflamado, a veces infectado, y asociado a enfermedad perirradicular. El tejido vital en LC/AR no se eliminó con la preparación. En los casos en los que los conductos laterales parecían radiográficamente "obturados", en realidad no lo estaban, y el tejido restante en la ramificación estaba inflamado y enredado con el material de obturación.

- Mazzi-Chaves J (12) evaluó la incidencia y las características de variabilidad del sistema de conductos radiculares (RCS) y sus ramificaciones según Pucci & Reig (PR) (1944) y la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE) (2017) mediante tomografía microcomputarizada ( $\mu$ CT). Metodología: 500 dientes humanos extraídos representativos de cada grupo de dientes (n=50) (incisivos centrales y laterales maxilares/mandibulares, caninos, primeros y segundos premolares y molares) fueron escaneados mediante  $\mu$ CT con una resolución de 26,70  $\mu$ m. Las imágenes de cortes transversales reconstruidas y la visualización de los cortes continuos en el eje transversal se realizaron con el software DataViewer. Los RCS se clasificaron según Pucci & Reig (canal principal, canal

colateral, canal lateral, canal secundario, canal accesorio, intercanal, canal recurrente) y AAE (canal principal, canal accesorio, canal lateral). Se evaluaron los deltas apicales para ambas clasificaciones. La prevalencia de los deltas apicales se evaluó mediante la prueba de Chi-cuadrado ( $p < 0,05$ ). Resultados: En cuanto a los conductos accesorios, el PR mostró una frecuencia en el 2% de los incisivos laterales maxilares y primeros premolares maxilares y mandibulares y en el 3% de los primeros y segundos molares mandibulares. Por otro lado, el AAE mostró la mayor incidencia de conductos accesorios en el 86% de los primeros premolares maxilares, el 71% de los incisivos laterales mandibulares, el 69% de los primeros premolares mandibulares, el 65% de los caninos mandibulares y el 56% de los caninos mandibulares y 56% en caninos maxilares. El PR mostró la menor incidencia de deltas apicales en todos los grupos dentales en comparación con el AAE ( $p = 0,004$ ). Curiosamente, los conductos distales en molares maxilares mostraron una discrepancia significativa entre las clasificaciones ( $p = 0,027$ ). Conclusiones: la  $\mu$ CT permitió describir con precisión el sistema RC y las ramificaciones relacionadas, añadiéndose a las clasificaciones PR y AAE, con algunas discrepancias reportadas para los molares maxilares. Relevancia clínica: Este estudio  $\mu$ CT permitió una descripción minuciosa de la variabilidad entre los conductos radiculares y sus ramificaciones, incluyendo detalles clínicamente relevantes sobre la presencia y ubicación de los conductos laterales y accesorios en todos los grupos de dientes humanos, más allá de los sistemas de clasificación existentes en la actualidad.

- Gao et al. (13) investigó las características morfológicas de los

deltas apicales en dientes humanos mediante tomografía microinformática (micro-TC) utilizando un algoritmo de ajuste de la línea central. Se detectaron 136 deltas apicales en 1.400 dientes. Los molares presentaban más deltas apicales (15,8%) que los dientes anteriores (6,3%). En los molares maxilares, la raíz mesiobucal presentaba una prevalencia significativamente mayor de deltas apicales que la raíz palatina o la raíz distobucal. La distancia vertical media del delta apical fue de 1,87 mm, con un 13% de más de 3 mm. El diámetro y la longitud medios de las ramas apicales del delta eran de 132,3 y 934,5µm. Las ramas apicales delta no eran rectas y las formas transversales no eran circulares. Estas características morfológicas del delta apical pueden complicar el desbridamiento del sistema de conductos radiculares infectados.

- Sabas Z (14) evaluó la morfología del conducto radicular en 72 dientes del cuarto premolar maxilar y 59 del primer molar mandibular. Concluyendo que todas las raíces presentaban un delta apical (n: 334). El delta apical representaba aproximadamente 12 - 18 % de la longitud total de la raíz en todas las raíces. Se observaron ramificaciones no apicales del conducto principal en el 25,1% de las raíces. Los conductos secundarios estaban presentes en el 20,6% de las raíces, mientras que los conductos laterales estaban presentes en el 6,9% de las raíces. La raíz distal del cuarto premolar maxilar presentaba la mayor incidencia (47,2 o/o) de ramificaciones no apicales. En conjunto, el 68,0 y el 20,4% de los dientes del cuarto premolar maxilar y del primer molar mandibular presentaban ramificaciones no apicales, respectivamente.
- Cleghorn B (15) revisó a fondo la literatura sobre la morfología de la raíz y el conducto radicular del segundo premolar mandibular

humano y comparar los resultados con los del primer premolar mandibular. Los estudios publicados citan la anatomía y morfología del segundo premolar mandibular de más de 7700 dientes. Estos estudios se dividieron en estudios anatómicos que informaban sobre el número de raíces, el número de conductos y la anatomía apical. También se ha informado de las diferencias causadas por el sexo y el origen étnico. Se incluyeron informes de casos individuales de anomalías para demostrar el rango extremo de variación. Casi todos los dientes de los estudios anatómicos tenían una sola raíz (99,6%). La incidencia de 2 raíces (0,3%) y 3 raíces (0,1%) fue extremadamente rara. Los estudios anatómicos de la morfología del conducto interno revelaron la presencia de un único conducto en el 91,0% de los dientes. En el 91,8% de los dientes existía un único foramen apical. La incidencia de más de 1 raíz (0,4%), más de 1 sistema de conductos (9,9%) y más de 1 foramen (8,2%) es inferior a la del primer premolar mandibular (2,0%, 24,2% y 21,1%, respectivamente). Sin embargo, la morfología de la raíz y del conducto radicular del segundo premolar mandibular puede ser extremadamente compleja y requiere una evaluación cuidadosa.

## **2.2. Bases Teóricas – científicas**

### **Obturación del conducto**

Son muchos los factores que pueden contribuir a la capacidad del profesional clínico para conseguir una terapia de endodoncia exitosa.(16) De hecho la obturación del sistema de conductos es un aspecto muy importante que debe ser realizado pensando en lograr su sellado tridimensional, no se debe olvidar que el principal objetivo de un sellador de conductos radiculares es proporcionar un sellado hermético a los fluidos.(17) Esto será posible solo si se consigue sellar los espacios existentes entre las paredes del conducto radicular

y la gutapercha, esto incluye todas las irregularidades existentes en el interior del sistema de conductos (conductos laterales, istmos, etc.), por otro lado, las bacterias residuales deben quedar sentenciadas a cadena perpetua sin ningún tipo de posibilidad de comunicación con cualquier otro espacio.

La obturación del sistema de conductos en el tratamiento de endodoncia es la última etapa que realiza el clínico y no por ello la menos importante. La técnica utilizada para la obturación es un factor que influye determinantemente en el éxito y el fracaso del tratamiento de endodoncia.(18) En este proceso, el llenado completo de la raíz apical (pico) es crucial.(19), para evitar el pasaje de fluidos y microorganismos.(20)

Es de mucha importancia conseguir el sellado hermético del espacio que en algún momento fue ocupado por la pulpa, remplazándolo con un material compatible(21), esta busca promover un sellado estable y tridimensional estableciendo una barrera hermética desde el orificio coronal del conducto hasta el agujero apical en la unión cemento dentina(22). Sin embargo si esto no sucede ocurriría una microfiltración que es definida como la percolación de fluidos y microorganismos en la interfaz del material de obturación y las paredes de la raíz, y también a través de las lagunas existentes en el material de obturación en sí mismo, el sellado se evalúa por la filtración de fluidos, este sería un parámetro para aceptar o descartar materiales y técnicas de obturación de conductos (18,20), al sellar es de mucha importancia controlar el tercio apical en vista que los últimos milímetros son considerados críticos a la hora de realizar el procedimiento de endodoncia por su variabilidad anatómica, microbiología existente, difícil acceso a la hora de la desinfección, entre otros(23) y lógicamente la cercanía a los tejidos periapicales, razón por la cual se debe evitar cualquier posibilidad de microfiltración con un buen sellado. Un tratamiento endodóntico adecuado podría prevenir la penetración apical y coronal de fluidos y microorganismos.(24)

El método más común utilizado para evaluar el sellado apical es el método de evaluación de la penetración del colorante centrifugado.(25,26) La finalidad es la evaluación de la microfiltración apical cuando se utilizan diferentes técnicas y cementos selladores.

#### **Disolución de la Pulpa:**

El desbridamiento químico es especialmente necesario para dientes con anatomía interna compleja, como aletas u otras irregularidades que la instrumentación podría pasar por alto(27). El NaOCl actúa como disolvente orgánico y graso, degradando los ácidos grasos y transformándolos en sales de ácidos grasos (jabón) y glicerol (alcohol), lo que reduce la tensión superficial de la solución(27)

#### **Irrigación:**

Para poder conseguir un adecuado desbridamiento de tejidos blandos y la eliminación del barrillo dentinario es indispensable poder realizar una adecuada irrigación conjuntamente con una adecuada instrumentación intraconducto para ello, se conocen diferentes dispositivos de los cuales son sistemas de activación manual o asistida por máquinas para su activación. Con el objetivo de poder mejorar la limpieza del canal radicular en comparación con la irrigación convencional con jeringa(28). Considerando a su vez la conformación apropiada del canal radicular para obtener un sellado hermético y por ende poder conseguir un tratamiento endodóntico exitoso. Como es de saber la solución irrigadora permite la eliminación bacteriana como también facilita la remoción de tejidos necróticos y partículas de dentina presentes en el conducto radicular y apoyado conjuntamente de una adecuada preparación biomecánica. Debemos de considerar las características que debe tener el irrigante ideal como:

- El irrigante debe permanecer en contacto directo con toda la superficie de las paredes del conducto radicular, para conseguir que su acción sea eficaz más a un a nivel del tercio apical.
- La capacidad de disolver los tejidos orgánicos.
- Ser antimicrobiano de amplio espectro.
- Eficaz contra microorganismos anaerobios y facultativos organizados en el biofilm.
- Que puedan inactivar endotoxinas.
- Prevenir la formación de detritus y lodillo dentinario durante la instrumentación.
- Disolverse una vez formado.
- En contacto con tejido vital, no debe ser toxico, etc.
- La penetración de un líquido en una cavidad depende también de su superficie y de las fuerzas capilares, del ángulo de contacto, de la viscosidad, del tamaño de la cavidad y de si el canal radicular está abierto o cerrado(29).

Sin embargo, no existe un único irrigante que pueda cumplir todos estos requisitos, incluso con el uso de métodos como la disminución del PH, el aumento de la temperatura, así como la adición de tensoactivos para aumentar la eficacia de humectación del irrigante(28). Principales Irrigantes: Dentro de una práctica endodóntica contemporánea, los irrigantes duales, como el hipoclorito de sodio (NaOCl) con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) o la clorhexidina (CHX), se utilizan a menudo como enjuagues iniciales y finales para complementar las deficiencias asociadas al uso de un único irrigante(28).

Hipoclorito de sodio: La solución de irrigación más utilizada es el hipoclorito de sodio (NaOCl)(30). Grossman y Meiman demostraron su habilidad química para disolver tejido pulpar necrótico y vital(31). Destacando

características del (NaOCl) las cuales podemos mencionar presenta efectos antibacterianos contra esporas, hongos y virus, además es capaz de eliminar patógenos organizados en biofilms y en túbulos dentinarios, así como lograr la inactivación de endotoxinas propias de los microorganismos gram negativos(31), y su capacidad para remover detritus superficial, presentando un PH alcalino de entre 12 y 13 e hipertónico (Que tiene mayor presión osmótica)

Técnicas de irrigación: La técnica de agitación manual o irrigación convencional también denominada por presión positiva consiste en descargar un irrigante por los canales radiculares a través de agujas/cánulas ya sea de forma pasiva o por agitación (movimiento de la aguja hacia arriba y hacia abajo por el espacio del conducto radicular). Dicha técnica es la más utilizada dentro de los tratamientos endodóntico, pero presenta mayor dificultad para poder llegar al tercio apical, según un estudio que cuando se utiliza la irrigación convencional con agujas de jeringa, la solución de irrigación se administra a solo 1 m de profundidad de la punta de la aguja(28). A pesar de que algunas de estas agujas están diseñadas para dispensar un irrigante a través de sus extremos más distales, mientras que otras están diseñadas para suministrar un irrigante posteriormente a través de canales cerrados con ventilación lateral. Este último diseño se ha propuesto para mejorar la activación hidrodinámica de un irrigante y reducir la posibilidad de extrusión apical(28). La complejidad a un más que presentaría es debido a la formación del Vapor lock la cual no permitirá que el irrigante llegue a nivel del tercio apical y por ende a las diferentes ramificaciones o varianza anatómica radiculares que puede presentar una pieza dentaria para tratamiento endodóntico. Por lo tanto, la profundidad de penetración de la solución de irrigación y su capacidad para desinfectar los túbulos dentinarios son limitadas(28). Durante la aplicación de dicha técnica la aguja debe permanecer holgada en el conducto radicular para así permitir la correcta

irrigación de la solución, así como la salida hacia coronal del irrigante junto con los residuos.

A su vez diferentes estudios mencionan cuales son aquellos principios que pueden mejorar la calidad de irrigación por medio de agujas/cánulas.

- Mayor proximidad de la aguja de irrigación hacia el tercio apical radicular. Sin embargo, cuanto más cerca este la punta de la aguja del tejido apical, mayor será la posibilidad de extrusión apical del irrigante(28).
- Mayor diámetro de los conductos (teniendo en consideración el cuidado de no debilitar las paredes de la estructura radicular)
- Mayor volumen de la solución irrigadora.
- Agujas con menor calibre, considerando que no exista el riesgo de extruir el irrigante ocasionando dolor, inflamación, tumefacción y severo daño a los tejidos periapicales, para ello se recomienda poder depositar el irrigante lentamente.

Los dispositivos Ultrasónicos operan en una vibración transversal, estableciendo un patrón característico de nodos y antinodos a lo largo de su longitud(28).

- La ultrasónica simultánea (UI) es un tipo de ultrasonido que funciona con una combinación de instrumentación e irrigación. Los diferentes estudios no han podido demostrar la superioridad de la UI como técnica primaria de limpieza y modelado(28).
- La Irrigación ultrasónica pasiva (PUI) funciona sin instrumentación simultánea. Por medio de este método se puede dar una irrigación de lavado continuo o intermitente esta técnica es mediante el lavado con el uso de una jeringa. En la técnica de lavado intermitente, el irrigante se inyecta en el canal radicular mediante una jeringa y se repone varias 29 veces después de cada ciclo de activación ultrasónica(28). Los datos de estos

estudios demostraron que 1 minuto de irrigación ultrasónica continua produciría unos conductos e istmos significativamente más limpios tanto en los dientes vitales como en los necróticos(28). Por medio de una irrigación continua.

Ventajas con la (PUI)

- Eliminación de tejidos y restos de dentina, debido a la mayor velocidad y volumen del flujo de irrigación que se crea en el canal durante la irrigación ultrasónica(28).
- Cuando se utilizó la PUI con hipoclorito de sodio al 3%, Cameron informo de la eliminación completa del barrillo dentinario(28).
- Numerosas investigaciones han demostrado que el uso de la PUI después de la instrumentación manual o rotatoria dio lugar a una reducción significativa del número de bacterias(28).

Considerando finalmente que la irrigación con PUI es más eficaz que la irrigación con aguja de jeringa para eliminar los restos de tejido pulpar y de dentina(28). Pero a pesar de presentar mayor ventaja del método convencional también se ve bloqueada cuando presentan la formación del vapor lock en el canal radicular la cual impide que el irrigante pueda desplazarse hacia región apical. Dado a que el micro flujo acústico y la cavitación solo pueden producirse en fase líquida, por lo tanto, una vez que una punta activada sónicamente o por ultrasonidos abandona el irrigante y entra en el bloqueo de burbujas aire presentes en el conducto apical, el micro esfuerzo acústico y/o la activación se vuelven imposibles para su accionar(28).

Se presentan estudios mencionando que algunas de las técnicas de agitación, como la irrigación ultrasónica pasiva (PUI), pueden ayudar a que la solución de irrigación alcance el tercio apical al activar el (NaOCl) después

del procedimiento de limpieza y conformación, mejorando así la eficacia de la limpieza de la solución de irrigación al alcanzar las irregularidades del sistema de conductos radiculares(30). Se ha demostrado que esto puede evitarse estableciendo la permeabilidad del foramen apical(30). Como también evitar la obstrucción de conducto radicular.

### **Ramificaciones Apicales**

Se forman como consecuencia de una fragmentación localizada de la vaina radicular epitelial, dejando un pequeño hueco, o cuando persisten vasos sanguíneos que van desde el saco dental a través de la papila dental (4). La dentinogénesis no se produce en esta zona específica, dando lugar a un conducto que contiene pequeños vasos sanguíneos y, en ocasiones, nervios. Aunque las ramificaciones contienen tejido conjuntivo y vasos sanguíneos, esto no suele considerarse un aporte sanguíneo colateral y, en consecuencia, contribuye poco, si es que contribuye en algo, a la función pulpar, excepto posiblemente en el caso de las ramificaciones situadas en los 1-2 mm apicales del conducto (32)

### **Importancia Clínica**

La limpieza, modelado adecuado y la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares conducen a un tratamiento de endodoncia exitoso y para ello es necesario un conocimiento completo de la anatomía interna de los conductos radiculares(33). Normalmente, los primeros y segundos premolares mandibulares tienen raíces únicas con canales únicos(34–38), sin embargo, se ha informado de la aberración anatómica compleja que convierte a los primeros premolares mandibulares en uno de los dientes más difíciles de manejar endodónticamente(39). El éxito del tratamiento endodóntico depende de un perfecto conocimiento de la anatomía normal del conducto radicular y de sus variantes(33,36,40). El éxito del tratamiento endodóntico depende de la

erradicación de los microbios del sistema de conductos radiculares y de la prevención de la reinfección. El conducto radicular se moldea con instrumentos manuales y rotatorios bajo irrigación constante para eliminar el tejido inflamado y necrótico, microbios/biopelículas y otros desechos del espacio del conducto radicular. Por otro lado, el reconocimiento de la morfología y anatomía del sistema de conductos radiculares es también uno de los factores más importantes para conseguir este éxito; esto es importante clínicamente porque este conocimiento puede mejorar el nivel del tratamiento endodóntico de los premolares mandibulares(41). En ese sentido, la importancia de un diagnóstico preciso de la morfología del sistema de los canales radiculares es un requisito previo para el éxito del tratamiento de conductos radiculares (42,43)

Con el desarrollo de la tecnología en odontología, la morfología del conducto radicular puede presentarse con más detalle. Antes de llevar a cabo el tratamiento del conducto radicular en el primer premolar mandibular con morfología compleja del conducto radicular, debería ser necesario evaluar las posibles dificultades y riesgos para realizar un plan de tratamiento adecuado(44).

Los medios de diagnóstico, como las radiografías preoperatorias y el examen del suelo de la cámara pulpar, ayudan a localizar los orificios del conducto radicular(43).

Los profesionales deben ser conscientes de la anatomía inusual del conducto radicular en los premolares mandibulares. Las radiografías expuestas en dos ángulos horizontales diferentes y su cuidadosa interpretación facilitan la búsqueda de conductos radiculares adicionales(43). debe realizarse una evaluación precisa de las radiografías preoperatorias, tomando imágenes CBCT si es necesario, y sondeando el sistema de conductos radiculares con limas finas y precurvadas para negociar todo el sistema de conductos(33)

El examen CBCT preoperatorio permite determinar la configuración del conducto radicular de los dientes premolares y ayuda a los profesionales en el tratamiento del conducto radicular. El conocimiento profundo de la morfología externa e interna de los diferentes grupos de dientes es esencial para asegurar un resultado exitoso del tratamiento de conducto(45), el clínico debe ser consciente de las posibles variaciones anatómicas al planificar y realizar procedimientos endodónticos, restauradores, periodontales y quirúrgicos(45).

### **Deltas apicales**

El éxito del tratamiento endodóntico depende de la erradicación de los microbios del sistema de conductos radiculares y de la prevención de la reinfeción. El conducto radicular se moldea con instrumentos manuales y rotatorios bajo irrigación constante para eliminar el tejido inflamado y necrótico, microbios/biopelículas y otros desechos del espacio del conducto radicular.(46) en el caso de los deltas apicales esto se hace más complicado aún.

El delta apical es un sistema intrincado dentro del conducto radicular y el desbridamiento incompleto puede afectar el pronóstico a largo plazo de la terapia del conducto radicular (13).

Con respecto a la prevalencia del delta apical ( $\kappa$ : 0,516 y 0,550, respectivamente)(38) Aunque la CBCT puede ser precisa para detectar la configuración del conducto radicular en los primeros premolares mandibulares, produce detalles de imagen más deficientes en comparación con la micro-CT.(47) la exploración CBCT proporciona información completa sobre la morfología del conducto radicular de los dientes premolares maxilares y mandibulares. Estos datos pueden ayudar a los profesionales en el tratamiento del conducto radicular de los premolares(48). Se encontraron deltas apicales en 25 (50%) casos, comunicaciones intercanales en 6 (12%) casos y asas apicales en 2 (4%) de las muestras. Las imágenes de micro-CT y rayos X identificaron 39 (78%) y 34 (68%) forámenes apicales, respectivamente. Se detectó un solo

foramen apical en 33 (66%) muestras y 2 o 3 foramen apicales en 14 (28%) y 3 (6%) muestras, respectivamente (11). El istmo y los deltas apicales se encontraron en el 8,6% y el 14,6% de los casos, respectivamente(39). Las exploraciones CBCT transversales axiales revelaron que el canal de la pulpa se dividía en los canales mesiobucal, lingual y bucal en el tercio medio y terminaba en cuatro forámenes separados(49). Los conductos accesorios estuvieron presentes en el 35,7% de las muestras y se ubicaron predominantemente en el tercio apical de la raíz. Se observó un solo foramen apical en el 50,4% de las muestras y dos o tres forámenes en el 28,7% y el 14,8%, respectivamente. Se identificó delta apical en el 6,1% de las muestras (10). De 32 especímenes la incidencia de los conductos laterales, ramificación apical, istmo, asas y delta apical fue del 56,25 %, 43,75 %, 40,62 %, 21,88 % y 6,25 %, respectivamente, los cuales se encontraron todos en el tercio medio y apical de las raíces excepto los conductos laterales. se encontraron en todas las profundidades de los canales(50). El delta apical estuvo presente en el 4,35% de la muestra y los conductos accesorios se observaron principalmente en los tercios medio y apical(51). se han informado diferencias causadas por el género y la etnia. Se encontró un solo foramen apical en el 91,8% de los dientes. La incidencia de más de 1 raíz (0,4 %), más de 1 sistema de conductos (9,9 %) y más de 1 foramen (8,2 %) es menor que la del primer premolar mandibular (2,0 %, 24,2 % y 21,1 %). %, respectivamente). Sin embargo, la morfología de la raíz y el conducto radicular del segundo premolar mandibular puede ser extremadamente compleja y requiere una evaluación cuidadosa(15). Se encontró un solo agujero apical en el 78,9% de los dientes, mientras que el 21,1% tenía dos o más agujeros apicales.(52). el 30,8% tiene una raíz, el 63,2% tiene dos y el 5,2% tiene raíces bífidas(53). Se encontró que la incidencia de más de un canal en premolares mandibulares fue de 27,76%; el de encontrar dos o tres conductos separados en una misma raíz fue del 9,62% y el de tener

más de un conducto en el ápice fue del 23,49%(54). Los molares tenían más deltas apicales (15,8 %) que los dientes anteriores (6,3 %). En los molares maxilares, la raíz mesiovestibular tuvo una prevalencia significativamente mayor de delta apical que la raíz palatina o la raíz distovestibular(13), en incisivos inferiores el 1,1 % presentaban conducto delta apical(55), en otro estudio se reportó que de 100 incisivos centrales y laterales mandibulares solo encontraron 1 espécimen con delta apical(56). la presencia de deltas apicales en primeros premolares mandibulares fue la característica más común en el tercio apical y los deltas apicales y los canales de bifurcación estaban presentes en 36 (43%) y 27 (33%) especímenes, respectivamente(57)

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Obturación de conducto:** Obliteración permanente en sentido axial, mesiodistal y bucolingual, del espacio radicular comprendido entre el límite cervical y cemento-dentinario del conducto anatómico preparado mecánicamente, con un material inerte

**Desechos del sistema de conductos** Son desechos atrapados que pueden actuar como una fuente potencial de infección secundaria, lo que lleva al fracaso del tratamiento(58), los desechos producidos durante la instrumentación mecánica penetran en los túbulos dentinarios y permanecen adheridos a las paredes del conducto radicular(59).

**Disolución de tejido:** Es aquella capacidad de la solución para disolver los tejidos de manera complementaria, se espera de un irrigante endodóntico porque cualquier remanente de pulpa que quede en el sistema de conductos radiculares puede ser responsable del fracaso del tratamiento del conducto radicular(60).

**Ramificaciones laterales y apicales:** Las ramificaciones laterales y apicales del conducto radicular principal se forman después de que se desarrolle una fragmentación localizada de la vaina radicular epitelial, dejando un pequeño

hueco, o cuando persisten vasos sanguíneos que van desde el saco dental a través de la papila dental. La dentinogénesis no se produce en esta zona específica, dando lugar a un conducto que contiene pequeños vasos sanguíneos y, en ocasiones, nervios (4).

## **2.4. Formulación de la Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La activación del irrigante influye favorablemente en la obturación de ramificaciones apicales.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

Existe diferencias significativas entre el hipoclorito de sodio activado y el hipoclorito de sodio sin activar en la obturación de ramificaciones apicales, Pasco – 2023.

## **2.5. Identificación de variables**

Variable independiente: Activación del irrigante.

Variable dependiente: Obturación de ramificaciones apicales

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE	ESCALA DE VALORES
<b>Activación del irrigante</b>	Eliminación de cualquier remanente de pulpa que quede en el sistema de conductos radiculares puede ser responsable del fracaso del tratamiento del conducto radicular	Eliminación de remanente pulpar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulpa vital</li> <li>• Pulpa necrótica</li> </ul>	Presencia	Si/no	Nominal
<b>Obturación de ramificaciones apicales</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de remanente radicular</li> </ul>			

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

**Por su finalidad es de tipo Aplicada,** La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad (fracaso del tratamiento vinculado con la calidad de la obturación del conducto). Además, se apoya en la investigación básica para conseguirlo, en la presente investigación se pretende mejorar la calidad de la obturación a fin de conseguir el sellado hermético del interior de todo el sistema de conductos y para ello es necesario saber si al activar el irrigante durante la irrigación final este influye en el sellado de ramificaciones apicales.

#### **3.2. Nivel de investigación**

La investigación fue de nivel CUASI EXPERIMENTAL.

#### **3.3. Métodos de investigación**

Se empleó el método científico considerando el planteamiento de la investigación, el marco teórico, deducción de secuencias particulares y conclusiones; finalmente el método estadístico que consistió en trabajar datos recopilados en la muestra de estudio.

### 3.4. Diseño de investigación

La presente investigación está correspondiente al diseño CUASI EXPERIMENTAL. El diseño cuasiexperimental es un plan de trabajo con el que se pretende estudiar el impacto de los tratamientos y/o los procesos de cambio en situaciones donde los sujetos o unidades de observación no han sido asignados de acuerdo con un criterio aleatorio. Es aquella que tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando (al menos) una variable independiente.

**RG1**            **X**            **01**

**RG2**            **-**            **02**

#### **SIMBOLOGIA DEL DISEÑO CUASIEXPERIMENTAL**

RG1=primero se asignan a los participantes al azar al grupo experimental

RG2=primero se asignan a los participantes al azar al grupo control

X=segundo se administra el estímulo

0=se aplica la medición

### 3.5. Población y muestra

#### 3.5.1. Población:

Estuvo constituida por dientes monoradiculares extraídos por fines ortodónticos.

#### 3.5.2. Muestra:

Por ser una investigación cuantitativa se ha considerado 30 premolares mandibulares extraídos de una sola raíz por fines ortodónticos(61) las cuales serán distribuidos en dos grupos de estudio, y las unidades de análisis se han seleccionado mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia (61), los cuales tendrían que:

- Ser dientes con raíces rectas.
- Haber completado su desarrollo radicular.

- No tener calcificaciones dentro del conducto.
- Tener el conducto de forma ovalada.

### **3.6. Técnicas de instrumentos de recolección de datos**

La técnica que se utilizará será la observación a fin de realizar un registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías (62). y el instrumento será una ficha de registro, esta ficha será validada y también se realizará la confiabilidad necesaria con una prueba piloto, La recolección de datos será recopilada en estas fichas en el cual se registrarán como se da el fenómeno de la obturación de las ramificaciones que se presentan en la zona apical en los casos donde se activa el irrigante y donde no se activa el irrigante durante la irrigación final. Todos los datos serán codificados para luego pasar al procesamiento de datos. Para la validación este instrumento una vez elaborado será sometido a juicio de expertos, quienes serán seleccionados considerando a profesionales con el grado de doctor o maestro en Odontología o afines y de preferencia especialistas en endodoncia, a fin de que ellos puedan opinar respecto a la pertinencia de los ítems de la ficha de registro.

PIEZAS DENTARIAS	Obturación de ramificaciones	
	SI	No
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
30		

**3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

**Validación:** Se realizó la validación del instrumento por juicio expertos (3 profesionales). fueron profesionales con el grado de Maestría, Doctor y expertos en el tema.

**Confiabilidad:** se dio por una ficha de recolección de datos y analizando con alfa de Cronbach 0.81 dándonos una confiabilidad moderada.

**3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se recopilara la información en una base de datos los cuales ingresaran el software del spss 26 para su análisis de acuerdo al tamaño de la muestra para saber si cumple con la distribución normal se aplicara el test estadístico de shapiro wilk de cumplir con la distribución normal, y después se aplicara la prueba de Levene para ver la homocedasticidad de las variables de acuerdo a ello se utilizará el estadístico de prueba paramétrica T de student o una prueba no paramétrica para el análisis de las medias.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

Se presentarán los resultados en tablas y figuras estadísticas ordenados para una mayor visualización, se realizará un análisis descriptivo de dichos resultados a través de la estadística descriptiva o deductiva con ayuda del paquete estadístico SPSS versión 26.0 en español a partir de una tabla de frecuencias.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

Se solicitará exoneración de supervisión a la Comisión Institucional de Ética de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en el presente estudio, debido a que es un estudio in vitro donde no se utilizan personas, animales u otros.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**4.1. Descripción de trabajo de campo**

El trabajo se realizó en los ambientes de un consultorio odontológico privado, utilizando piezas dentarias que cumplan los criterios para la selección de la muestra.

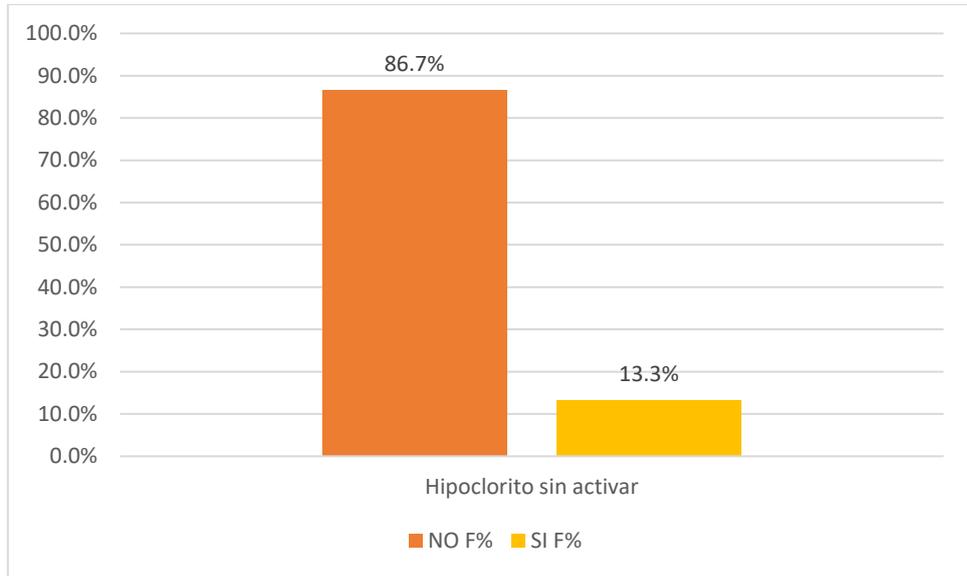
**4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.**

**Tabla 1** *Frecuencia de la obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio sin activar, Pasco - 2023.*

	NO		SI		Total	
	F	F%	F	F%	F	F%
Hipoclorito sin activar	13	86.7%	2	13.3%	15	100.0%
Total	13	86.7%	2	13.3%	15	100.0%

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Figura 1** Frecuencia de la obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio sin activar, Pasco - 2023



**Interpretación:**

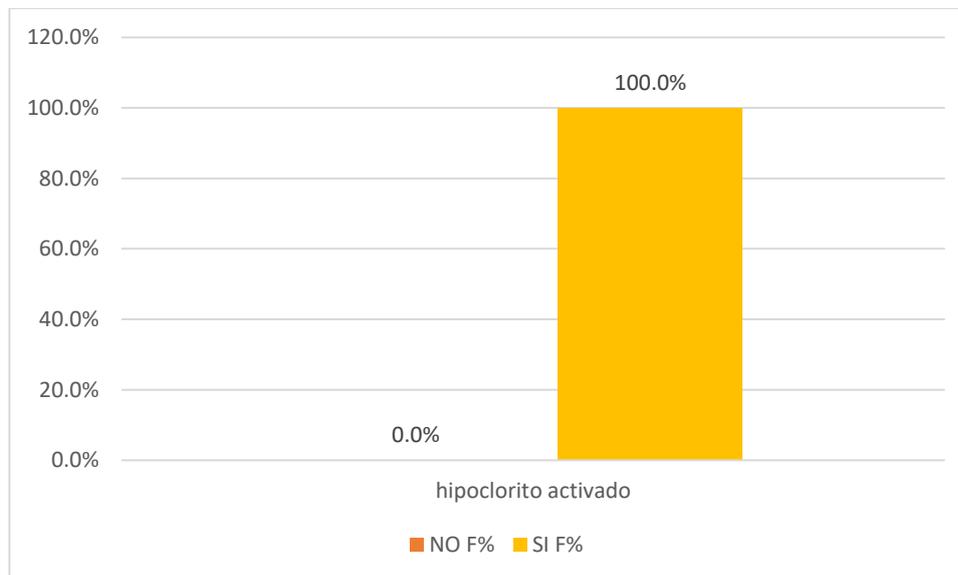
Se observa que al realizar la obturación sin activar el irrigante se tiene un 86,7% de ramificaciones apicales en las cuales el cemento sellador no se ha distribuido en su interior, razón por la cual, no son observables en la radiografía; solo en un 13,3% de ramificaciones apicales fueron observables, lo cual, indicaría que el sellador si se distribuyó en su interior.

**Tabla 2** Frecuencia de la obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio activado, Pasco – 2023

	NO		SI		Total	
	F	F%	F	F%	F	F%
Hipoclorito activado	0	0.0%	15	100.0%	15	100.0%
Total	0	0.0%	15	100.0%	15	100.0%

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Figura 2** Frecuencia de la obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio activado, Pasco – 2023.



**Interpretación:**

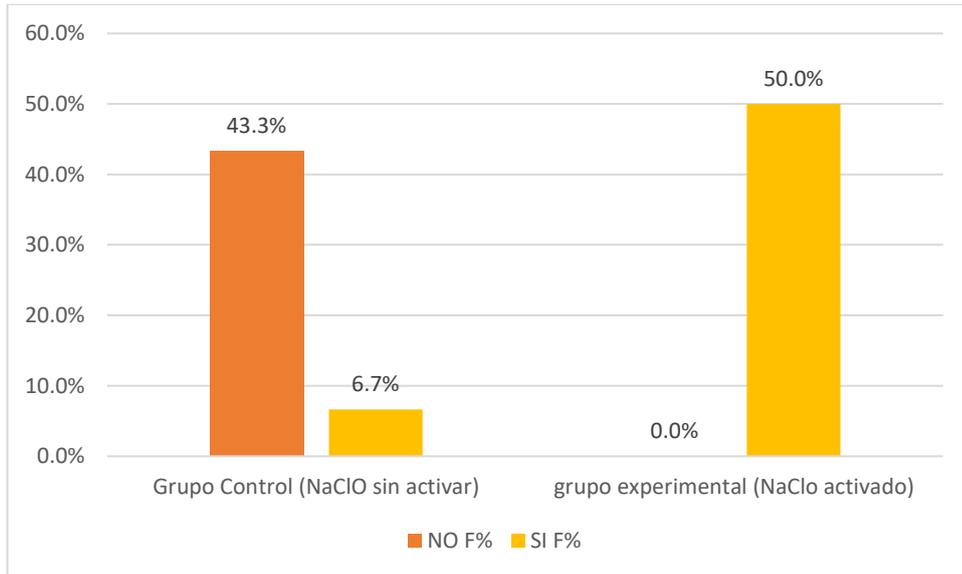
Cuando se obturó los conductos en el caso de los dientes donde se activó el irrigante durante la irrigación se obtuvo un 100% de las piezas que tuvieron ramificaciones apicales observables, esto quiere decir, que el cemento sellador se distribuyó en todos los casos por su interior.

**Tabla 3** Obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio activado y hipoclorito de sodio sin activar, Pasco – 2023

Grupos	Obturación de conductos apicales					
	NO		SI		Total	
	F	F%	F	F%	F	F%
Grupo Control (NaClO sin activar)	13	43.3%	2	6.7%	15	50.0%
grupo experimental (NaClO activado)	0	0.0%	15	50.0%	15	50.0%
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>43.3%</b>	<b>17</b>	<b>56.7%</b>	<b>30</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Figura 3** Obturación de ramificaciones apicales con el hipoclorito de sodio activado y hipoclorito de sodio sin activar, Pasco – 2023.



**Interpretación:**

se observa en el grupo control (hipoclorito sin activar) el resultado fue que si se encontró en un 6,7% de conductos con ramificaciones apicales a diferencia de que el grupo experimental (hipoclorito activado) fue del 100%.

**4.3. Prueba de Hipótesis**

**Ha:** Existe diferencias significativas entre el hipoclorito de sodio activado y el hipoclorito de sodio sin activar en la obturación de ramificaciones apicales, Pasco – 2023.

**H0:** No Existe diferencias significativas entre el hipoclorito de sodio activado y el hipoclorito de sodio sin activar en la obturación de ramificaciones apicales, Pasco – 2023.

**Tabla 4** Grupo control y grupo experimental en la obturación de ramificaciones apicales, Pasco – 2023.

Piezas dentarias	Grupo Control	Grupo experimental
1	NO	SI
2	NO	SI
3	NO	SI
4	NO	SI
5	NO	SI
6	NO	SI
7	NO	SI
8	NO	SI
9	NO	SI
10	SI	SI
11	NO	SI
12	NO	SI
13	NO	SI
14	NO	SI
15	SI	SI

Fuente: Ficha de recolección de datos

### PRUEBA DE NORMALIDAD

	Grupos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
obturacion de conductos apicales	Grupo Control (NaClO sin activar)	,413	15	,000
	grupo experimental (NaClO activado)	.	15	.

#### Interpretación:

Como las muestras observadas son menor a 50 se realiza la prueba de Shapiro-Wilk, en la cual según los valores de significancia se observa que no hay distribución normal en nuestra muestra con p- valor= 0.000.

Por lo cual se realizó una prueba no paramétrica como la U Mann-Withney por la naturaleza de que vamos a comparar dos grupos para poder probar nuestra prueba de hipótesis

Con un nivel de significancia de 0.05

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	obturacion de conductos apicales
U de Mann-Whitney	15,000
W de Wilcoxon	135,000
Z	-4,709
Sig. asintótica(bilateral)	,000
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,000 <sup>b</sup>
a. Variable de agrupación: grupos	
b. No corregido para empates.	

Con una probabilidad de error de 0.000= 0%<5% Existe diferencias significativas entre el hipoclorito de sodio activado y el hipoclorito de sodio sin activar en la obturación de ramificaciones apicales, Pasco – 2023.

#### **Conclusión estadística.**

Se acepta la Ha, Existe diferencias significativas entre el hipoclorito de sodio activado y el hipoclorito de sodio sin activar en la obturación de ramificaciones apicales, Pasco – 2023.

#### **4.4. Discusión de resultados**

El principal objetivo de un sellador de conductos radiculares es proporcionar un sellado hermético a los fluidos.(17) Esto será posible solo si se consigue sellar los espacios existentes entre las paredes del conducto radicular y la gutapercha, esto incluye todas las irregularidades existentes en el interior del sistema de conductos (conductos laterales, istmos, etc.), En este proceso, el llenado completo de la raíz apical (pico) es crucial.(19), para evitar el pasaje de fluidos y microorganismos.(20) por otro lado, las bacterias residuales deben quedar sentenciadas a cadena perpetua, sin ningún tipo de posibilidad de comunicación con cualquier otro espacio, al respecto, se sabe cuan compleja es la anatomía del sistema de conductos, tal como lo indica Alkaabi et.al (11) quien

observó una morfología compleja de los primeros premolares mandibulares con una alta prevalencia de sistemas de conductos radiculares múltiples.

En el presente estudio al obturar el conducto sin realizar la activación del irrigante se obtuvo un 86,7% de ramificaciones apicales en las cuales el cemento sellador no se ha distribuido en su interior, razón por la cual, no son observables en la radiografía; solo en un 13,3% de ramificaciones apicales fueron observables, lo cual, indicaría que el sellador si se distribuyó en su interior en este pequeño porcentaje de dientes; muy diferente los resultados cuando se obturó los conductos en el caso de los dientes donde se activó el irrigante durante la irrigación, ya que se obtuvo un 100% de las piezas que tuvieron ramificaciones apicales observables radiográficamente, esto quiere decir, que el cemento sellador se distribuyó en todos los casos por su interior, esto podría explicarse, tomando como referencia los resultados de la investigación de Landolo (6) en la que la disolución del tejido pulpar fue significativamente mayor cuando el calentamiento fue seguido por activación sónica o ultrasónica, esto favorece la limpieza del contenido pulpar a todo nivel dentro del conducto, por lo tanto, espacios libres para la mejor distribución del sellador de conductos, esto también lo refiere Damade (7) quien concluye que la a agitación ultrasónica mejoró aún más la eficacia del NaOCl en el desbridamiento del conducto radicular.

Por otro lado, si bien la activación ultrasónica de acuerdo a los resultados del presente estudio favorecerían una mejor distribución del sellador dentro de las ramificaciones apicales, es necesario también profundizar las investigaciones sobre el nivel de esta limpieza dentro de ellas, esto en vista que estudios como la de Ricucci (4) concluyeron que en los casos en los que los conductos laterales parecían radiográficamente "obturados", en realidad no lo estaban, y el tejido restante en la ramificación estaba inflamado y enredado con el material de obturación, esto sería hasta cierto punto podría cuestionar la

presencia de material de obturación en estos espacios, en nuestro estudio se encontró diferencias significativas entre ambos grupos ( $p$ -valor= 0,000), por lo que, se concluye que la activación del irrigante influye favorablemente en la obturación de ramificaciones apicales, favoreciendo la distribución del irrigante en los espacios de las ramificaciones presentes.

## CONCLUSIONES

1. Al obturar el conducto sin realizar la activación del irrigante se obtuvo un 86,7% de ramificaciones apicales en las cuales el cemento sellador no se ha distribuido en su interior, razón por la cual, no son observables en la radiografía; solo en un 13,3% de ramificaciones apicales fueron observables, lo cual, indicaría que el sellador si se distribuyó en su interior.
2. Cuando se obturó los conductos en el caso de los dientes donde se activó el irrigante durante la irrigación se obtuvo un 100% de las piezas que tuvieron ramificaciones apicales observables, esto quiere decir, que el cemento sellador se distribuyó en todos los casos por su interior.
3. Se encontró diferencias significativas entre ambos grupos ( $p$ -valor= 0,000), por lo que, se concluye que la activación del irrigante influye favorablemente en la obturación de ramificaciones apicales, favoreciendo la distribución del irrigante en los espacios de las ramificaciones presentes.

## **RECOMENDACIONES**

- A la Universidad publicar los resultados del presente estudio.
- A la comunidad odontológica incluir en sus protocolos clínicos la activación del irrigante durante el tratamiento.
- Realizar estudios a fin de determinar si la presencia del sellador de conductos en estos espacios contribuye a los fines de la obturación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kharouf N, Arntz Y, Eid A, Zghal J, Sauro S, Haikel Y, et al. Physicochemical and Antibacterial Properties of Novel, Premixed Calcium Silicate-Based Sealer Compared to Powder–Liquid Bioceramic Sealer. *Journal of Clinical Medicine* 2020, Vol 9, Page 3096 [Internet]. 2020 Sep 25 [cited 2022 Dec 10];9(10):3096. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/10/3096/htm>
2. Pietrzycka K, Radwanski M, Hardan L, Bourgi R, Mancino D, Haikel Y, et al. The Assessment of Quality of the Root Canal Filling and the Number of Visits Needed for Completing Primary Root Canal Treatment by Operators with Different Experience. *Bioengineering (Basel)* [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2022 Dec 10];9(9). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36135014/>
3. Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions. *Endod Topics*. 2012;27(1):74–102.
4. Ricucci D, Siqueira JF. Fate of the Tissue in Lateral Canals and Apical Ramifications in Response to Pathologic Conditions and Treatment Procedures. *J Endod* [Internet]. 2010 Jan 1 [cited 2023 Feb 1];36(1):1–15. Available from: <http://www.jendodon.com/article/S0099239909008255/fulltext>
5. Jain S, Patni PM, Jain P, Raghuwanshi S, Hans S. Comparison of Dentinal Tubular Penetration of Intracanal Heated and Preheated Sodium Hypochlorite Through Different Agitation Techniques. *J Endod*. 2023;2399(23).
6. Iandolo A, Amato M, Abdellatif D, Barbosa A, Pantaleo G, Blasi A, et al. Effect of different final irrigation protocols on pulp tissue dissolution from an isthmus model. 2021;(4):1–6.

7. Damade Y, Kabir R, Gaddalay S, Deshpande S, Gite S, Bambale S. Root canal debridement efficacy of heated sodium hypochlorite in conjunction with passive ultrasonic agitation : An ex vivo study. *Tabriz University of Medical Sciences*. 2020;14(4):235–8.
8. Iandolo A, Abdellatif D, Amato M, Pantaleo G, Blasi A, Franco V, et al. Dentinal tubule penetration and root canal cleanliness following ultrasonic activation of intracanal-heated sodium hypochlorite. 2019;(6):1–6.
9. Stojcic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: Effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. *J Endod*. 2010;36(9):1558–62.
10. Liu N, Li X, Liu N, Ye L, An J, Nie X, et al. A micro-computed tomography study of the root canal morphology of the mandibular first premolar in a population from southwestern China. *Clin Oral Investig [Internet]*. 2013 Apr 1 [cited 2023 Feb 2];17(3):999–1007. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22777390/>
11. Alkaabi W, Alshwaimi E, Farooq I, Goodis HE, Chogle SMA. A Micro-Computed Tomography Study of the Root Canal Morphology of Mandibular First Premolars in an Emirati Population. *Med Princ Pract [Internet]*. 2017 Mar 1 [cited 2023 Feb 2];26(2):118–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27816983/>
12. Mazzi-Chaves JF, Silva-Sousa YTC, Leoni GB, Silva-Sousa AC, Estrela L, Estrela C, et al. Micro-computed tomographic assessment of the variability and morphological features of root canal system and their ramifications. *Journal of Applied Oral Science*. 2020;28.
13. Gao X, Tay FR, Gutmann JL, Fan W, Xu T, Fan B. Micro-CT evaluation of apical delta morphologies in human teeth. *Sci Rep [Internet]*. 2016 Nov 7 [cited 2023 Feb 3];6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27819309/>

14. Sabas Z. Morphologic Features of the Root Canal System of the Maxillary Fourth Premolar and the Mandibular First Molar in Dogs.
15. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. The root and root canal morphology of the human mandibular second premolar: a literature review. *J Endod* [Internet]. 2007 Sep [cited 2023 Feb 2];33(9):1031–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17931927/>
16. Teixeira F. *Pract Proced Aesthet Dent* . 2006 [cited 2022 Mar 27]. Ideal obturation using synthetic root-filling systems: coronal sealing and fracture resistance - PubMed. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16734156/>
17. Kaur A, Shah N, Logani A, Mishra N. Biotoxicity of commonly used root canal sealers: A meta-analysis. *Journal of conservative dentistry : JCD*. 2015 Mar 1;18(2):83–8.
18. Cohen S, Hargreaves K. *Vías de la pulpa*. Novena. Elsevier, editor. Madrid; 2007.
19. Vadachkoria O, Mamaladze M, Jalabadze N, Chumburidze T, Vadachkoria D. *Georgian Med News*. 2019 [cited 2022 Mar 27]. EVALUATION OF THREE OBTURATION TECHNIQUES IN THE APICAL PART OF ROOT CANAL - PubMed. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31560656/>
20. Oliveira G., Moreira G., Silveira A., Pereira R., Manzi F. *Acta Odontológica Americana*. 2019 [cited 2022 Mar 27]. In vitro evaluation of apical microleakage in retrofillings with different resection angles - PubMed. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32176234/>
21. ORSTAVIK D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endod Topics*. 2005;12(1):25–38.
22. Tomson RME, Polycarpou N, Tomson PL. Contemporary obturation of the root canal system. *Br Dent J*. 2014;216(6):315–22.

23. Leonardo MR, Leonardo R de T. Endodoncia Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo; 2009.
24. Meidyawati R. Comparison of three bioceramic sealers in terms of dentinal sealing ability in the root canal. 2020;12(2):4–7.
25. Galledar S, Farhang R, Abazari M, Negahdar P. Evaluation of the apical microleakage of mta fillapex, ah26, and endofill sealers. Brazilian Dental Science. 2020;23(3):1–8.
26. Bodrumlu E, Parlak E, Hazar Bodrumlu E. Endodontics The effect of irrigation solutions on the apical sealing ability in different root canal sealers. Endodontics Braz Oral Res. 2010;24(2):165–74.
27. Kandaswamy D, Venkateshbabu N. Root canal irrigants. J Conserv Dent [Internet]. 2010 [cited 2023 Jul 9];13(4):256. Available from: [/pmc/articles/PMC3010032/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3010032/)
28. Gu L sha, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of Contemporary Irrigant Agitation Techniques and Devices. J Endod [Internet]. 2009 Jun 1 [cited 2023 Jul 20];35(6):791–804. Available from: <http://www.jendodon.com/article/S009923990900199X/fulltext>
29. Vera J, Arias A, Romero M. Dynamic movement of intracanal gas bubbles during cleaning and shaping procedures: The effect of maintaining apical patency on their presence in the middle and cervical thirds of human root canals - An in vivo study. J Endod [Internet]. 2012 Feb 1 [cited 2023 Jul 20];38(2):200–3. Available from: <http://www.jendodon.com/article/S0099239911012441/fulltext>
30. Vera J, Arias A, Romero M. Effect of Maintaining Apical Patency on Irrigant Penetration into the Apical Third of Root Canals When Using Passive Ultrasonic Irrigation: An In Vivo Study. J Endod. 2011 Sep 1;37(9):1276–8.

31. Vera J, Benavides M, Moreno E, Romero M. Conceptos y técnicas actuales en la irrigación endodóntica - PDF Free Download. *Endodoncia (Mex)*. 2012;30(1).
32. Torabinejad M, Fouad AF, Shabahang S. Endodontics : principles and practice. :493.
33. Anatomy assessment of permanent mandibular premolar teeth in a selected Iranian population using cone-beam computed tomography - PubMed [Internet]. [cited 2023 Feb 2]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34322216/>
34. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. Anomalous mandibular premolars: a mandibular first premolar with three roots and a mandibular second premolar with a C-shaped canal system. *Int Endod J* [Internet]. 2008 Nov [cited 2023 Feb 2];41(11):1005–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19133090/>
35. Sandhya R, Velmurugan N, Kandaswamy D. Assessment of root canal morphology of mandibular first premolars in the Indian population using spiral computed tomography: an in vitro study. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2010 Apr [cited 2023 Feb 2];21(2):169–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20657082/>
36. Al-Zubaidi SM, Almansour MI, Alshammari AS, Al Mansour NN, Alshammari AF, Altamimi YS, et al. Root and Canal Morphology of Mandibular Premolars in a Saudi Subpopulation: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent* [Internet]. 2022 [cited 2023 Feb 2];2022. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35310460/>
37. Alghamdi FT, Khalil WA. Root canal morphology and symmetry of mandibular second premolars using cone-beam computed tomography. *Oral Radiol* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2023 Feb 2];38(1):126–38. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33963988/>

38. Pang K, Raja K, Nambiar P. A comparative study on mandibular premolar root canal morphology employing cone-beam computed tomography and microcomputed tomography imaging. *J Conserv Dent* [Internet]. 2022 Mar 1 [cited 2023 Feb 2];25(2):173. Available from: [/pmc/articles/PMC9205352/](#)
39. Liang CY, Chen WX. Diversity of root canal morphology in mandibular first premolars and its clinical strategies. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2023 Jan 9;58(1):92–7.
40. Khedmat S, Assadian H, Saravani AA. Root canal morphology of the mandibular first premolars in an Iranian population using cross-sections and radiography. *J Endod* [Internet]. 2010 Feb [cited 2023 Feb 2];36(2):214–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20113777/>
41. Parekh V, Shah N, Joshi H. Root canal morphology and variations of mandibular premolars by clearing technique: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2011 [cited 2023 Feb 2];12(4):318–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22186868/>
42. Holtzman L. Root canal treatment of mandibular second premolar with four root canals: a case report. *Int Endod J* [Internet]. 1998 [cited 2023 Feb 2];31(5):364–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9823141/>
43. Rödiger T, Hülsmann M. Diagnosis and root canal treatment of a mandibular second premolar with three root canals. *Int Endod J* [Internet]. 2003 Dec [cited 2023 Feb 2];36(12):912–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14689961/>
44. Liang CY, Chen WX. [Diversity of root canal morphology in mandibular first premolars and its clinical strategies]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* [Internet]. 2023 Jan 9 [cited 2023 Feb 2];58(1):92–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36642459/>
45. Ahmad IA, Alenezi MA. Root and Root Canal Morphology of Maxillary First Premolars: A Literature Review and Clinical Considerations. *J Endod*

- [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2023 Feb 1];42(6):861–72. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27106718/>
46. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J* [Internet]. 2014 Mar 21 [cited 2021 May 16];216(6):299–303. Available from:  
<https://www.nature.com/articles/sj.bdj.2014.204>
  47. Zhang D, Chen J, Lan G, Li M, An J, Wen X, et al. The root canal morphology in mandibular first premolars: a comparative evaluation of cone-beam computed tomography and micro-computed tomography. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2023 Feb 2];21(4):1007–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27178313/>
  48. Ok E, Altunsoy M, Nur BG ülsüm, Aglarci OS ami, Çolak M, Güngör E. A cone-beam computed tomography study of root canal morphology of maxillary and mandibular premolars in a Turkish population. *Acta Odontol Scand* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2023 Feb 2];72(8):701–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24832561/>
  49. Sinanoglu A, Helvacioğlu-Yigit D, Mutlu I. Use of cone-beam computed tomography and three-dimensional modeling for assessment of anomalous pulp canal configuration: a case report. *Restor Dent Endod* [Internet]. 2015 [cited 2023 Feb 2];40(2):161. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25984479/>
  50. Sierra-Cristancho A, González-Osuna L, Balanta-Melo J, Cafferata EA, Rojas C, Melgar-Rodríguez S, et al. A micro-CT analysis of radicular dentine thickness in mandibular first premolars presenting C-shaped root canals: Identification of potential danger zones. *Int Endod J*. 2022 Jun 1;55(6):672–84.
  51. Boschetti E, Silva-Sousa YTC, Mazzi-Chaves JF, Leoni GB, Versiani MA, Pécora JD, et al. Micro-CT Evaluation of Root and Canal Morphology of Mandibular First Premolars with Radicular Grooves. *Braz Dent J* [Internet].

- 2017 Sep 1 [cited 2023 Feb 2];28(5):597–603. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29215685/>
52. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. The root and root canal morphology of the human mandibular first premolar: a literature review. *J Endod* [Internet]. 2007 May [cited 2023 Feb 2];33(5):509–16. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17437863/>
53. Awawdeh L, Abdullah H, Al-Qudah A. Root form and canal morphology of Jordanian maxillary first premolars. *J Endod* [Internet]. 2008 Aug [cited 2023 Feb 2];34(8):956–61. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18634927/>
54. La incidencia de premolares mandibulares con más de un conducto radicular en una población turca - PubMed [Internet]. [cited 2023 Feb 2]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1308778/>
55. Internal Lower Incisor Morphology revealed by Computerized Microtomography - PubMed [Internet]. [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32621597/>
56. Leoni GB, Versiani MA, Pécora JD, Damião De Sousa-Neto M. Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of mandibular incisors. *J Endod* [Internet]. 2014 [cited 2023 Feb 3];40(5):710–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24767569/>
57. Ordinola-Zapata R, Monteiro Bramante C, Gagliardi Minotti P, Cavalini Cavenago B, Gutmann JL, Moldauer BI, et al. Micro-CT evaluation of C-shaped mandibular first premolars in a Brazilian subpopulation. *Int Endod J* [Internet]. 2015 Aug 1 [cited 2023 Feb 3];48(8):807–13. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25244658/>
58. Neelakantan P, Devaraj S, Jagannathan N. Histologic Assessment of Debridement of the Root Canal Isthmus of Mandibular Molars by Irrigant Activation Techniques Ex Vivo. *J Endod* [Internet]. 2016 Aug 1 [cited 2023

Jul 20];42(8):1268–72. Available from:

<http://www.jendodon.com/article/S0099239916302497/fulltext>

59. Narayan GS, Venkatesan SM, Karumaran CS, Indira R, Ramachandran S, Srinivasan MR. A comparative evaluation on the cleaning and shaping ability of three nickel titanium rotary instruments using computerized tomography - An ex vivo study. *Contemp Clin Dent [Internet]*. 2012 Sep 1 [cited 2023 Jul 20];3(Suppl 2):S151–5. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23230351/>
60. Clarkson RM, Moule AJ, Podlich H, Kellaway R, Macfarlane R, Lewis D, et al. Dissolution of porcine incisor pulps in sodium hypochlorite solutions of varying compositions and concentrations. *Aust Dent J [Internet]*. 2006 [cited 2023 Jul 21];51(3):245–51. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17037892/>
61. Rios Ricardo. Metodología para la investigación y redacción Primera edición [Internet]. Available from:  
<http://www.eumed.net/libros/libro.php?id=1662>
62. Hernández Sampieri R, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa ,cualitativa y mixta. 2018 [cited 2023 Mar 17]; Available from: <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>

## **ANEXOS**

## Instrumentos de recolección de datos

PIEZAS DENTARIAS	Obturación de ramificaciones	
	SI	No
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
30		

## FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del Evaluador	Gilmer Neker SOLIS CONOOR
Grado académico	MAESTRO
Institución donde labora	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Cargo que desempeña	DOCENTE UNDAC - DUO POST GRADO
Instrumento de evaluación	FICHA DE OBSERVACIÓN
Autor del instrumento	YESENIA DANA CABELLO LUCAS
Título de la investigación	INFLUENCIA DE LA ACTIVACIÓN DEL IRRIGANTE EN LA OBTURACIÓN DE RAMIFICACIONES APICALES, PASCO - 2023"

### II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:

Deficiente (1) Regular (2) Buena (3) Muy Buena (4) Excelente (5)

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Todos los ítems están bien formulados					✓ 98%
2. OBJETIVIDAD	Los ítems están expresados con capacidad observable					✓ 99%
3. ACTUALIDAD	El instrumento evidencia está acorde con el conocimiento					✓ 98%
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica entre variables					✓ 99%
5. SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia de cantidad y calidad					✓ 99%
6. INTENCIONALIDAD	Los ítems son bastante adecuados para la valoración de los aspectos del contenido					✓ 99%
7. CONSISTENCIA	Los ítems están basados en aspectos científicos y teóricos					✓ 98%
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre las dimensiones y los indicadores					✓ 98%
9. METODOLOGIA	La estrategia corresponde al objetivo de la investigación					✓ 99%
10. PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno y es adecuado					✓ 99%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN:						98.6%

Adaptado por: (Olano A, 2003).

III. PROMEDIO DE VALORACION: Puntaje: 98.6 % (Excelente)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

El instrumento , con un resultado de . Tal como está elaborado dentro de las variables de estudio.

**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

**Coherencia:** El ítem es apropiado para responder lo planteado en el problema

**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo **Suficiencia:** se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

COP. 15066

## FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del Evaluador	CESAR FELIPE CHUQUILLANQUI SALAS
Grado académico	DOCTOR
Institución donde labora	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL OLCIDES CARRIÓN
Cargo que desempeña	DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
Instrumento de evaluación	FICHA DE OBSERVACIÓN
Autor del instrumento	YESENIA DANA CABELLO LUCAS
Título de la investigación	INFLUENCIA DE LA ACTIVACIÓN DEL IRRIBANTE EN LA OBTURACIÓN DE RAMIFICACIONES APICALES, PASCO - 2023"

### II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:

Deficiente (1) Regular (2) Buena (3) Muy Buena (4) Excelente (5)

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00- 20%	Regular 21- 40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Todos los ítems están bien formulados					✓ 98%
2. OBJETIVIDAD	Los ítems están expresados con capacidad observable					✓ 99%
3. ACTUALIDAD	El instrumento evidencia está acorde con el conocimiento					✓ 98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables					✓ 99%
5. SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia de cantidad y calidad					✓ 99%
6. INTENCIONALIDAD	Los ítems son bastante adecuados para la valoración de los aspectos del contenido					✓ 99%
7. CONSISTENCIA	Los ítems están basados en aspectos científicos y teóricos					✓ 97%
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre las dimensiones y los indicadores					✓ 97%
9. METODOLOGÍA	La estrategia corresponde al objetivo de la investigación					✓ 98%
10. PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno y es adecuado					✓ 98%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN:						98.2%

Adaptado por: (Olano A, 2003).

III. PROMEDIO DE VALORACION: Puntaje: 98.2% (EXCELENTE)

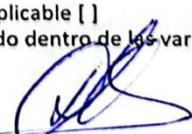
IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable  No aplicable

El instrumento , con un resultado de . Tal como está elaborado dentro de las variables de estudio.

**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

**Coherencia:** El ítem es apropiado para responder lo planteado en el problema

**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
**Suficiencia:** se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
**Dr. César Felipe Chuquillanqui Salas**  
 CIRUJANO DENTISTA  
 Especialista en Oculodencia y Ortodoncia Maxilar  
 COP 12257 RNE 1438  
 Firma del Experto Informante.

**INFLUENCIA DE LA ACTIVACIÓN DEL IRRIGANTE EN LA OBTURACIÓN DE RAMIFICACIONES APICALES, PASCO - 2023**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</b>
<b>Problema general</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Técnica</b>
¿Cómo influye la activación del irrigante en la obturación de ramificaciones apicales?	Determinar la influencia de la activación del irrigante en la obturación de ramificaciones apicales	La activación del irrigante influye favorablemente en la obturación de ramificaciones apicales.	Activación del irrigante	Por su finalidad: Aplicado, Según su alcance temporal: transversal Según su naturaleza: cuantitativa Según le del investigador: experimental	Observación Experimentación
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos Específicos</b>		<b>Variable dependiente</b>	<b>Nivel descriptivo comparativo</b>	<b>Instrumentos de recolección de datos</b>
¿Cómo es la obturación de las ramificaciones apicales si se activa el Hipoclorito de sodio?	Evaluar la obturación de las ramificaciones apicales si se activa el Hipoclorito de sodio.		Obturación de ramificaciones apicales	Diseño de la investigación Según Hernández Sampieri,, el	Ficha de observación

<p>¿Cómo es la obturación de las ramificaciones apicales si no se activa el Hipoclorito de sodio?</p>	<p>Evaluar la obturación de las ramificaciones apicales si no se activa el Hipoclorito de sodio.</p>			<p>presente trabajo de investigación pertenece a un nivel de investigación Experimental de corte transversal.</p>	
<p>¿Cómo es la obturación de las ramificaciones apicales al activar el Hipoclorito de sodio en comparación de las obturaciones sin activación del Hipoclorito de sodio?</p>	<p>Comparar la obturación de las ramificaciones apicales al activar el irrigante con las obturaciones en las cuales no se activa el irrigante.</p>			<p>GE: M1--- r---O1x  GC: M2--- ----O2x  O1= / ≠ O2  DONDE:  M1 : Muestra N° 1  M2 : Muestra N°2  O1: Observación N° 1  O2 : Observación N°2</p>	







