

**CAPACIDAD DE REPARACIÓN PERIAPICAL Y DOLOR POST-  
OPERATORIO EN RESPUESTA A DIENTES TRATADOS  
ENDODÓNTICAMENTE CON DIFERENTES CEMENTOS  
SELLADORES: UN ESTUDIO *IN VIVO* CON CBCT.**

**AUTOR:**

**KARL SEIDEL BECERRA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC**

**POSTGRADO EN ENDODONCIA**

**BOGOTÁ 2024**



**RESULTADOS PRELIMINARES CAPACIDAD DE REPARACIÓN PERIAPICAL Y  
DOLOR POST-OPERATORIO EN RESPUESTA A DIENTES TRATADOS  
ENDODÓNTICAMENTE CON DIFERENTES CEMENTOS SELLADORES: UN  
ESTUDIO *IN VIVO* CON CBCT.**

**AUTOR:**

Karl Seidel Becerra

**ASESOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO:**

Dr. Néstor Raúl Ríos Osorio

Odontólogo CES Especialista en Endodoncia Pontificia Universidad Javeriana de  
Colombia

Implantólogo Oral y Reconstructivo Universidad Militar Nueva Granada

Master in Sciences, UBA Freiburg University

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC**

**ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA**

**POSTGRADO EN ENDODONCIA**

**BOGOTÁ 2024**

El Trabajo de grado “**CAPACIDAD DE REPARACIÓN PERIAPICAL Y DOLOR POST-OPERATORIO EN RESPUESTA A DIENTES TRATADOS ENDODÓNICAMENTE CON DIFERENTES CEMENTOS SELLADORES: UN ESTUDIO *IN VIVO* CON CBCT**”.

Fue elaborado por **Karl Seidel Becerra** como requisito para optar por el título de especialista en **Endodoncia**.

**La sustentación se llevó a cabo 11 de MARZO de 2024 Acta No. 19-10-2022-5**

---

Dr. Néstor Raúl Ríos Osorio

Asesor(a) Científico y Metodológico(a)

---

Dra. Sonia Rubiela Unriza Puin directora Centro Investigación

Colegio Odontológico- CICO

**FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE TRABAJO DE GRADO TÍTULO DEL  
TRABAJO “COMPARACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA CAPACIDAD DE  
REPARACIÓN PERIAPICAL Y DOLOR POST OPERATORIO EN RESPUESTA A  
DIENTES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE CON DIFERENTES CEMENTOS  
SELLADORES, UN ESTUDIO *IN VIVO*”.**

**AUTOR:**

Karl Seidel Becerra

**ASESOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO:**

Dr. Néstor Raúl Ríos Osorio

**FACULTAD:**

Odontología

**TITULO OBTENIDO:**

Especialista Endodoncia

**CATEGORÍA:**

Posgrado.

**PALABRAS CLAVE:** Lesión Apical, Tomografía computarizada de haz cónico, cicatrización.

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo está dedicado en primera instancia a mi familia, la cual fue el pilar de apoyo que nunca me dejó fallar en este camino, a mi directora de posgrado y docentes, que nunca ahorraron en conocimiento brindado hacia mi persona, a mis compañeros de posgrado, los cuales me enseñaron varios mundos diferentes y puntos de vista que diversificaron mi forma de pensar, y a la institución universitaria colegios de Colombia, que fue mi hogar durante este proceso y forjó en mí un especialista de calidad. **GRACIAS***

## **AGRADECIMIENTOS**

*Primero a DIOS todo poderoso, quien fue mi fuerza y mi soporte durante este periodo, a mis padres, suegros, esposa e hijos, quienes me han acompañado en los pasos mas importantes de mi vida y que gracias a ellos he logrado este sueño de ser especialista.*

*Agradezco especialmente al DR. Néstor Raúl Ríos Osorio, porque siempre estuvo en pro de formar en mi un especialista basado en la ciencia, quien dedico su tiempo, y su compromiso logro inculcar en mi la excelencia y las ganas de mejorar todos los días en pro de ser un especialista de calidad.*

*Agradezco especialmente también a la DRA. Sandra Briñez por su compromiso con la calidad de este posgrado, por querer siempre la excelencia en cada uno de sus residentes, y por su cariño fraternal que siempre hizo que me sintiera en casa.*

## **TABLA DE CONTENIDO:**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**
- 3. JUSTIFICACIÓN**
- 4. PROPOSITO**
- 5. MARCO TEÓRICO**
- 6. OBJETIVOS**
  - 6.1 Objetivo General
  - 6.2 Objetivos Específicos
- 7. METODOLOGÍA**
  - 7.1 Tipo De Estudio
  - 7.2 Objeto De Estudio
  - 7.3 Población De Estudio
  - 7.4 Criterios De Elegibilidad
    - 7.4.1 criterios de inclusión
    - 7.4.2 criterios de exclusión
  - 7.5 Variables
  - 7.6 Procedimiento
    - 7.6.1 Materiales Y Métodos
    - 7.6.2 Componente ético
    - 7.6.3 Diseño de la Prueba
    - 7.6.4 Grupos De Estudio
    - 7.6.5 Protocolo De Tratamiento

7.6.6 Escala De Dolor VAS

7.6.7 Herramienta De Recolección

7.6.8 Presupuesto y cronograma

**8. RESULTADOS PRELIMINARES**

**9. DISCUSIÓN**

**10. BIBLIOGRAFIA**

## **1 INTRODUCCION:**

El órgano pulpar es capaz de generar respuestas inmunitarias innatas y adaptativas ante la presencia de agentes microbiológicos y sus subproductos (1). La pérdida del tejido pulpar implica la pérdida de la función inmunológica. Cuando el proceso infeccioso excede la capacidad de defensa del sistema inmune y la pulpa dental es invadida por bacterias, el conducto radicular proporciona el hábitat necesario para el establecimiento, crecimiento y proliferación de una microbiota mixta que a su vez conduce a una respuesta inflamatoria periapical (1). El encuentro dinámico entre las bacterias y productos bacterianos que emergen del sistema de conductos radiculares y las células del sistema inmune en el tejido periapical dan origen a la formación de lesiones periapicales (LP), en un intento del organismo por prevenir que las bacterias y sus subproductos se dispersen a órganos distantes (2).

La formación de LPs implica la reabsorción del hueso alveolar alrededor del ápice del diente. Este proceso ocurre cuando el osteoblasto expresa el RANK-L quien se une al RANK expresado por los preosteoclastos formando el complejo RANK-L/RANK, induciendo así la formación de osteoclastos maduros, los cuales mediante la liberación de enzimas ácidas producen la degradación de la matriz ósea.(3)

El principal objetivo de la terapia endodóntica es mantener o reestablecer la salud de los tejidos periapicales (4). Dicho objetivo se logra mediante la preparación biomecánica y obturación del sistema de conductos radiculares (5). Cuando se logra detener y contener el proceso infeccioso, la lesión apical entra en un proceso de cicatrización, en este proceso interviene la osteoprotegerina (OPG), la cual inhibe la activación del complejo

RANK-L/RANK evitando la maduración de los osteoclastos encargados del proceso de reabsorción y dando paso a los osteoblastos para iniciar el proceso de reparación periapical(6).

Diversos factores como los métodos de desinfección del sistema de conductos radiculares, el diseño de la cavidad de acceso, conductos radiculares no detectados, técnicas de preparación biomecánica deficientes, la calidad de restauraciones temporales o permanentes, algunas condiciones sistémicas, la técnica de obturación endodóntica empleada y los cementos selladores utilizados durante el proceso de obturación pueden afectar el proceso de cicatrización de las lesiones periapicales (6)(7).

La obturación del sistema de conductos radiculares es una de las fases más importantes de la terapia endodóntica(8). El objetivo principal de la obturación del sistema de conductos radiculares es crear un selle tridimensional con el fin de evitar el paso de nutrientes y productos microbianos hacia los tejidos periapicales(9). La calidad de la obturación estará determinada por varios factores como, una preparación endodóntica con taper continuo, la obturación compacta del conducto radicular sin espacios y los materiales de obturación utilizados(8).

La gutapercha ha sido considerada el Gold standard como material de obturación endodóntica durante muchos años(10). La gutapercha es un material termoplástico y viscoelástico sensible a la temperatura. Algunas de sus propiedades físicas son: resistencia a la tracción, rigidez, fragilidad y radiopacidad las cuales están asociadas directamente a su estructura orgánica(11). Sin embargo, se ha demostrado que la

gutapercha no se adhiere a la estructura dental, por lo tanto, es necesario un cemento sellador que complemente la obturación del sistema de conductos radiculares (12,13)

Los selladores endodónticos deben cumplir algunos requisitos, como biocompatibilidad, estabilidad dimensional, insolubilidad en los fluidos orales, radiopacidad, facilidad de aplicación, propiedades antibacterianas, adaptabilidad a las paredes del conducto radicular, así como la capacidad de producir un selle hermético a nivel del sistema de conductos radiculares(8). Sin embargo, ninguno de los selladores disponibles actualmente reúne todas las características del sellador ideal(14). Así mismo, se ha reportado que las características específicas de los cementos selladores afectan directamente la cicatrización de las lesiones periapicales(15). Adicionalmente, aunque los selladores endodónticos están diseñados para ser utilizado sólo dentro del conducto radicular durante la terapia endodóntica, a veces pueden extruir a través de la constricción apical. Incluso sin extrusión, los eluyentes derivados de estos materiales pueden entrar en contacto directo con los tejidos perirradiculares durante largos períodos de tiempo, causando irritación que resulta en un retraso en la cicatrización de la lesión periapical (16).

## **2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La lesión periapical (comprendida como el intento del organismo por prevenir que una infección que proviene del sistema de conductos radiculares se disperse hacia órganos distantes) representa una alta prevalencia a nivel global(17). C.S Tiburcio-Machado y col... realizaron una revisión sistemática y metaanálisis, donde el resultado muestra la prevalencia de presencia de lesiones apicales en el 40% de la población general, siendo este más alto en pacientes sistémicamente comprometidos 63%.

El método para el diagnóstico y seguimiento imagenológico en endodoncia ha sido tradicionalmente la radiografía periapical. La radiografía periapical brinda una visión bidimensional de toda la porción corono-radicular del diente. Sin embargo, sus múltiples limitaciones (alteraciones anatómicas tridimensionales, compresión geométrica y posible superposición de estructuras anatómicas) han hecho optar por métodos de mayor precisión(18). En los últimos años, el CBCT (Cone Beam Computed Tomography) ha sido utilizado para diagnosticar y dar seguimiento a las patologías de origen endodóntico (19). El CBCT brinda una imagen tridimensional detallada, y permite la cuantificación de áreas anatómicas, así como la posibilidad de analizar la zona en cortes lo cual permite una mayor precisión a la hora del diagnóstico y futuro plan de tratamiento. Existen estudios que sugieren un control en la toma de CBCT por la alta radiación a la que el paciente es sometido(18). Sin embargo, está documentado que la información diagnóstica adicional proporcionada por las imágenes CBCT representa un beneficio en casos seleccionados correctamente y se justifica el riesgo asociado con el nivel de exposición a la radiación.

Algunos artículos han evaluado la influencia que tienen los cementos selladores en el fenómeno de reparación periapical(20–23). La mayoría de estos estudios han utilizado radiografías periapicales como herramienta de evaluación y comparación. sin embargo, según lo investigado, solo 1 estudio ha evaluado esta capacidad de reparación basados en análisis de CBCT(24) . En vista de lo anterior, se plantea como objetivo de este estudio evaluar por medio de CBCT, la capacidad de reparación periapical en respuesta a dientes tratados endodónticamente con diferentes cementos selladores.

### **3 JUSTIFICACION**

Esta investigación, se realiza enfocada en la capacidad de reparación periapical de 3 cementos selladores. Utilizando el más clásico (óxido de zinc y eugenol) el más utilizado (cemento a base de resina epoxi) y el más nuevo (biocerámicos). Entendiendo como una necesidad para los especialistas y residentes de endodoncia conocer los cementos que se tienen disponibles en el mercado.

Este estudio permitirá mostrar a su vez, las múltiples ventajas de la aplicación de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) el cual mediante la clasificación CBCT PAI brinda a los especialistas y residentes la posibilidad de medir y evaluar el tamaño y forma de las lesiones periapicales en comparación con la radiografía periapical. Sin embargo, en este estudio se aplica la medición volumétrica de lesiones periapicales, la cual permite la cuantificación y el cálculo en milímetros cúbicos que representa una mayor precisión al momento de examinar estas lesiones, así como la posibilidad de realizar reconstrucciones 3D con fines científicos que permite a la profesión establecer diferencias y patrones de crecimiento y cicatrización de las lesiones periapicales.

#### **4 PROPÓSITO**

Realizar un estudio in vivo que permita comparar la capacidad de reparación periapical de 3 diferentes cementos selladores evaluado a través de CBCT, así como implementar la evaluación de dichas lesiones a través de mediciones volumétricas para proporcionar información científica de alto nivel y de esta forma tener la posibilidad de ser aplicado en la práctica clínica odontológica.

## **5 MARCO TEÓRICO**

La pulpa dental deriva de las células de la cresta neural (el ectomesénquima)(25). La proliferación y condensación de estas células conducen a la formación de la papila dental de la que deriva el tejido pulpar (TP)(1). El confinamiento físico de la pulpa dental, su alta incidencia de inervación nerviosa sensorial y los ricos componentes micro circulatorios hacen de la pulpa dental un tejido único(25). La respuesta de la pulpa a la irritación es la inflamación neurogénica y, si no se atiende, eventualmente progresará a necrosis pulpar(25).

El TP es capaz de generar respuestas inmunitarias innatas y adaptativas ante la presencia de agentes microbiológicos y sus subproductos durante fenómenos infecciosos(1). La pérdida del tejido pulpar implica la pérdida de la función inmunológica, lo que permite que los microorganismos accedan al hueso alveolar a través del sistema de conductos radiculares(3). Cuando el proceso infeccioso excede la capacidad de defensa del sistema inmune y la pulpa dental es invadida por bacterias, el conducto radicular proporciona el hábitat necesario para el establecimiento, crecimiento y proliferación de una microbiota mixta que a su vez conduce a una respuesta inflamatoria periapical(1). El encuentro dinámico entre las bacterias y productos bacterianos que emergen del sistema de conductos radiculares y las células del sistema inmune en el tejido periapical dan origen a la formación de lesiones periapicales(2).

La lesión periapical representa un intento del organismo por prevenir que las bacterias presentes en los conductos radiculares se dispersen a órganos distantes. Dicha respuesta es generada por varios procesos: (i) la primera reacción a nivel periapical es

un proceso de liberación de neuropeptidos (como la sustancia P y el CGRP), los cuales son potentes vasodilatadores que permiten la activación de una respuesta inmunitaria, (26)(ii) migración de polimorfonucleares (PMN), los cuales fagocitan bacterias o productos bacterianos y (iii) opsonización dada por inmunoglobulina G(igG), (producida por células plasmáticas diferenciadas a partir de linfocitos B) y la molécula del sistema de complemento C3B, permitiendo así una fagocitosis más efectiva(3).

La formación de lesiones periapicales crónicas implica también la reabsorción del hueso alveolar alrededor del ápice del diente. Este proceso ocurre cuando el osteoblasto expresa el RANK-L quien se une al RANK expresado por los preosteoclastos formando el complejo RANK-L/RANK, induciendo así la formación de osteoclastos maduros, los cuales mediante la segregación de enzimas acidas producen la degradación de la matriz osea(26,27).

El principal objetivo de la terapia endodóntica es mantener o reestablecer la salud de los tejidos periapicales, mediante la eliminación de bacterias del sistema de conductos radiculares(4). Dicho objetivo se logra mediante la preparación biomecánica y obturación del sistema de conductos radiculares(5). Cuando se logra detener el proceso de proliferación bacteriano, la lesión apical entra en un proceso de cicatrización, en este proceso interviene la osteoprotegerina (OPG), la cual inhibe la unión del complejo RANK-L/RANK evitando la maduración de los osteoclastos encargados del proceso de reabsorción y dando paso a los osteoblastos para que produzcan hueso nuevo(6,28).

Diversos factores como la desinfección deficiente del sistema de conductos radiculares, un control inadecuado de la asepsia, un abordaje deficiente de la cavidad de acceso, conductos radiculares no detectados, fallas en la instrumentación o filtración de restauraciones temporales o permanentes, obturación endodóntica inadecuada y los cementos selladores utilizados durante el proceso de obturación, pueden afectar el proceso de cicatrización de las lesiones periapicales(9). También se ha reportado que algunos factores sistémicos como diabetes, alteraciones hormonales y la edad pueden alterar el sistema inmune del huésped e interferir en el resultado de la terapia de conductos radiculares y en el proceso de cicatrización de las lesiones periapicales(8).

La obturación del sistema de conductos radiculares es una de las partes más importantes de la terapia endodóntica(4). El objetivo principal de la obturación del sistema de conductos radiculares es crear un selle tridimensional con el fin de evitar el paso de nutrientes y productos microbianos hacia los tejidos periapicales(8). La calidad de la obturación estará determinada por varios factores como, una preparación endodóntica con taper continuo, la obturación compacta del conducto radicular sin espacios y los materiales de obturación utilizados(9).

Existen varias técnicas para obturar el sistema de conductos radiculares, incluida la condensación lateral, la condensación vertical, la onda continua de calor, el Guttacore y el cono único(29). La gutapercha, ha sido el material a elección durante muchos años, su historial ha sido comprobado y ha sido considerado el "Gold Standard" ya que posee muchas características de un material de relleno ideal(10). Es un material termoplástico y viscoelástico sensible a la temperatura. Algunas de sus propiedades físicas son:

resistencia a la tracción, rigidez, fragilidad y radiopacidad las cuales están asociadas directamente a su estructura orgánica(11). Sin embargo, algunos estudios demuestran que la gutapercha no se adhiere a la estructura dental, por lo tanto, es necesario un cemento sellador que complemente la obturación del sistema de conductos radiculares(12,13).

Los selladores endodónticos (a base de óxido de zinc y eugenol, resina epoxi y biocerámicos) deben cumplir algunos requisitos, como la biocompatibilidad, la estabilidad dimensional, la insolubilidad en los fluidos orales, la radiopacidad, la facilidad de aplicación, las propiedades antibacterianas, la adaptabilidad a las paredes del conducto radicular, así como la capacidad de producir un selle hermético(2). Sin embargo, ninguno de los selladores disponibles actualmente reúne todas las características del sellador ideal(30). Además, se ha reportado que las características específicas de los cementos selladores afectan directamente la cicatrización de las lesiones periapicales(14).

Los cementos endodónticos a base de óxido de zinc-eugenol se componen de un 80 % a un 90 % de polvo de ZnO y el contenido restante consiste en resina adhesiva de eugenol(15). Los más conocidos en el mercado son el Tubli-Seal (Kerr), Endofill (Dentsply) y el Proco-Sol (StarDental)(14). El ZnO-eugenol es un material antimicrobiano que forma especies reactivas de oxígeno que interfieren con las proteínas de la membrana bacteriana evitando la comunicación de bacterias residuales con el tejido apical, proporcionando un sellado microscópico completo de modo que los microorganismos no puedan pasar a través del sistema de conductos radiculares(23); sin embargo, se ha demostrado que los selladores ZOE son agentes irritantes y citotóxicos

que activan una respuesta inmune mediada por complemento, así como una citotoxicidad significativa de fibroblastos(14).

Eriksen y col., (1987) reportaron que el cemento de óxido de zinc y eugenol produjo una cicatrización periapical en 38 de 46 pacientes en el estudio realizado(15). Reduciendo el índice PAI del nivel inicial, que era entre 4 y 5 a nivel 1 y 2(15). En comparación con cementos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio, no se encontraron diferencias significativas en el proceso de cicatrización(15).

Los selladores a base de resina epoxi también conocidos como poliepóxidos son una clase de prepolímeros reactivos con funcionalidad de epóxido. Hay varios tipos de selladores endodónticos a base de resinas Epoxicas disponibles comercialmente tales como AH-Plus(marca), AD Seal, y Radic-Sealer(31). Se encuentran entre los más utilizados debido a su capacidad de sellado adecuada, radiopacidad adecuada, buena estabilidad dimensional, baja solubilidad y alta resistencia química, y la posibilidad de unión química al colágeno dentinal, además presentan características antimicrobianas(32). Algunos de los agentes antimicrobianos que contiene las resinas Epoxicas son los compuestos de amonio cuaternario, clorhexidina, hidróxido de calcio, yodoformo, extractos naturales, antibióticos, medicamentos antimicóticos y nanopartículas antimicrobiales(33).

La adhesividad de las resinas epoxi a la dentina radicular se basa en la unión covalente entre el anillo abierto de epóxido y los grupos de aminas de cadena lateral expuestos de la red de colágeno(34). Los cementos a base de resina epoxi exhiben tasas de contracción muy bajas durante el fraguado y una polimerización con liberación nula o

mínima de formaldehído. Como se ha demostrado en estudios anteriores, los selladores a base de resina epoxi utilizados actualmente en endodoncia presentan un grado variable de citotoxicidad(35). Se ha observado que los selladores a base de resina epoxi (ERB) liberan monómeros tóxicos que pueden aumentar el estrés oxidativo en las células humanas, lo que podría estar asociado con la liberación de especies reactivas de oxígeno que provocan dolor debido a la inflamación de los tejidos(14).

Aunque los selladores endodónticos están diseñados para ser utilizado sólo dentro del conducto radicular durante la terapia endodóntica, a veces pueden extruir a través de la constricción apical. Incluso sin extrusión, los eluyentes derivados de estos materiales pueden entrar en contacto directo con los tejidos perirradiculares durante largos períodos de tiempo, causando irritación que resulta en un retraso en la cicatrización de la lesión periapical.

Khandelwal y col., evaluaron el dolor postoperatorio y la cicatrización de la lesión apical luego de realizar el tratamiento de conductos radiculares usando tres diferentes selladores endodónticos. En el cual obtuvieron como conclusión que el BioRoot RCS tuvo mejores resultados en la cicatrización lesión apical en comparación al AH Plus y el Tubli-Seal a los 3 y a los 6 meses posteriores a la realización del tratamiento de conductos radiculares(36). Posiblemente estos resultados pueden estar asociados a las propiedades de cada cemento sellador.

Recientemente se han introducido una nueva generación cementos endodónticos a base de alúmina, zirconia, vidrio bioactivo, vitrocerámica, fosfato de calcio reabsorbible, entre otros, denominados cementos biocerámicos (BC)(37–39).

La principal característica de los BC es su biocompatibilidad. Los BC no producen una respuesta inflamatoria en los tejidos periapicales al entrar en contacto con ellos, son biológicamente estables al no presentar contracción al fraguado, por el contrario, poseen una expansión de 0.002mm y no se reabsorben(37). BIOROOT SCS es un nuevo cemento sellador endodóntico compuesto de silicato tricálcico. Se benefician de la plataforma Active Biosilicate Technology y Biodentine. Ofrece una obturación permanente del conducto radicular, lo que supone un avance importante en el proceso de obturación endodóntica(40). Esto gracias a la ausencia de contracción (silicato de calcio) y una fluidez adaptada que permite un sellado tridimensional, hermético y duradero a lo largo de todo el sistema de conductos radiculares sin necesidad de ningún procedimiento de condensación(41).

Un estudio realizado por el Dr. W. Asawawatit y col., en el año 2020, mostro una diferencia significativa en la presencia de microfiltraciones en terapias de endodoncia obturadas con BC en comparación con un cemento resinoso, mostrando una mayor efectividad de los BC al evaluar después de 7-14 días y 3 semanas después de obturadas las terapias endodónticas(41).

Aunque los selladores endodónticos están diseñados para ser utilizado sólo dentro del conducto radicular durante la terapia endodóntica, a veces pueden extruir a través de la constricción apical. Incluso sin extrusión, los eluyentes derivados de estos materiales

pueden entrar en contacto directo con los tejidos perirradiculares durante largos períodos de tiempo, causando irritación que resulta en un retraso en la cicatrización de la lesión periapical(14).

El método tradicional para el diagnóstico imagenológico en endodoncia ha sido la radiografía periapical, este examen presenta una visión bidimensional de toda la porción corono-radicular del diente. Sin embargo, sus múltiples limitaciones (alteraciones anatómicas tridimensionales, compresión geométrica y posible superposición de estructuras anatómicas) han hecho optar por métodos de mayor precisión(18). En los últimos años, el CBCT (Cone Beam Computed Tomography) ha sido utilizado para diagnosticar patologías de origen endodóntico, más específicamente las lesiones periapicales(19). el CBCT brinda una imagen tridimensional detallada, y permite la cuantificación de áreas anatómicas, así como la posibilidad de analizar la zona en cortes lo cual permite una mayor precisión a la hora del diagnóstico y futuro plan de tratamiento. Existen estudios que sugieren un control en la toma de CBCT por la alta radiación a la que el paciente es sometido(18). Sin embargo, está documentado que la información diagnóstica adicional proporcionada por las imágenes CBCT representa un beneficio en casos seleccionados correctamente y se justifica el riesgo asociado con el nivel de exposición a la radiación(42).

Algunos artículos han evaluado la influencia que tienen los cementos selladores en el fenómeno de reparación periapical, la mayoría han utilizado radiografías periapicales para evaluar y se han comparado principalmente los cementos a base de hidróxido de

calcio, oxido de zinc y eugenol, resina Epoxicas y bioceramicos(15,20,21,23). sin embargo, solo un estudio ha evaluado esta capacidad de reparación basados en análisis de CBCT(24), en vista de lo anterior el objetivo de este estudio es evaluar por medio de CBCT, la capacidad de reparación periapical en respuesta a dientes tratados endodónticamente con diferentes cementos selladores.

## **6 OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo Principal**

- Evaluar por medio de CBCT, la capacidad de reparación periapical en respuesta a dientes tratados endodónticamente con diferentes cementos selladores.

### **6.2 Objetivos Especifico**

1. Comparar la capacidad de reparación periapical de 3 diferentes tipos de cementos selladores.
2. determinar la intensidad del dolor postoperatorio con 3 diferentes tipos de cementos selladores.
3. Identificar las características y cualidades que hacen que un cemento sellador actúe mejor o no, con respecto a la reparación periapical.

## **7 METODOLOGÍA**

### **7.1 Tipo de estudio:**

Ensayo Clínico No Aleatorizado

### **7.2 Objeto de estudio:**

Dientes unirradiculares con lesiones periapicales

### **7.3 Población de estudio:**

Pacientes asistentes a las clínicas odontológicas de UNICOC entre los años 2021 y 2022.

#### **7.4.1 Criterios de inclusión**

Pacientes ASA 1 o ASA 2 que requieran terapia endodóntica en dientes anteriores unirradiculares comprendidos entre los 18 y 60 años. -1 diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática o absceso apical crónico. confirmada con pruebas de sensibilidad (frio, Endoice) eléctrica (Pulp Tester). Puntuación de índice periapical CBCT PAI 3 o superior, y dolor ausente según la escala VAS. Estos criterios se evalúan ya que los dos parámetros a evaluar son cicatrización periapical y dolor post-endodóntico.

#### **7.4.2 Criterios de exclusión**

Pacientes con exacerbaciones de lesiones periapicales, invasión de espacios aponeuróticos, dolor agudo, compromiso periodontal, variaciones anatómicas, (curvaturas severas, dens invaginatus, etc.), dientes con accidentes intraoperatorios, dientes tratados previamente. compromiso sistémico, son criterios de exclusión para este estudio, tablas óseas perforadas durante el examen tomográfico, lesiones periapicales combinadas que involucren 2 o más dientes.

#### **7.5 Variables**

##### **Variable Dependiente**

Cicatrización de lesiones periapicales

##### **Variables Independientes**

Terapia endodóntica

## 7.6 PROCEDIMIENTO

### 7.6.1 MATERIALES Y METODOS

#### 7.6.2 Componente Ético:

Se realizó un estudio clínico controlado no aleatorizado de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia sobre cuestiones éticas y científicas en la investigación con tejidos humanos y fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Colegios de Colombia bajo resolución No.19-10-2022-5. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada paciente que participó en el estudio.



**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO TITULADO:  
EVALUACIÓN DE LA REPARACIÓN APICAL POST-ENDODÓNTICA EN RESPUESTA A  
DIFERENTES CEMENTOS SELLADORES. UN ESTUDIO *IN VIVO* ANALIZADO A TRAVÉS  
DE CBCT.**

FECHA: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_

DOCUMENTO DE IDENTIDAD: \_\_\_\_\_ DIENTE TRATADO: \_\_\_\_\_

CIUDAD: \_\_\_\_\_

Yo, \_\_\_\_\_ identificado con número de identidad \_\_\_\_\_, tal como aparece al pie de mi firma, en mi calidad de paciente, por medio del presente documento y en pleno uso de mis facultades mentales, otorgo en forma libre, mi consentimiento para la participación en el estudio: ***Evaluación de la reparación apical post-Endodóntica en respuesta a diferentes cementos selladores. Un estudio in vivo analizado a través de CBCT*** al profesional de la salud \_\_\_\_\_, en el cual se realizará una terapia endodóntica convencional usando sistema rotatorio y limas Wave One Gold.

Autorizo el tratamiento siempre y cuando no se revele mi identidad y mientras los resultados obtenidos en el estudio sean utilizados con fines de enseñanza, investigación y divulgación científica.

Certifico que se me ha informado que la participación en este estudio es voluntaria, respetando la posibilidad de rechazar la participación en dicho estudio y sin que esto afecte la calidad en la atención que se me está prestando.

Certifico que se me ha explicado y he comprendido claramente el propósito del estudio y que el procedimiento no afectará de forma negativa el estado de mi salud.

El presente documento ha sido leído y entendido en su totalidad y se ha resuelto cualquier inquietud acerca del estudio.

---

**FIRMA DEL PACIENTE**

**C.C.**

---

**FIRMA DEL PROFESIONAL DE LA SALUD TRATANTE**

**C.C**

Con el fin de informar a los pacientes la finalidad y los parámetros del estudio, Se realizo la entrega de un folleto informativo diseñado especialmente para los pacientes:

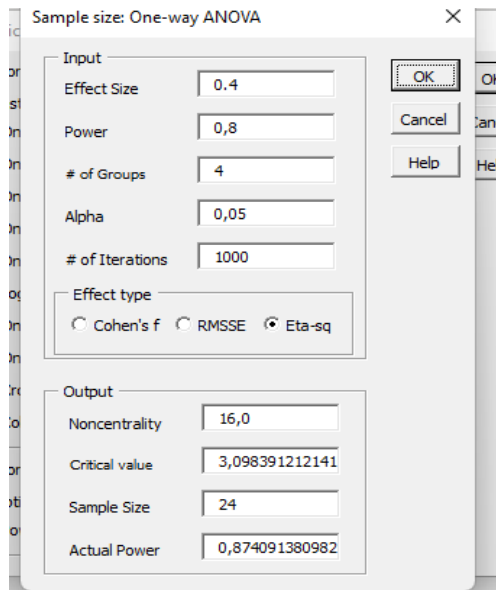


### 7.6.3 Diseño de la prueba:

Este estudio se realiza en un entorno universitario que sigue un diseño de estudio *in vivo* en el que el paciente y los evaluadores están enterados del proceso. El odontólogo tratante está consciente del cemento de obturación a utilizar.

Cálculo del tamaño de la muestra:

Se realizo el cálculo de la muestra utilizando el software ONE WAY ANOVA y definiéndolo con respecto a la examinación de artículos similares a esta investigación. El producto de esto es la definición del tamaño de muestra de 72 pacientes divididos en 3 grupos de n=24 Oxido de zinc y eugenol, n=24 para AH plus y n=24 para BioCSealer.



Parameter	Value
Effect Size	0.4
Power	0.8
# of Groups	4
Alpha	0.05
# of Iterations	1000
Effect type	<input checked="" type="radio"/> Eta-sq
Noncentrality	16,0
Critical value	3,098391212141
Sample Size	24
Actual Power	0,874091380982

Tamaño de la muestra  
Confianza del 95%  
Potencia del 80%  
3 grupos  
Efecto de error 0.4

**n** **24**  
24 pacientes por grupo

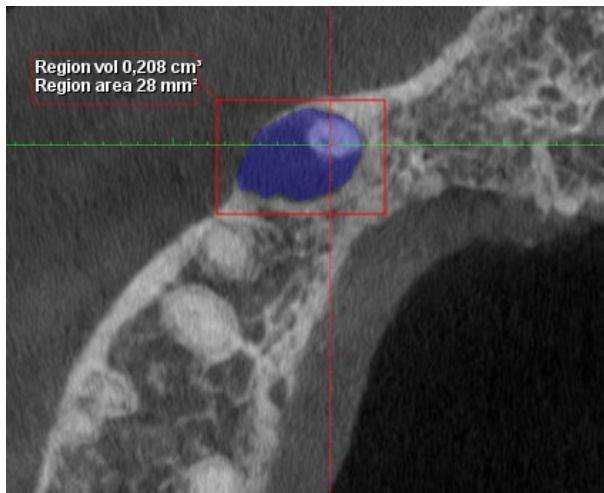
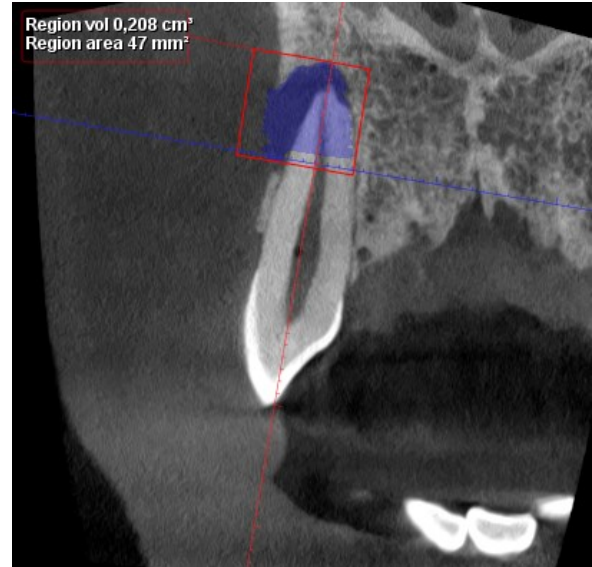
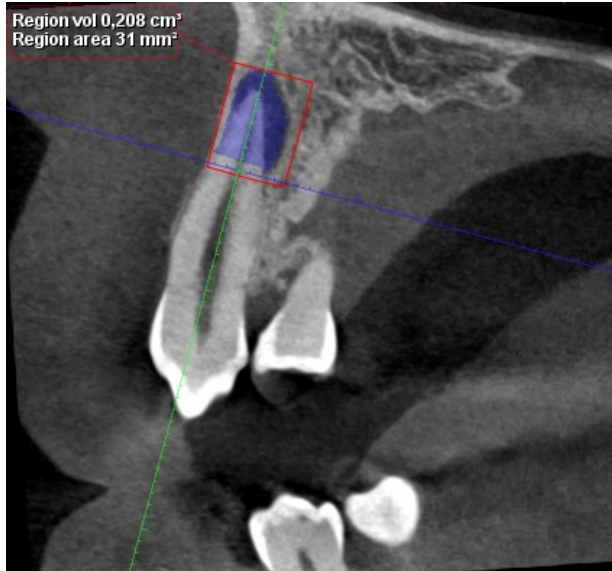
#### **7.6.4 Grupos de estudio:**

Para el presente estudio se tomaron 3 grupos de cementos selladores de base; Grupo 1: sellador a base de ZOE (GROSS-MAN, PROQUIDENT, COL Grupo 2: sellador a base de resina epoxi (AH Plus, Dentsply DeTrey, Konstanz, Alemania), Grupo 3: sellador a base de bioceramicos (Bio-C Sealer, ANGELUS, BRA).

#### **7.6.5 Protocolo de tratamiento:**

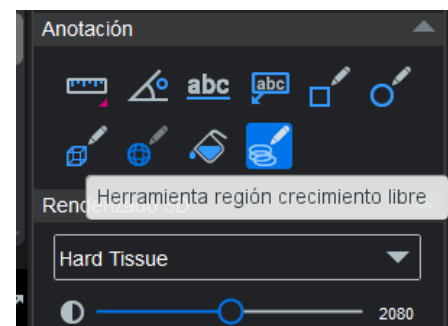
Todos los grupos de estudio se someten al mismo protocolo clínico. Se realiza el consentimiento informado y se definen los parámetros de tratamiento. Previo a la terapia endodóntica, se realiza CBCT para calcular medición de lesión existente (FOV 3x3, voxel 75um, planmeca 3D ProMax mid). Se realizo medición volumétrica utilizando el software

ROMEXIS VIEWER 6 como se muestra a continuación:



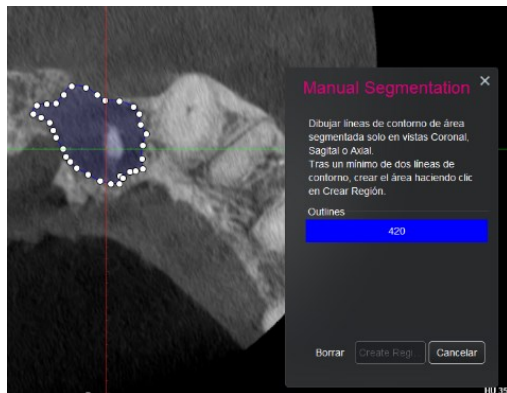
### 7.6.6 Proceso de medición

realiza medición volumétrica con ROMEXIS VIEWER 6 y posterior comparación medida en milímetros cúbicos (mm<sup>3</sup>). La medición volumétrica es realizada por un mismo operador para todas las muestras utilizadas en

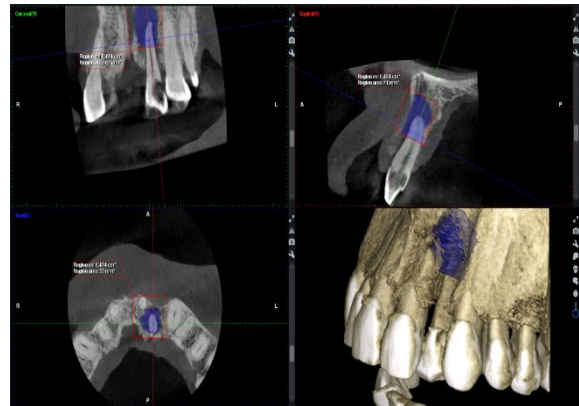


este estudio. Esta medición se realiza utilizando la herramienta región de crecimiento libre.

posteriormente, se realiza una delimitación de la lesión punto a punto ubicándose en el plano axial. Esta delimitación debe ser realizada por cada corte barrido realizado.



Conforme se va delimitando la lesión, el manual de segmentación nos va brindando la información de la ubicación del corte utilizado, es importante que este número de segmento sea consecutivo, ya que esto permite que la delimitación de la región anatómica sea más exacta.



En la opción “créate región” el software automáticamente delimitara la región deseada, dando también a su vez medidas volumétricas y de área, media y desviación estándar.

De esta forma, obtenemos una medida volumétrica de una región asociada a una lesión periapical.



Para este estudio se seleccionan 72 pacientes que cumplan con los criterios de inclusión mencionados anteriormente. Diligenciamiento de historia clínica y anamnesis. Se utiliza anestesia NEWCAINA 2% con epinefrina 1:80.000 (newstetic) Los dientes se aíslan con la técnica de aislamiento de un solo diente, grapa hu-friedy 00, se realiza desfocalización de caries y se realiza una reconstrucción pre-endodóntica con resina compuesta (3M Filtek, 3M ESPE, EE. UU.) en caso de ser requerido. La preparación de la cavidad de acceso se realiza con el Endo Access Kit (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se realiza una desinfección primaria con hipoclorito de sodio al 5.25% (NaOCl) únicamente en cámara. Se utiliza una lima K de tamaño ISO 10 (Maillefer) para obtener permeabilidad inicial y se registrara la longitud de trabajo utilizando un localizador apical. (Root ZX II, J. Morita, MFG. Corp. Kyoto, Japón) De tal manera se mide a 0,5 mm por debajo del foramen apical. Se realiza un glidepath con proglider (DENTSPLY, SIRONA). Los conductos radiculares se preparan utilizando el sistema recíprocante WAVE ONE Gold (WOG, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para todos los dientes, estandarizando calibres SMALL, PRIMARY, MEDIUM y LARGE según el diámetro del conducto. Durante el proceso de instrumentación, se utiliza NaOCl al 5.25% 3 ml entre cada lima y el

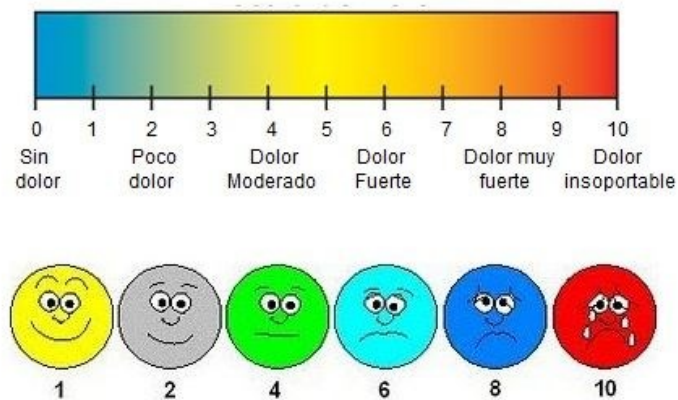
glidepath se mantendrá pasando la lima ISO No. 10 aproximadamente 0.5 mm más allá de la longitud de trabajo determinada. Para eliminar eficazmente el smear layer, se realiza una irrigación con EDTA al 17% 1 ml por 1 minuto seguido de una irrigación con Suero Fisiológico. Todo el proceso de irrigación se llevará a cabo utilizando una aguja con salida lateral abierta calibre 27 y una jeringa de 5 ml. Después del procedimiento de preparación biomecánica, los conductos se secan con puntas de papel estériles WAVE ONE GOLD. Posteriormente se estandariza la obturación con sistema como principal Wave One Gold correspondiente a la lima usada en la preparación y conos accesorios #15 (MAILLEFER) para mejorar selle en tercio coronal. Se usa el cemento sellador según los grupos seleccionados anteriormente: grupo 1: Tubi Seal, grupo 2: AH Plus, grupo 4: Bio-C Sealer.

Se siguen las instrucciones del fabricante para mezclar los selladores usados en una loseta de vidrio estéril. La conometría se confirma radiográficamente mediante radiografía digital. Los conductos radiculares se secan con puntas de papel WAVE ONE GOLD, seguido se realiza el proceso de obturación con los respectivos selladores. Se realizó una reducción oclusal de 1 mm post tratamiento en todos los dientes tratados y se realizaron restauraciones permanentes con resina compuesta (Filtek Z 350, 3M ESPE, EE. UU.) y se evaluó la cicatrización periapical y el dolor posoperatorio mediante escala VAS. Todos los procedimientos clínicos fueron realizados por residentes de endodoncia.

### **7.6.7 ESCALA DE DOLOR VAS:**

Posterior a la terapia endodóntica, se realiza control del dolor post-endodóntico mediante la entrega a cada paciente de una escala VAS y por medio de llamadas telefónicas al primer, tercer, quinto y décimo día. Se explica al paciente que no debe usar ningún tipo de terapia analgésica, de ser necesaria, debe informar a su residente tratante para realizar la recolección del dato correspondiente.

#### **Escalas de dolor**



## 7.6.8 HERRAMIENTA DE RECOLECCION

Se realiza una tabla compartida en DRIVE para la recolección en tiempo real de los datos obtenidos de cada procedimiento, incluyendo también el control obtenido de la escala VAS.

ESTUDIANTE	NOMBRE DEL PACIENTE	CÉDULA	DIENTE	DIAGNOSTICO INICIAL	FECHA TOMOGRAFIA INICIAL	CBCT PAI	CONO PRINCIPAL	CEMENTO SELLADOR	DOLOR (ESCALA VAS)	FECHA DE TOMOGRAFIA FINAL (6meses)
Laura Melissa	Yurani valencia	1000000533	11	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	17/03/2023	CBCT PAI 4	Large	Bio C sealer	1	
Laura Melissa	Yurani valencia	1000000533	21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	17/03/2023	CBCT PAI 3	Large	AH Plus	1	
Laura Melissa	Diego moreno	1577583242	11	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	14/08/2023	CBCT PAI 3	Large	Bio C sealer	2	
Laura Melissa	Juan Sebastián rojas	1016714016	41	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	05/06/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	2	
Laura Melissa	Diego moreno	1057583242	21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	14/08/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	3	
Laura Melissa	Jesica castillo	1022456424	11	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	18/11/2023	CBCT PAI 3	Large	oxido de zinc	1	
Laura Melissa	Claudia Suárez	40028805	21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	28/11/2023	CBCT PAI 3	Large	oxido de zinc	2	
Yurani Rodriguez	Fabio Enrique Jimenez	3206995	44	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	04/08/2023	CBCT PAI 3	Large	AH Plus	1	
Yurani Rodriguez	Fabio Enrique Jimenez	3206995	13	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	25/04/2023	CBCT PAI 4	Large	Bio C sealer	2	
Yurani Rodriguez	Marco fidel vergas C Fuentes	79112092	27	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	24/10/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	2	
Yurani Rodriguez	wilson Harvey Riaño	79574714	21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	14/11/2023	CBCT PAI 4	Large	Bio C sealer	3	
Yurani Rodriguez	Sandra Patricia Garcia	40397656	45	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	07/11/2023	CBCT PAI 4	Large	Bio C sealer	4	
Yurani Rodriguez	Johana Bolivar Rivera	52468430	44	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	18/11/2023	CBCT PAI 3	Large	Bio C sealer	2	
Yurani Rodriguez	Sandra Gomez Cardenas	52769871	24	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	21/06/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	4	
Lauren Barahona	Eliana Villalobos	1122127748	21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	18/05/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	3	
Lauren Barahona	Dairis Martinez		45	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	13/09/2023	CBCT PAI 5	Medium	Bio C sealer	2	
Lauren Barahona	Andrés Sandoval	79567901	22	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	05/09/2023	CBCT PAI 3	Large	AHPLUS	3	
Monica Toro	Amparo osorio		21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	20/11/2023	CBCT PAI 3	Large	Oxido de Zinc	3	
Monica Toro	Fanny Vega		21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	08/08/2023	CBCT PAI 4	Large	Oxido de Zinc	4	
Monica Toro	Ruben Figueroa	6767873	42	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	05/07/2023	CBCT PAI 3	Large	AH Plus	1	
Monica Toro	Elvis Curiel		45	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	02/11/2023	CBCT PAI 3	Large	Bio C sealer	1	
Monica Toro	Maria Eugenia Gomez	51912850	25	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	11/10/2023	CBCT PAI 3	Large	Bio C sealer	1	
Monica Toro	Jorge Barreto	79319329	25	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	03/11/2023	CBCT PAI 4	Large	Bio C sealer	2	
Monica Toro	Hector Fabio Gonzalez	79832324	15	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	28/11/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	0	

### **7.6.9 Presupuesto y cronograma:**

TIPO DE MATERIAL/INSUMOS	CANTIDAD	VALOR
Sistema Wave One Gold	25 kits	5'000.000
Hipoclorito de sodio	5 gls	69.500
EDTA	7 frascos	338.000
Fresa redonda	72 und	252.000
G-Grossman ZnO	2 kits	48.000
AH plus	2 kits	516.000
BioCSealer	4 jeringas	448.000
Conos Sistema Wave One Gold	2 cajas	150.000
Conos de papel Sistema Wave One Gold	3 cajas	215.000
Telas de caucho	2 cajas	108.000
Anestesia	3 cajas	109.500
Suero fisiológico	4 bolsas	12.000
Insumos varios	..	180.000
Localizador apical Root zx mini	1 equipo	4'414.600
Motor endodóntico xsmart plus	1 equipo	6'440.600
Pieza de mano de alta velocidad	1 equipo	1'230.000
Estudios CBCT	154 (aprox)	14'630.000
<b>COSTO TOTAL MATERIALES E INSUMOS</b>		<b>34'161.200</b>

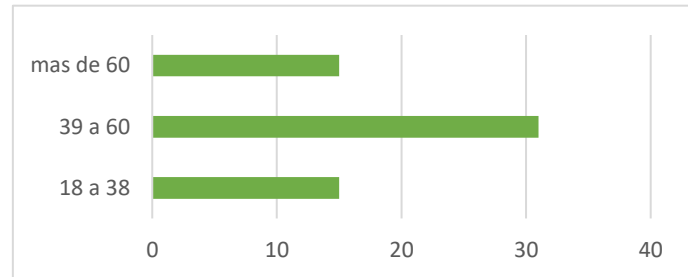
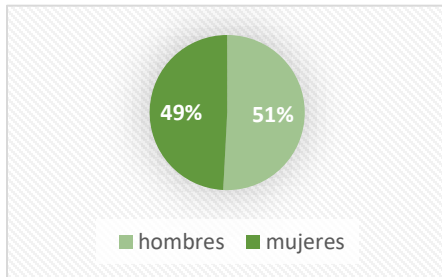
ACTIVIDAD	MESES DE EJECUCION												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	2022
Revisión de la Literatura		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Definición de la pregunta de Investigación			X										
Título de la Investigación			X										
Justificación			X										
Objetivos			X										
Marco teórico			X	X	X								
Metodología de la la Investigación					X	X							
Cronograma de Actividades							X						
Presupuesto							X						
Presentación de Protocolo								X					

ACTIVIDAD	MESES DE EJECUCION												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	2022
Calibración de los investigadores								X					
Selección de pacientes e información									X	X	X		
Aplicación y control inicial a pacientes									X	X	X		

ACTIVIDAD	MESES DE EJECUCION												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	2022
Control a los 6 meses		X	X	X									
Recolección de datos				X									
Análisis de Resultados					X	X	X						
Tabulación y análisis estadístico							X	X	X				
Presentación Final										X	X		

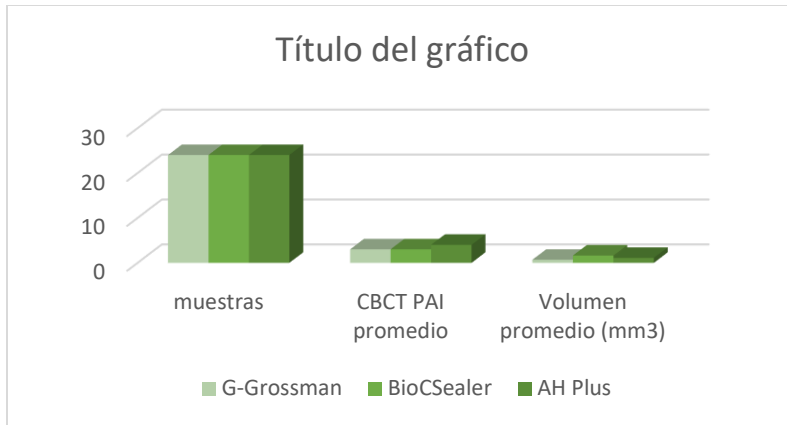
## **8 RESULTADOS PRELIMINARES:**

Se incluyeron 73 dientes muestra, con lesiones periapicales de origen endodóntico clasificadas en la escala CBCT PAI 3 o superior y siguiendo los criterios de inclusión establecidos. Estas muestras corresponden a un total de 61 pacientes (30 mujeres 49,1



%/31 hombres 50.9%), comprendidos en edades entre los 18 y 84 años, divididos en rangos de 18 a 38 años (n=15) 39 a 60 años (n=31) mayores de 60 años (n=15), con un promedio de edad de 47 años.

Los 73 dientes muestra presentan lesiones periapicales con un tamaño promedio general según clasificación CBCT PAI de 3 y una medida volumétrica en milímetros cúbicos (mm<sup>3</sup>) promedio de 1,14 mm<sup>3</sup>. Para oxido de zinc/eugenol (G-Grossman) se cuenta con 24 muestras las cuales presentan una medida aproximada según clasificación CBCT PAI de 3 y una medida volumétrica promedio de 0,68 mm<sup>3</sup>. Para cemento sellador biocerámicos (BioCSealer) se cuenta con 24 muestras las cuales presentan una medida aproximada según clasificación CBCT PAI de 3 y una medida volumétrica aproximada de 1,62 mm<sup>3</sup>. Para cemento a base de resina epoxi (AH PLUS) se cuenta con 24 muestras las cuales presentan una medida aproximada según clasificación CBCT PAI de 4 y una medida volumétrica promedio de 1,10 mm<sup>3</sup>.

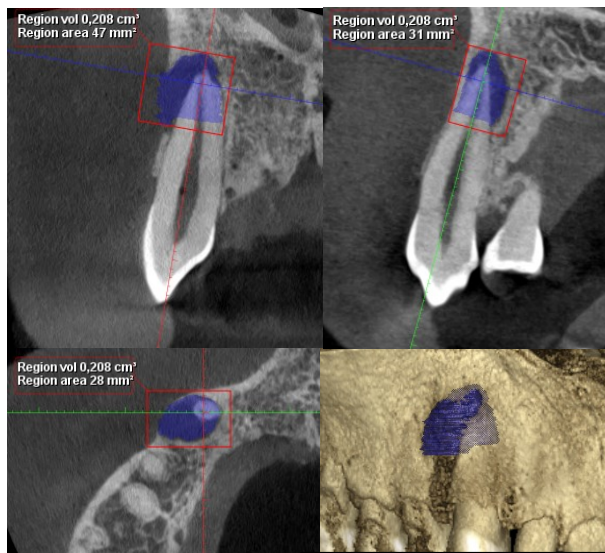


En estos resultados preliminares, se presentan 7 muestras con sus respectivos controles CBCT 6 meses después.

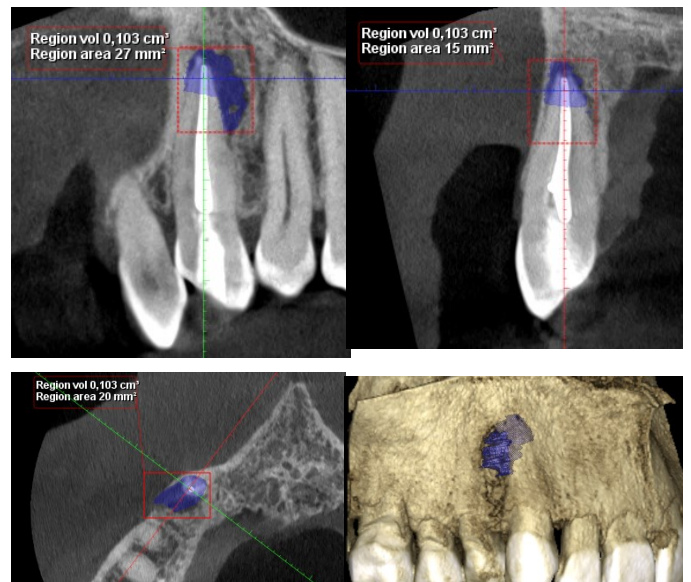
### Muestra #1

Paciente género masculino de 34 años, ASA I, diente #13 con diagnóstico de necrosis pulpar con absceso apical crónico. Se utilizo cemento AH plus y calibre LARGE del sistema Wave One Gold.

### Medición volumétrica inicial



### Medición volumétrica final



Reducción de región volumétrica de 51%

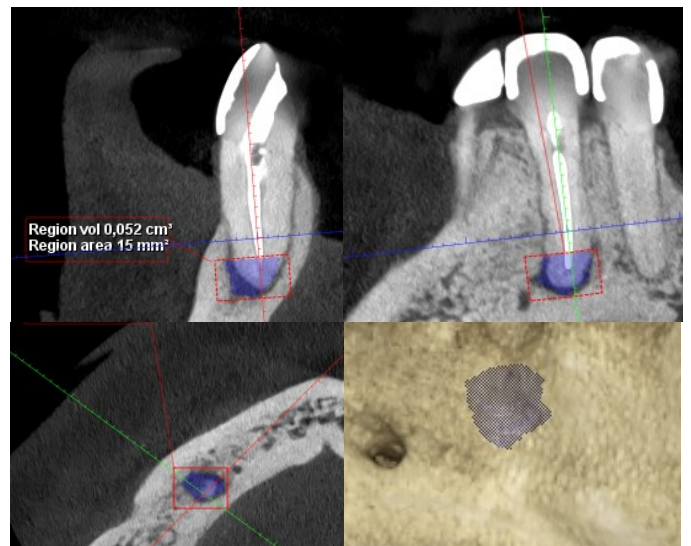
## Muestra #2

Paciente género femenino de 44 años, ASA I, diente #43 con diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática. Se utilizó AH plus y calibre LARGE del sistema Wave One Gold.

### Medición volumétrica inicial



### Medición volumétrica final

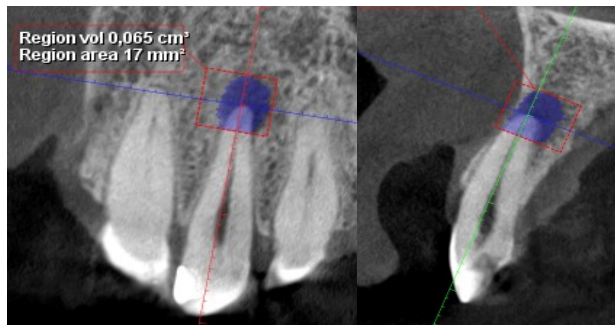


Reducción de región volumétrica de 63,3 %

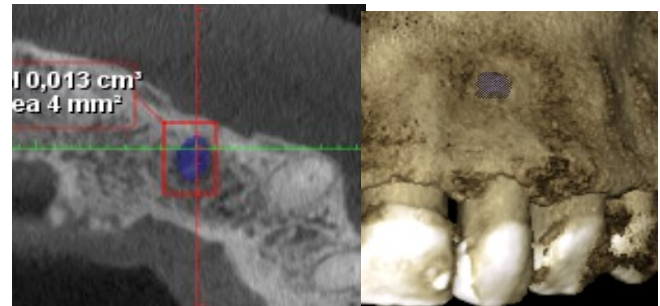
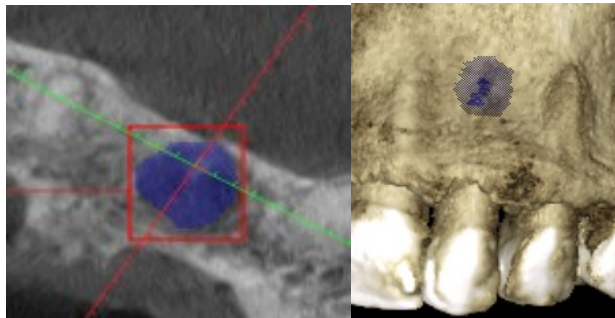
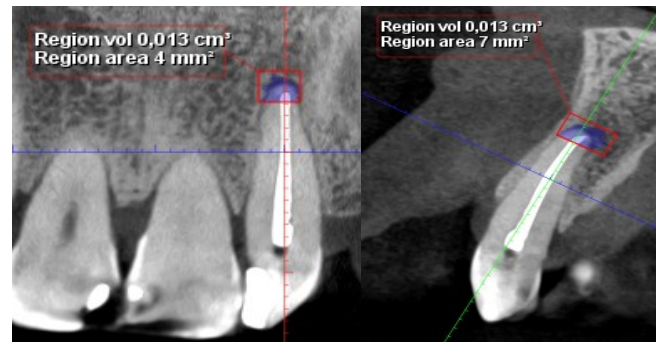
### Muestra #3

Paciente género femenino de 52 años, ASA I, diente #22 con diagnóstico de necrosis pulpar y absceso apical crónico. Se utilizó G-Gross y calibre LARGE del sistema Wave One Gold.

#### Medición volumétrica inicial



#### Medición volumétrica final

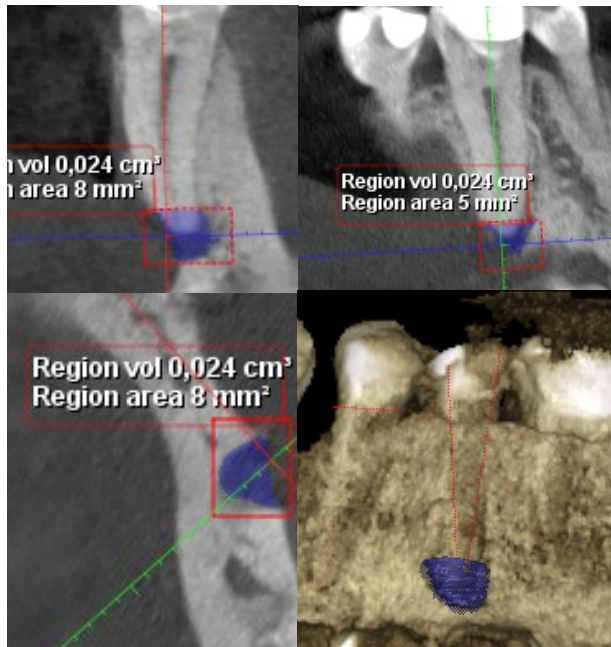


Reducción de región volumétrica de 80%

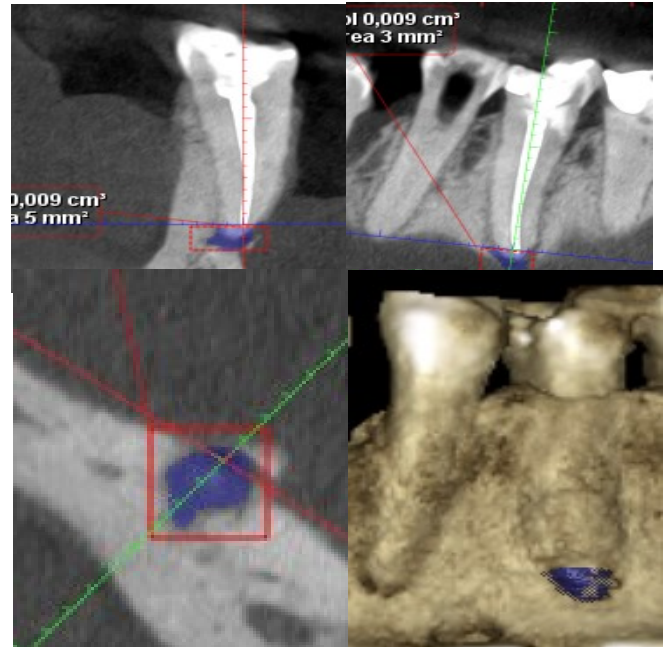
## Muestra #4

Paciente género femenino de 28 años, ASA 1, diente #35 con diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática. Se utilizó BioCSealer y calibre LARGE del sistema Wave One Gold.

### Medición volumétrica inicial



### Medición volumétrica final

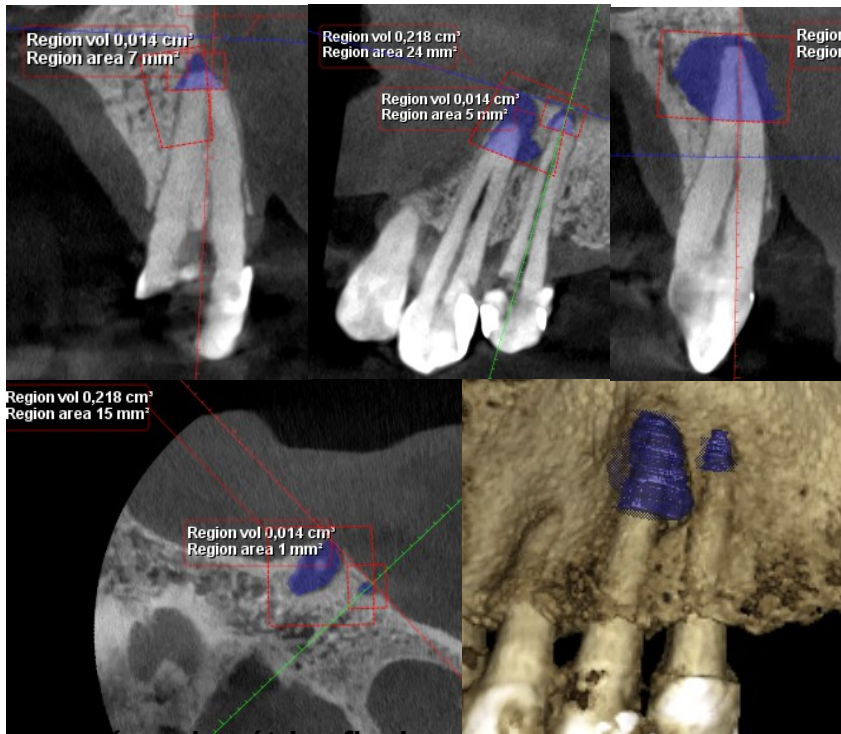


Reducción de región volumétrica de 95,9%

## Muestra #5 y #6

Paciente género femenino de 42 años, ASA I, dientes #23 con diagnóstico de necrosis pulpar y absceso apical crónico, y #24 con diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática. Se utilizó G-Gross y calibre LARGE del sistema Wave One Gold.

### Medición volumétrica inicial



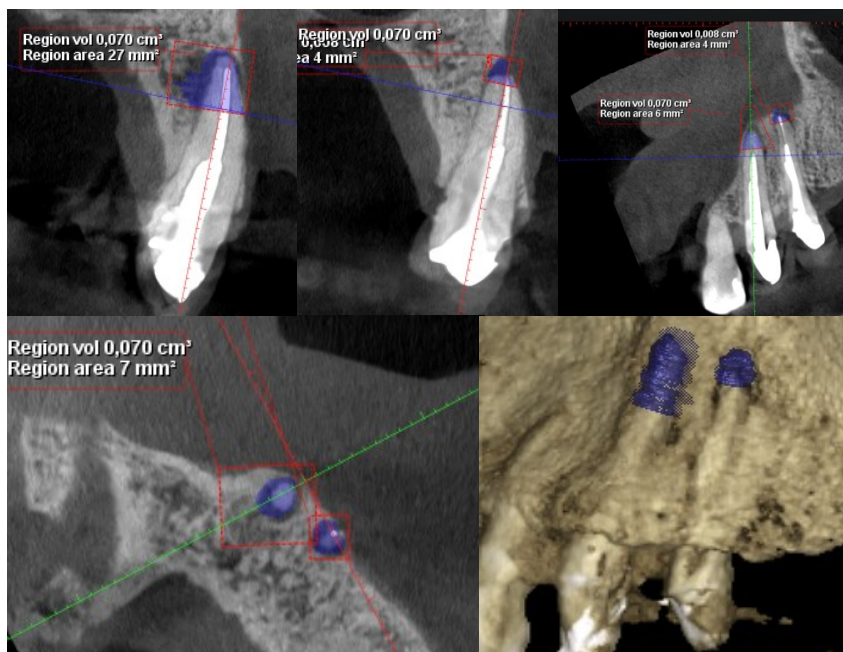
Región volumétrica 24: 2,18 mm<sup>3</sup>

Región volumétrica 25: 0,14 mm<sup>3</sup>

Reducción de región volumétrica en 24: 67,8%

Reducción de región volumétrica en 25: 42,8%

### Medición volumétrica final



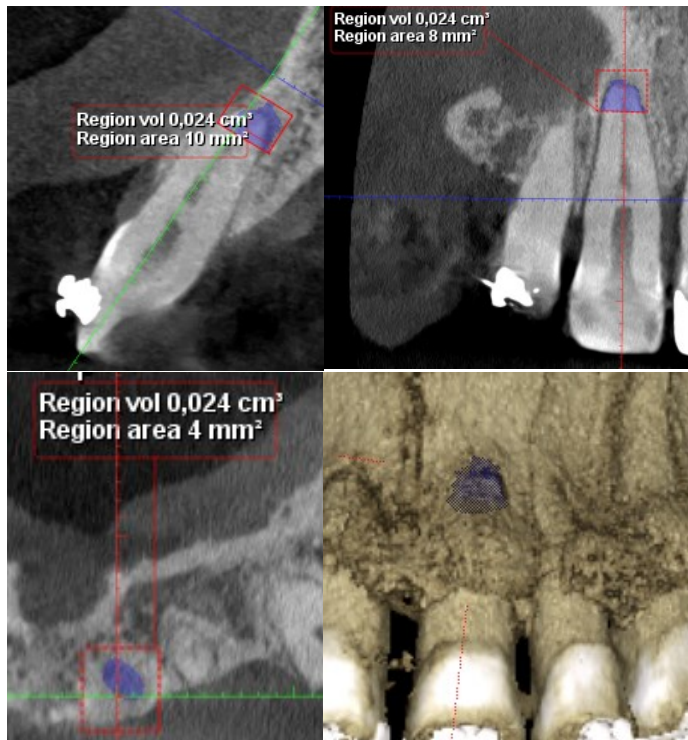
Región Volumétrica 24: 0,70 mm<sup>3</sup>

Región volumétrica 25: 0,08 mm<sup>3</sup>

## Muestra #7

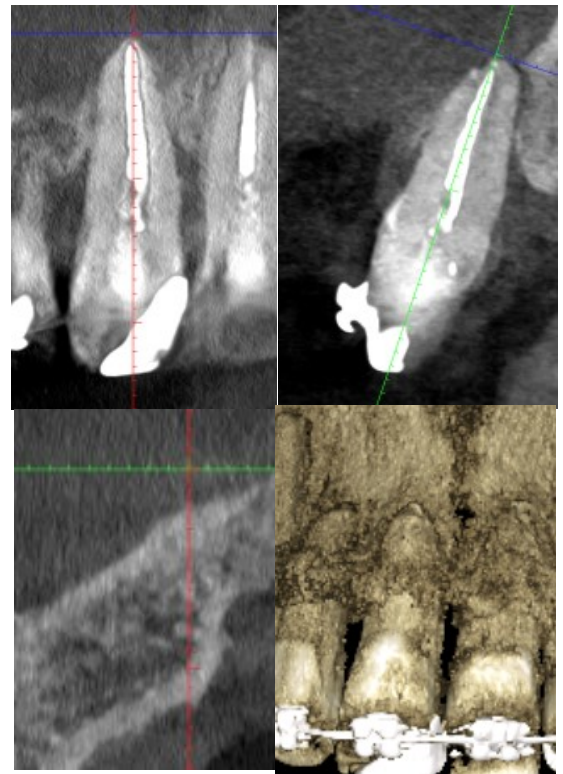
Paciente género femenino de 46 años, ASA I, diente #21 con diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática, se utilizó G-Gross y calibre LARGE del sistema Wave One Gold.

### Medición volumétrica inicial



Región Volumétrica 0,24 mm<sup>3</sup>

### Medición volumétrica final



Región Volumétrica 0

Reducción de región volumétrica de 100%

Se obtuvieron controles de seis meses en algunas muestras, este estudio sigue en desarrollo por lo cual no es posible arrojar un resultado definitivo hasta que se tomen los estudios de control de todos los pacientes y se hagan las mediciones volumétricas correspondientes para saber con certeza cual es el cemento que mejor repara las lesiones apicales y cuál es el que genera menos dolor postoperatorio.

## **9 DISCUSIÓN**

Es importante tener en cuenta que los procesos de reparación de lesiones periapicales están a expensas de la capacidad de formación ósea que a su vez está ligada a la función de las células asociadas a este proceso (osteoclastos, osteocitos, osteoblastos, cementoblastos). no es posible evaluar la hipótesis nula planteada en este estudio, se requiere su culminación. El dolor post-endodóntico, se podría considerar una reacción localizada de los tejidos periapicales y a su vez podría estar ligada directamente al proceso de cicatrización periapical(43).

El óxido de zinc y eugenol, según se informa, posee características citotóxicas e irritantes de tejidos evaluados en cultivos celulares y es uno de los selladores más antiguos utilizados en la práctica de endodoncia(44).

Eriksen y col., (1987) reportaron que el cemento de óxido de zinc y eugenol produjo una cicatrización periapical en 38 de 46 pacientes en el estudio realizado(15). Reduciendo el índice PAI del nivel inicial, que era entre 4 y 5 a nivel 1 y 2(15). En comparación con cementos a base de resina epóxica e hidróxido de calcio, no se encontraron diferencias significativas en el proceso de cicatrización(15). Estos resultados preliminares por medio del cálculo volumétrico en milímetros cúbicos (mm<sup>3</sup>), muestran que el óxido de zinc y

eugenol presento porcentajes de reducción de las lesiones iniciales de 45% hasta un 91.7% mientras que AH plus presento una reducción de 51.5% y 96% respectivamente. Sin embargo, es necesario el desarrollo completo de este estudio para discutir si existe o no alguna diferencia entre estos dos materiales.

Los selladores a base de resina epoxi también conocidos como poliepóxidos son una clase de prepolímeros reactivos con funcionalidad de epóxido. Hay varios tipos de selladores endodónticos a base de resinas Epoxicas disponibles comercialmente tales como AH-Plus(Dentsply), AD Seal(Meta Biomed), y Radic-Sealer(31). Se encuentran entre los más utilizados debido a su capacidad de sellado adecuada, radiopacidad adecuada, buena estabilidad dimensional, baja solubilidad y alta resistencia química, y la posibilidad de unión química al colágeno dentinal, además presentan características antimicrobianas(32). Algunos de los agentes antimicrobianos que contiene las resinas Epoxicas son los compuestos de amonio cuaternario, clorhexidina, hidróxido de calcio, yodoformo, extractos naturales, antibióticos, medicamentos antimicóticos y nanopartículas antimicrobiales(33).

La adhesividad de las resinas epoxi a la dentina radicular se basa en la unión covalente entre el anillo abierto de epóxido y los grupos de aminas de cadena lateral expuestos de la red de colágeno(34). Los cementos a base de resina epoxi exhiben tasas de contracción muy bajas durante el fraguado y una polimerización con liberación nula o mínima de formaldehído. Como se ha demostrado en estudios anteriores, los selladores a base de resina epoxi utilizados actualmente en endodoncia presentan un grado variable de citotoxicidad (35). Se ha observado que los selladores a base de resina epoxi (ERB)

liberan monómeros tóxicos que pueden aumentar el estrés oxidativo en las células humanas, lo que podría estar asociado con la liberación de especies reactivas de oxígeno que provocan dolor debido a la inflamación de los tejidos(14). Sin embargo, este estudio muestra que de 24 muestras realizadas con AH plus, el valor más alto referido por un paciente en la escala VAS es de 4, considerándose un dolor moderado que no afecta la calidad de vida del paciente.

Recientemente se han introducido una nueva generación cementos endodónticos a base de alúmina, zirconia, vidrio bioactivo, vitrocerámica, fosfato de calcio reabsorbible, entre otros, denominados cementos biocerámicos (BC)(37–39).

La principal característica de los BC es su biocompatibilidad. Los BC no producen una respuesta inflamatoria en los tejidos periapicales al entrar en contacto con ellos, son biológicamente estables al no presentar contracción al fraguado, por el contrario, poseen una expansión de 0.002mm y no se reabsorben(37). BioRoot RCS (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, Francia) es un sellador a base de silicato de calcio con propiedades antimicrobianas debido a la liberación de hidróxido de calcio, que según investigaciones publicadas muestra buenos resultados en términos de biocompatibilidad y bioactividad(45). Un estudio realizado por el Dr. W. Asaworattit y col., en el año 2020, mostro una diferencia significativa en la presencia de microfiltraciones en terapias de endodoncia obturadas con BC en comparación con un cemento resinoso, mostrando una mayor efectividad de los BC al evaluar después de 7-14 días y 3 semanas después de obturadas las terapias endodónticas(41).

Aunque los selladores endodónticos están diseñados para ser utilizado sólo dentro del conducto radicular durante la terapia endodóntica, a veces pueden extruir a través de la constricción apical. Incluso sin extrusión, los eluyentes derivados de estos materiales pueden entrar en contacto directo con los tejidos perirradiculares durante largos períodos de tiempo, causando irritación que resulta en un retraso en la cicatrización de la lesión periapical(14). Este estudio muestra solo un caso de dolor post-endodóntico agudo descrito en escala VAS 8 por el paciente, este fue realizado con óxido de zinc y eugenol y no presenta evidencia de extrusión de material.

Khandelwal y col., evaluaron el dolor postoperatorio y la cicatrización de la lesión apical luego de realizar el tratamiento de conductos radiculares usando tres diferentes selladores endodónticos. En el cual obtuvieron como conclusión que el BioRoot RCS tuvo mejores resultados en la cicatrización lesión apical en comparación al AH Plus y el Tubli-Seal a los 3 y a los 6 meses posteriores a la realización del tratamiento de conductos radiculares(36).

Posiblemente estos resultados pueden estar asociados a las propiedades de cada cemento sellador. Sin embargo, se considera que no es posible realizar un cálculo exacto y considerar una cicatrización real utilizando imágenes diagnósticas bidimensionales, esto debido a la superposición de estructuras y diversos factores que hacen de la radiografía periapical un medio diagnóstico inexacto. Esto sumado a una medición volumétrica de las lesiones periapicales la cual brinda una aun mayor exactitud.

La consecución de las muestras de este estudio fue la principal dificultad de este, ya que, al momento de valorar inicialmente al paciente, realizar pruebas pertinentes y radiografía

periapical, se podía definir que el diente presentaba lesión periapical, sin embargo, al momento de realizar el CBCT muchos candidatos debían ser descartados por diversos factores. (perforación de tablas óseas, unión de dos o más lesiones).

## REFERENCIAS

1. Galler KM, Weber M, Korkmaz Y, Widbiller M, Feuerer M. Inflammatory response mechanisms of the dentine–pulp complex and the periapical tissues. *Int J Mol Sci.* 2021;22(3):1–23.
2. Holland R, Gomes Filho JE, Cintra LTA, Queiroz IODA, Estrela C. Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth. *J Appl Oral Sci.* 2017;25(5):465–76.
3. Fukada SY, Silva TA, Garlet GP, Rosa AL, Da Silva JS, Cunha FQ. Factors involved in the T helper type 1 and type 2 cell commitment and osteoclast regulation in inflammatory apical diseases. *Oral Microbiol Immunol.* 2009;24(1):25–31.
4. Neves MAS, Provenzano JC, Fonseca SCL, Rodrigues RCV, Gonçalves LS, Siqueira JF, et al. Disinfection and outcome of root canal treatment using single-file or multifele systems and ca(OH)<sub>2</sub> medication. *Braz Dent J.* 2020;31(5):493–8.
5. Yoneda N, Noiri Y, Matsui S, Kuremoto K, Maezono H, Ishimoto T, et al. Development of a root canal treatment model in the rat. *Sci Rep.* 2017;7(1):1–2.
6. Schneeweis LA, Willard D, Milla ME. Functional dissection of osteoprotegerin and its interaction with receptor activator of NF-κB ligand. *J Biol Chem* [Internet]. 2005;280(50):41155–64. Available from: <http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M506366200>

7. Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: A review. *Int Endod J.* 2006;39(4):249–81.
8. Treatment Standards. American Association of Endodontists. 2018;
9. Ahmed SA, Anwar S, Haq I ul. Evaluation of Quality of Root Canal Obturation, Coronal Restoration and Periapical Health in Failed Endodontically Treated Teeth. *J Bahria Univ Med Dent Coll.* 2021;11(02):54–9.
10. Vishwanath V, Rao Hm. Gutta-percha in endodontics - A comprehensive review of material science. *J Conserv Dent.* 2019 May 1;22:216.
11. Gurgel-Filho ED, Silva EJNL, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Paula RCM, Coutinho-Filho TS, et al. Correlation between chemical composition and sealing ability of various gutta-percha brands using different filling techniques. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac.* 2012;53(3):153–8.
12. Shanahan DJ, Duncan HF. Root canal filling using Resilon: A review. *Br Dent J.* 2011;211(2):81–8.
13. Pereira TM, Piva E, Cuevas-Suárez CE, Ricci Volpato LE, Neto MDSDS, Pivatto K, et al. Experimental Resin-Based Monoblock Endodontic Obturation System. *Biomed Res Int.* 2019;2019.
14. Komabayashi T, Colmenar D, Cvach N, Bhat A, Primus C, Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dent Mater J.* 2020;39(5):703–20.
15. Eriksen HM, Brstavik D, Kerekes K. Healing of apical periodontitis after

- endodontic treatment using three different root canal sealers. *Dent Traumatol.* 1988;4(3):114–7.
16. Omoigui S. Inflammatory Profile of Pain Syndromes. 2009;69(6):1169–78.
  17. Tibúrcio-Machado CS, Michelon C, Zanatta FB, Gomes MS, Marin JA, Bier CA. The global prevalence of apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2021;54(5):712–35.
  18. Lo Giudice R, Nicita F, Puleio F, Alibrandi A, Cervino G, Lizio AS, et al. Accuracy of periapical radiography and CBCT in endodontic evaluation. *Int J Dent.* 2018;2018(ii).
  19. Kruse C, Spin-Neto R, Reibel J, Wenzel A, Kirkevang LL. Diagnostic validity of periapical radiography and cBct for assessing periapical lesions that persist after endodontic surgery. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2017;46(7).
  20. Jalali P, Riccobono J, Augsburger RA, Tahmasbi-Arashlow M. Radiographic patterns of periosteal bone reactions associated with endodontic lesions. *Restor Dent Endod.* 2023;48(3):1–8.
  21. Waltimo TMT, Boiesen J, Eriksen HM, Ørstavik D. Clinical performance of 3 endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;92(1):89–92.
  22. Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. Clinical performance of three endodontic sealers. *Dent Traumatol.* 1987;3(4):178–86.
  23. Huuonen S, Lenander-Lumikari M, Sigurdsson A, Ørstavik D. Healing of apical

- periodontitis after endodontic treatment: A comparison between a silicone-based and a zinc oxide-eugenol-based sealer. *Int Endod J.* 2003;36(4):296–301.
24. Nagar D, Kumar N. A Comparative Clinical Evaluation Of A Bioceramic Root Canal Sealer With MTA Based Sealer, Resin Based Sealer And Zinc Oxide Based Sealer-An In Vivo Study. *IOSR J Dent Med Sci e-ISSN [Internet].* 2018;17(5):81–5. Available from: [www.iosrjournals.org](http://www.iosrjournals.org)
25. Yu C, Abbott P V. An overview of the dental pulp: Its functions and responses to injury. *Aust Dent J.* 2007;52(1 SUPPL.):S4–6.
26. Takayanagi H. Osteoclast differentiation and activation. *Clin Calcium.* 2007;17(4):484–92.
27. Kuschner. Osteoblast-Osteoclast Interactions Xiao. *Physiol Behav.* 2017;176(3):139–48.
28. Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. *Eur Endod J.* 2020;5(2):54–67.
29. Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Graeff MSZ, del Carpio Perochena A, Vivan RR, Camargo EJ, et al. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: A confocal laser scanning microscopy study. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology [Internet].* 2009;108(3):450–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.04.024>

30. Takatsuki-Hira A, Kaketani M, Shimizu K, Tamura T, Nakamura T, Toyama Y, et al. Efficacy of prototype endodontic obturators for novel root canal obturation technique using a resin-based sealer in various powder-liquid ratios. *J Oral Sci.* 2021;63(2):157–62.
31. Lee JK, Kwak SW, Ha JH, Lee WC, Kim HC. Physicochemical Properties of Epoxy Resin-Based and Bioceramic-Based Root Canal Sealers. *Bioinorg Chem Appl.* 2017;2017(57):1–8.
32. Viapiana R, Guerreiro-Tanomaru J, Tanomaru-Filho M, Camilleri J. Interface of dentine to root canal sealers. *J Dent [Internet].* 2014;42(3):336–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2013.11.013>
33. Brezhnev A, Neelakantan P, Tanaka R, Brezhnev S, Fokas G, Matinlinna JP. Antibacterial additives in epoxy resin-based root canal sealers: A focused review. *Dent J.* 2019;7(3).
34. Resinas EPOXICAS .
35. Cakici F, Cakici EB, Ceyhanli KT, Celik E, Kucukekenci FF, Gunseren AO. Evaluation of bond strength of various epoxy resin based sealers in oval shaped root canals. *BMC Oral Health [Internet].* 2016;16(1):1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-016-0301-1>
36. Khandelwal A, Jose J, Teja KV, Palanivelu A. Comparative evaluation of postoperative pain and periapical healing after root canal treatment using three different base endodontic sealers - A randomized control clinical trial. *J Clin Exp*

Dent. 2022;14(2):e144–52.

37. Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med.* 2016;89(4):470–3.
38. Crozeta BM, Lopes FC, Menezes Silva R, Silva-Sousa YTC, Moretti LF, Sousa-Neto MD. Retreatability of BC Sealer and AH Plus root canal sealers using new supplementary instrumentation protocol during non-surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig.* 2021;25(3):891–9.
39. Badawy R, Abdallah D. Evaluation of new bioceramic endodontic sealers: An in vitro study. *Dent Med Probl.* 2022;59(1):85–92.
40. Reszka P, Nowicka A, Lipski M, Dura W, Drożdżik A, Woźniak K. A Comparative Chemical Study of Calcium Silicate-Containing and Epoxy Resin-Based Root Canal Sealers. *Biomed Res Int.* 2016;2016.
41. Asawaworarit W, Pinyosopon T, Kijssamanmith K. Comparison of apical sealing ability of bioceramic sealer and epoxy resin-based sealer using the fluid filtration technique and scanning electron microscopy. *J Dent Sci [Internet].* 2020;15(2):186–92. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jds.2019.09.010>
42. Cohenca N, Shemesh H. Clinical applications of cone beam computed tomography in endodontics: A comprehensive review. *Quintessence Int [Internet].* 2015;46(8):657–68. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26185797>
43. Omoigui S. The biochemical origin of pain: The origin of all pain is inflammation

and the inflammatory response. Part 2 of 3 - Inflammatory profile of pain syndromes. *Med Hypotheses*. 2007;69(6):1169–78.

44. Geurtsen W. Biocompatibility of root canal filling materials. *Aust Endod J*. 2001;27(1):12–21.
45. Camps J, Jeanneau C, El Ayachi I, Laurent P, About I. Bioactivity of a Calcium Silicate-based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. *J Endod [Internet]*. 2015;41(9):1469–73.  
Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2015.04.011>