

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**  
**PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CARIOLOGÍA Y**  
**ENDODONCIA**



**EFICACIA DE LA REMOCIÓN DEL HIDRÓXIDO**  
**DE CALCIO ACTIVANDO EL HIPOCLORITO DE**  
**SODIO CON LIMA XP-ENDO FINISHER,**  
**IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA PASIVA Y LASER**

**TRABAJO ACADÉMICO**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN**  
**CARIOLOGÍA Y ENDODONCIA**

**AUTOR:**

**CD. LIZETH AMPARO LAURA BRAVO**

<https://orcid.org/0000-0002-7444-3774>

**ASESOR:**

**Mg. SEBASTIÁN ARMANDO PASSANO DEL CARPIO**

<https://orcid.org/0000-0002-0330-7142>

**LIMA - PERÚ**

**2024**

# EFICACIA DE LA REMOCIÓN DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO ACTIVANDO EL HIPOCLORITO DE SODIO CON LIMA XP-ENDO FINISHER, IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA PASIVA Y LASER. REVISIÓN SISTEMÁTICA.

## INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://dspace.ucuenca.edu.ec">dspace.ucuenca.edu.ec</a> Fuente de Internet	10%
2	<a href="https://repositorio.umsa.bo">repositorio.umsa.bo</a> Fuente de Internet	5%
3	<a href="https://scielo.isciii.es">scielo.isciii.es</a> Fuente de Internet	5%
4	<a href="https://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
5	Gisselle Cantanzaro, Nelsin Villaroel, Diana Dorta. "Activación ultrasónica durante la preparación bio químico mecánica del tratamiento endodóntico no quirúrgico. Revisión de la literatura", ODOUS Científica, 2022 Publicación	1%
6	Leandro Jardel da Silva, Thaisa Theodoro de Oliveira, Andréa Candido dos Reis. "Efecto del	1%

## **DEDICATORIA:**

Quiero dedicar este trabajo a mis padres que desde los inicios universitarios hasta el día de hoy siempre estuvieron presentes en este camino de superación, así como a mis hermanos, Cataleya mi hija que es mi fuente de motivación e inspiración, a mi esposo y a mi querida sobrina Alissom.

## **AGRADECIMIENTO:**

En primer lugar agradezco a la Universidad Inca Garcilaso de la Vega por haberme aceptado y ser parte de esta especialidad, así como también a los docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante.

Agradezco también a mi Asesor del presente trabajo, Mg. Sebastián Armando Passano Del Carpio por haberme guiado durante todo este proceso.

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>Carátula</b>	<b>1</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>2</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>3</b>
<b>Índice</b>	<b>4</b>
<b>Resumen</b>	<b>5</b>
<b>Abstract</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	<b>6</b>
<b>Capítulo I: Marco teórico</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Historia de la endodoncia</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Hipoclorito de sodio</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Hidróxido de calcio</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Técnica de irrigación ultrasónica pasiva</b>	<b>13</b>
<b>1.5 Activación de laser</b>	<b>13n</b>
<b>Capítulo II: Problemas, objetivos</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Planteamiento del problema</b>	<b>14</b>
<b>2.2.1 Antecedentes teóricos</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2. Definición del problema</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Los objetivos y la finalidad de la investigación</b>	<b>15</b>
<b>Capítulo III: Metodología</b>	<b>16</b>
<b>Capítulo IV: Presentación y análisis de los resultados</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Investigación</b>	<b>17</b>
<b>4.2 Conclusión</b>	<b>20</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>21</b>

## RESUMEN

El hidróxido de calcio es el más usado como medicamento intraconducto gracias a su efecto antimicrobiano, su capacidad de disolución de los tejidos Orgánicos y por sus grandes propiedades antibacteriano. Consecuencias al no ser eliminado el hidróxido de calcio este puede afectar la fuerza de adhesión, penetración de los selladores, la microfiltración apical además puede reaccionar químicamente con las propiedades de los cementos selladores. Los estudios indican que para eliminar el hidróxido de calcio no es suficiente solo la irrigación con el hipoclorito de sodio sino a que adicionar la activación. En este estudio se evalúa la activación del ultrasónica pasiva, las limas xp finisher y laser para la eliminación de hidróxido de calcio. Se hizo la búsqueda de los artículos electrónicos tales como PubMed, Scielo y biblioteca Cochranen, en inglés y español. Conclusión: Si es bien hasta hoy en la actualidad no hay un estudio que nos confirme el 100% en la eliminación del hidróxido de calcio sin embargo los estudios nos demuestran que hay mejores resultados con la activación de laser en diferentes longitudes de onda en comparación con Ultrasonidos, Xp Fisher y sin activación.

### Palabras claves

Eliminación de hidróxido de calcio, activación de hipoclorito, activación con laser, Xp Finisher.

## ABSTRACT

Calcium hydroxide is the most used as an intracanal medication thanks to its antimicrobial effect, its ability to dissolve organic tissues and its great antibacterial properties. Consequences of not eliminating calcium hydroxide, it can affect the adhesion strength, penetration of the sealants, apical microleakage, and it can also react chemically with the properties of the sealing cements. Studies indicate that to eliminate calcium hydroxide, irrigation with sodium hypochlorite alone is not enough, but rather the addition of activation.

In this study, the activation of passive ultrasonic, Xp Finisher and laser files for the removal of calcium hydroxide is evaluated. Electronic articles such as PubMed, Scielo and Cochranen Library were searched in English and Spanish. Conclusion: Although until today there is no study that confirms 100% in the elimination of calcium hydroxide, however, studies show us that there are better results with laser activation at different wavelengths compared to Ultrasound, Xp Fisher and without activation.

### Keywords

Calcium hydroxide removal, hypochlorite activation, laser activation, Xp Finisher.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio es para evaluar la eliminación del hidróxido de calcio con activación del hipoclorito de sodio con PUI, xp finisher y laser.

Hoy en día el tratamiento de endodoncia ha mejorado y a tenia una buena aceptación gracias a ellos hoy permite conservar las piezas dentarias en boca. El hidróxido de calcio como medicación intraconducto es el más usado debido efecto antibacteriano y biocompatibilidad sin embargo su eliminación del interior del conducto radicular es una consecuencia ya que puede afectar la fuerza de adhesión, penetración de los cementos selladores, la microfiltración apical además puede reaccionar químicamente con las propiedades de los cementos.

Los artículos encontrados nos muestran que la activación con láser es más efectiva que la activación ultrasónica y XP finisher, pero no se logra su eliminación completa al 100%.

## **CAPÍTULO I: Marco Teórico**

### **1.1 Historia de la endodoncia**

A inicios del siglo XVII se empieza la concepción de la historia de la Endodoncia especializada, habiendo grandes avances en la investigación que permite su desarrollo hasta la actualidad,

El objetivo del tratamiento de la Endodoncia es mantener la pulpa sana aliviando el dolor y conservando los dientes en la cavidad oral. Estos intentos tuvieron éxito relativo. (1)

Los avances en la investigación de la Endodoncia sigue continuando, Pierre Fauchard (1678-1761), se lo considero como el fundador de la odontología moderna, cito en su libro. (2)

"Le chirurgien dentiste" la descripción de la pulpa dental y disipó la leyenda del "gusano de los dientes", que era considerado como la principal causa de las caries dentales y dolores de las piezas dentarias desde el tiempo de los asirios. (3)

Lazare Riviere (1725), implantó el uso de aceite de clavo de olor por su acción sedante. (4) Pierre Fauchard (1746), describió la eliminación del tejido pulpar. Leonard Koecker (1820), quemó el tejido pulpar expuesto utilizando un instrumental caliente protegiéndolo posteriormente con papel de aluminio. Shearjashub Spooner (1836), recomendó el trióxido de arsénico para la desvitalización de la pulpa. Edwin Maynard de Washington DC (1838), colocó el primer instrumento en el conducto radicular, el cual fue creado mediante la presentación de un resorte de reloj. Edwin Truman (1847), utilizó la gutapercha como material de obturación. W.W. Codman (1850), ratificó que el objetivo de la tapa de la pulpa, que ya se había planteado por Koecker en 1821, fue para formar un puente dentinario. (5) S.C. Barnum de Nueva York (1864), hizo una hoja delgada de caucho para el aislamiento de la pieza dentaria en el proceso de obturación. (6) En 1873 junto a G.A. Bowman, colocó el fórceps abrazadera de la presa de goma en 1873.1 Bowman (1867), utilizó como material de obturación para los conductos radiculares el cono de gutapercha como el único material.

Magitot (1867), propuso que para evaluar la vitalidad pulpar se aplique una corriente eléctrica. (7)

Lepkoski (1885), reemplazó la formalina por el arsénico en el "secado" del muñón pulpar no vital que permanecen milímetros apicales del conducto radicular luego de la exéresis de la pulpa coronal evitando su descomposición. A fines del siglo, Richmond o Davis, se hicieron más populares en los tratamientos de restauraciones protésicas incluida la corona. Como necesitaban el uso de postes en el conducto, fue necesario la realización de tratamientos endodónticos.(8) El dentista alemán Otto Walkhoff (1891), utilizó como un medicamento el clorofenol alcanforado para esterilizar los conductos radiculares. El científico Konrad Wilhelm von Roentgen (1895), descubrió accidentalmente en su laboratorio en la ciudad bávara de Würzburg, precisamente en la noche del 8 de noviembre, una nueva forma de energía que tenía la capacidad de penetración del material sólido, la cual decidió llamar a estos rayos "X" por su naturaleza desconocida (9).

Un dentista alemán en Brunswick Otto Walkhoff después de unas semanas, tomó la primera radiografía dental, contribuyendo al avance de la odontología, igualando casi a la Roentgen en la medicina.<sup>27</sup> Los rayos "X" descubierto por Roentgen fue clasificado de mucha importancia como el desarrollo de la anestesia por los dentistas Horace Wells y William Morton, así como el descubrimiento de microorganismos y su papel en la enfermedad por Pasteur y Lister. (10)

C. Edmund Kells, fue un verdadero pionero dental, debido a que rápidamente comprendió lo importante del descubrimiento de Roentgen para su aplicación en la odontología y, por lo tanto, cambió para siempre la forma en que se practicaría la odontología. (11)

Price (1900), describió la radiolucencia periapical como "abscesos ciegos" y aconsejó la utilización de la radiografía para diagnosticar las piezas dentarias sin pulpa. (12)

Meyer L. Rhein (1908), médico y dentista en Nueva York, estableció una técnica para determinar la longitud del conducto y el nivel de obturación. (13)

G.V. Black sugirió al mismo tiempo, controlar la medición del conducto radicular para determinar su longitud y el tamaño del foramen apical, de modo que se pueda prevenir el sobrellenado. (14)

Frank Billings (1904) varios años antes, dirigió la atención de medicina y la odontología y la aparente relación entre la endocarditis bacteriana y la sepsis oral.

(15) La teoría de la "infección focal" fue desarrollada por su alumno EC Rosenow después de cinco años. En una investigación sobre las características bacterianas de

la terapia del conducto radicular. Se demostró que los estreptococos estaban presentes en muchos órganos enfermos y que podrían causar infecciones en algún lugar distante a través de la diseminación de sangre. Rosenow describió un "foco" como un tejido bien rodeado que contiene organismos patógenos. Él distinguió dos categorías de focos: el primario, que se encuentra en la piel y la mucosa, y el secundario, que surge como resultado de la metástasis después del primero. Creía que los organismos podían migrar desde un granuloma apical a los órganos periféricos y causar otras enfermedades. Fiebre reumática, artritis infecciosa aguda y crónica, miositis, neuritis, endocarditis son algunas de las diárrasas que podrían desarrollarse como una infección metastásica por focos de infección crónica, como la piorrea alveolar y los abscesos alveolares. (16)(15)

Mayrhofer publicó un estudio en 1909 que relacionaba la naturaleza de la infección pulpar con microorganismos particulares. Los hallazgos mostraron que el estreptococo estaba presente en alrededor del 96% de los casos examinados.(17) El tejido duro que se encuentra alrededor de la pulpa dental puede poseer una diversidad de formas y configuraciones. Para tener éxito en el tratamiento se necesita conocer la morfología del diente, interpretar adecuadamente las Rx

anguladas, obtener un acceso adecuado a la parte interna del diente y explorarlo. El odontólogo debe de conocer la morfología y complejidad de los conductos radiculares para su conformación y limpieza, para lograr determinar los límites apicales y las dimensiones de preparación para efectuar procedimientos microquirúrgicos con éxito. (18)

El conducto radicular se ramifica, se dividen y se vuelven a unir en un sistema complejo. El espacio pulpar de un diente puede tener ocho configuraciones diferentes, según Vertucci (1984). Desde entonces, se han agregado nuevas configuraciones a estas. (18)

## **1.2 Hipoclorito de sodio**

La solución irrigadora es una sal formada a partir del ácido hipocloroso (HOCl) e hidróxido de sodio (NaOH), se emplea como la opción principal en los tratamientos de conductos, por sus grandes propiedades antimicrobianas, antifúngicas y antivirales, incluso contra el virus de la inmunodeficiencia humana y tiene un efecto

residual que dura hasta 72 horas, tiene mejores efectos antimicrobianas, disolución

de tejido y elimina residuos en la parte más apical del conductor radicular en comparación con el gel de clorhexidina. (19)

#### Características de los irrigantes en la endodoncia

- Bajo nivel de toxicidad. La solución irrigadora ideal no debe ser tóxico, tampoco debe de ser agresivo con los tejidos blandos.
- Disolvente de desechos orgánicos e inorgánicos. El hipoclorito siempre se ha utilizado por su gran capacidad para desnaturalizar las proteínas y disolver los restos de tejido pulpar en áreas inaccesibles con accidentes anatómicos en los conductos, pero esta propiedad lo hace extremadamente toxico.(19)
- Bajo tensión superficial. Esta característica permite que la solución irrigadora fluya a través de conductos radiculares que muchas veces son inaccesibles. Mientras más baja es la tensión superficial, la solución irrigadora tiene mayor capacidad para penetrar en los túbulos dentinarios. A algunos soluciones irrigadoras se han agregan alcohol, lo que hace que aumente su eficacia como irrigante y reduzca la tensión superficial, pero esto no garantiza que se mejore la limpieza. (19)
- Lubricante. Cualquier fluido puede tener esta característica, aunque algunos fluidos pueden ser mucho mejor, donde permite que el material de instrumentación tenga movimiento dentro del conducto radicular.(19)
- Fácil aplicación. Toda solución irrigadora debe de tener esta característica.
- Acción inmediata. En el interior del conducto deben facilitar el trabajo sin que sus características químicas y físicas lo impidan o lo dificulten. Además, es importante considerar que la acción continúe del irrigante, ya que la acción antimicrobiana localizada en el conducto radicular promueve un tratamiento prolongado sin necesidad de antibióticos sistémicos. Esta condición es muy buena pero difícil de lograr con los métodos actuales de irrigación. Compuestos halogenados, las soluciones irrigadoras de hipoclorito (NaOCl) oscilan entre el 0,5% y el 5,25%:

- NaOCl al 0.5% Solución de Dakin.
- NaOCl al 1% Solución de Milton.
- NaOCl al 2.5% Solución de Labarraque
  - NaOCl al 4-6, 5% Soda clorada
- NaOCl al 5.25% Preparación oficial

### 1.3 Hidróxido de calcio

El hidróxido de calcio  $\text{Ca(OH)}_2$  se utiliza como medicamento intraconducto en el tratamiento de conducto radicular para reducir las bacterias residuales.(19)

Se ha demostrado que su acción bactericida del  $\text{Ca(OH)}_2$  está asociado con la liberación de iones hidroxilo, que son muy reactivos y altamente oxidantes lo cual hace que los iones no se propaguen a lugares distantes. Sus efectos sobre las bacterias se derivan del daño a la membrana citoplasmática, la desnaturalización de sus proteínas, lo que dificulta su metabolismo y actividad biológica. También altera el ADN celular, lo que provoca la separación de las cadenas, la inhibición de la replicación celular y la pérdida de genes.(20)(21)

Los cambios del ph que produce el  $\text{Ca(OH)}_2$  las bacterias pueden crear un mecanismos de tolerancia, debido a la activación de las bombas de protones, sistemas de buffer o procesos enzimáticos, esto permite que el ph interno este equilibrado. Algunos productos originados durante el proceso del crecimiento bacteriano también pueden ayudar al microorganismo a equilibrar el pH del ambiente.(20)

Gracias a sus múltiples beneficios el  $\text{Ca(OH)}_2$  se viene usando ampliamente en endodoncia desde su introducción por Hermann en 1920, por su efecto antibacteriano, su capacidad para inhibir los lipopolisacáridos bacterianos y su capacidad para inducir la formación de tejido mineralizado. En endodoncia se mezcla con materiales acuosos, viscosos u oleosos y se han sugerido varias posibles aplicaciones: como solución irrigadora, para tratar reabsorciones, como cemento sellador, para reparar perforaciones, apexificación, apexogénesis, recubrimiento pulpar y finalmente como medicación intraconducto.(20)(21)

El uso de agregado de trióxido mineral y biomateriales similares, como la biocerámica, ha reducido el uso de  $\text{Ca(OH)}_2$ . (22)

Sin embargo, hay algunas preocupaciones sobre el uso de  $\text{Ca(OH)}_2$  como medicamento intraconducto. La capacidad de sellado del conducto radicular puede verse afectada por los residuos de  $\text{Ca(OH)}_2$ .(23)

En estudios in vitro se ha demostrado que residuos de  $\text{Ca(OH)}_2$  impide la penetración del sellado en los túbulos dentinarios, aumenta la fuga apical y puede impedir la fijación de los cementos selladores endodónticos a base de óxido de zinc-eugenol. Por lo tanto, se ha sugerido que este material se utilice como medicamento y se elimine completamente antes de obturar el conducto radicular permanentemente.(23)(24)

El sellado completo de una buena obturación del conducto es fundamental para el éxito del tratamiento endodóntico porque evita la microfiltración de microorganismos y sus productos en la zona periapical. Varios factores, incluida la instrumentación del conducto, la irrigación, el tipo de sellador, el material de obturación, el método de obturación, el grado de penetración de los espaciadores y, por supuesto, la medicación intraconducto, pueden afectar la calidad del sellado apical (25). La eliminación posterior del  $\text{Ca(OH)}_2$  de los conductos y de diversas anomalías anatómicas es un gran problema con el uso del  $\text{Ca(OH)}_2$ . Actualmente, ninguna de las técnicas puede eliminar completamente el material. Muchos estudios sugieren que se debe eliminar completamente  $\text{Ca(OH)}_2$ , ya que la existencia de restos de  $\text{Ca(OH)}_2$  en el conducto radicular impide la obturación completa del mismo, lo que compromete el sellado que debe existir entre los materiales de obturación y las paredes de la dentina. (26) Esto puede afectar la penetración de los selladores endodónticos en los túbulos de la dentina y aumentar la filtración apical, lo que favorece la instauración o la persistencia de una patología periapical (1).

Diversos estudios han examinado varios irrigantes intraconducto, incluida solución salina, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido cítrico y hipoclorito de sodio ( $\text{NaOCl}$ ), junto con combinaciones para eliminar  $\text{Ca(OH)}_2$ . Los hallazgos indicaron que el EDTA y otras soluciones ácidas fueron más efectivos que el  $\text{NaOCl}$  y la solución salina. No obstante, ninguna de estas técnicas pudo eliminar por completo el  $\text{Ca(OH)}_2$  de las paredes de la dentina. Estos hallazgos demostraron que eliminar por completo el  $\text{Ca(OH)}_2$  utilizando solo los irrigantes es un desafío. (27)

Varios métodos para activar el irrigador se han propuesto, como instrumentación

mecánica con limas rotatorias y de permeabilidad, dispositivos sónicos o ultrasónicos e irradiación láser para la eliminación del  $\text{Ca(OH)}_2$  de los conductos radiculares mediante el uso de agentes químicos. (27) El hipoclorito de sodio se usa a distintas concentraciones y agentes quelantes como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17%, que son ácidos orgánicos menos citotóxicos. Otros irrigantes que se usan en menor escala tenemos irrigantes como el ácido maleico al 7% y ácido cítrico al 10%.

#### **1.4 Técnica de irrigación ultrasónica pasiva**

La irrigación ultrasónica pasiva (PUI) fue descrita por primera vez por Weller et al. (23). Para producir flujo acústico durante PUI, se coloca un pequeño lima en el centro de un canal de raíz previamente configurado y activado. (24) Este flujo produce un pequeño, intenso y circular movimiento circular alrededor del mismo instrumento. El remolino fluye hacia la apical (25) y ocurre más cerca de la punta que en el extremo coronal del limbo. Debido a que el canal radicular ya se ha extendido, la lima puede vibrar libremente, lo que permite la transmisión acústica. Esto permite que la lima transfiera su energía al irrigante dentro del canal. (24)

La técnica de irrigación ultrasónica pasiva (PUI) mejora la limpieza y desinfección del conducto al aumentar la acción del irrigante (3, 5). Se ha demostrado que la irrigación ultrasónica pasiva (PUI) es el método más efectivo para la eliminación de los desechos dentinarios de las paredes del conducto radicular en comparación con el suministro de solución irrigadora por presión positiva (26,27). Estos resultados confirman los hallazgos de Kenée et al. y van der Sluis et al, en los que PUI logra una eliminación más efectiva de la pasta de  $\text{Ca(OH)}_2$ .(28)

#### **1.5 Activación de laser**

La activación del irrigante por láser (LAI) es una de las técnicas más recientes disponibles para la agitación/activación automatizada del irrigante en el conducto radicular. Las longitudes de onda de estos láseres son infrarrojos medios (2780–2940 nm), y se absorben en gran medida en agua y  $\text{NaOCl}$ . Los sistemas láser disponibles en el mercado utilizan láseres de infrarrojo cercano [diodo y neodimio:

itrio-aluminio-granate (Nd:YAG)] y láseres de infrarrojo medio de la familia erbio [erbio: itrio-aluminio-granate (Nd:YAG) para la irrigación activada por láser. El granate itrio-escandio-galio es un cromo Er:YAG, erbio. ErCrYSGG o láseres infrarrojos lejanos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Se puede utilizar un flujo continuo o la "técnica de descarga intermitente" hacia la cámara pulpar. La fibra láser se puede colocar 1 a 2 mm antes de la longitud de trabajo y moverse verticalmente hacia arriba y hacia abajo dentro del tercio apical. (29) También se puede colocar justo encima del orificio del conducto radicular en la cámara pulpar. La absorción de energía láser, la formación de burbujas de vapor, el colapso de burbujas, la transmisión acústica y, finalmente, la cavitación constituyen el mecanismo de activación láser de las soluciones de irrigación. Durante la acción del láser, los irrigantes también se utilizan para aliviar el estrés térmico que experimenta la dentina radicular y el periodonto (24). En esta técnica, se utilizan con frecuencia láseres de erbio (Er:YAG o Er,Cr:YSGG) con diferentes puntas de fibra (radial, desnuda o radial) en configuraciones de potencia subablativa. En este estudio, se utilizó un láser Er,Cr:YSGG con una punta de fibra radial/plana de 320  $\mu$ m (RFT3).(30)

La transmisión fotoacústica iniciada por fotones (PIPS), una nueva forma de activar el láser, difiere de otras formas de agitación porque solo la punta del dispositivo se coloca en el orificio en lugar de dentro del canal. La técnica se diferencia de otras técnicas de agitación porque se basa en fenómenos fotoacústicos y fotomecánicos. Para producir picos de potencia máxima, la técnica PIPS utiliza niveles de energía bajos y frecuencias de pulsos cortos de microsegundos. Cada impulso interactúa con las moléculas de agua, generando ondas de expansión y choque, lo que crea un fluido fuerte que fluye y facilita el movimiento tridimensional (3D) del irrigante. (31)(32)(33)

## **CAPÍTULO II: Problemas, objetivos**

### **2.1 Planteamiento del problema**

En la actualidad, el tratamiento de endodoncia ha mejorado, lo que permite conservar los dientes en boca. Debido a su pH básico y biocompatibilidad, que incluye el efecto antimicrobiano, el hidróxido de calcio es uno de los medicamentos intracanal más usados. Sin embargo, es difícil extraerlo del interior del conducto radicular. La eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular se ve obstaculizada por los restos de la medicación, lo que dificulta el sellado necesario entre los materiales de obturación y puede dificultar la penetración de los cementos obturación. Por esta razón, se han sugerido varias estrategias y el uso de agentes químicos para mejorar la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular mediante activación con la lima XP-endo Finisher, PUI y láser.

#### **2.2.1 Antecedentes teóricos**

Debido a que es posible conservar piezas dentarias evitando la extracción dental, la endodoncia ha ganado merecida aceptación entre la población. Debido a sus múltiples beneficios y respuestas biológicas (1), el hidróxido de calcio se ha utilizado tradicionalmente como medicación intraconducto. Estos beneficios incluyen su efecto antimicrobiano, su capacidad para inhibir los lipopolisacáridos bacterianos y su capacidad para inducir la formación de tejido mineralizado. Sin embargo, la eliminación del interior del conducto radicular es un desafío clínico. La presencia de desechos de esta sustancia evita una obturación completa del conducto, lo que puede afectar la capacidad de los cementos selladores endodónticos para penetrar en los túbulos dentinarios y aumentar la hermetismo de la obturación. Se han propuesto varios métodos y agentes químicos para maximizar la eliminación de hidróxido de calcio del conducto radicular. (25)

#### **2.2.2 Definición del problema**

Analizar la eficacia de la eliminación del hidróxido de calcio con la activación con la lima XP- endo Finisher , activación ultrasónica (PUI) y laser.

## **2.2 Los objetivos y la finalidad de la investigación**

“Analizar la eficacia de la remoción del hidróxido de calcio empleando hipoclorito de sodio con la activación ultrasónica (PUI) o la lima XP-endo Finisher y laser quien logra retirar por completo el hidróxido de calcio del conducto radicular”.

Objetivo general

Analizar como la activación del hipoclorito de sodio, la irrigación ultrasónica pasiva y la luz láser activada elimina el hidróxido de calcio de los conductos.

Objetivos específicos

- Activar el hipoclorito de sodio para analizar el nivel de remoción de hidróxido de calcio con la lima Xp-endo Finesher.
- Usar la técnica ultrasónica pasiva para analizar el nivel de hidróxido de calcio eliminado.
- Determinar los niveles que eliminan el hidróxido de calcio de la activación del hipoclorito de sodio
- Determinar la eficacia de la XP para eliminar el hidróxido de calcio-endo terminante.

### **CAPÍTULO III:**

#### **Metodología Revisión de literatura**

##### **Extracción de datos**

Los casos deben describir complicación de residuos de hidróxido de calcio.

Los casos deben informar sobre eliminación de hidróxido de calcio usando Xp-endo Finisher, PUI, laser.

##### **Criterios de exclusión**

Uso de hidróxido de calcio en recubrimiento pulpar.

##### **Estrategia de búsqueda**

Se realizó la búsqueda de los artículos en la base de datos electronicos tales como PubMed, SCielo y biblioteca Cochrane, se llevó a cabo una búsqueda manual en las revistas de endodoncia International Endodontic Journal, Journal

Endodontic, Photobiomodul Photomed Laser Sug y Australian Endodontic Journal, adicionalmente se realizó una búsqueda manual en el buscador académico Google Scholar. Para la búsqueda se utilizaron las siguientes palabras claves:

Eliminación de hidróxido de calcio, activación de hipoclorito, activación con laser, Xp Finisher.

## **CAPÍTULO IV: Presentación y análisis de los resultados**

### **4.1 Investigación**

David M. Kenney et al. 2006 Este estudio examinó la cantidad de hidróxido de calcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  que queda en los canales después de la eliminación mediante la combinación de  $\text{NaOCl}$  con EDTA en el riego, la presentación de mano, la instrumentación rotativa o los ultrasonidos. (34)

Los hallazgos demostraron que ninguna técnica eliminó completamente  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Las técnicas de rotación y ultrasónica, aunque no son distintas entre sí, eliminaron mucho más  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  que las técnicas de solo irrigación. Solo las técnicas de irrigación eran diferentes entre sí. (34)

**H. S. Topcuoglu et al. 2014** Evaluar la eficiencia de seis métodos diferentes de irrigación para eliminar el hidróxido de calcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  de una cavidad de resorción de raíz interna simulada.(35)

Noventa dientes fueron divididos aleatoriamente en seis grupos experimentales ( $n = 15$ ) según las técnicas de irrigación finales utilizadas: riego por jeringa tradicional (CSI), CanalBrush (CB), irrigación ultrasónica pasiva (PUI), sistema de archivo autoajustable (SAF), EndoActivator (EA) y riego a presión apical negativo (sistema EndoVac).

Resultaciones Todos los experimentos grupos encontraron restos de CH en cavidades de resorción simuladas de la raíz interna. No hubo diferencia entre SAF y PUI, pero SAF y PUI fueron superiores a los demás grupos ( $P < 0.05$ ). Tampoco hubo diferencias significativas entre el CSI, el EA, el grupo CB y el EndoVac en este estudio ( $P > 0.05$ ).

Conclusión Ninguna técnica de riego logró eliminar completamente CH de una simulación de cavidad de resorción interna de la raíz.(35)

Ibrahim Ethem Yaylali et al. 2015 Una revisión sistemática de los estudios in vitro para la irrigación ultrasónicamente activada para eliminar el hidróxido de calcio del tercio apical del sistema de conductos de la raíz humana.(36)

Esta revisión sistemática tenía como objetivo resumir los hallazgos de estudios in vitro que comparaban el riego activado por ultrasonidos con otras técnicas de irrigación para eliminar el hidróxido de calcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  del tercio apical de los conductos radiculares. Resultados: Después de elegir el estudio, se evaluaron 62 para la elegibilidad. De estos,



se incluyeron en la revisión sistemática porque cumplieron con los criterios de inclusión. Debido a que se encontró una heterogeneidad considerable en las metodologías, no fue posible integrar los hallazgos del estudio en un metanálisis. Se descubrió que el riego activado por ultrasonidos es superior al riego con jeringa y al riego con presión negativa apical, pero no se encontraron pruebas suficientes que indiquen su superioridad sobre las otras técnicas de riego, como el riego activado por ultrasonidos, el archivo autoajutable, (ReDent- Nova, Ra'anana, Israel) y RinsEndo, (Bietigheim, Alemania). Conclusiones: Sobre la base de la evidencia disponible, determinamos la efectividad del riego activado ultrasónicamente comparado con una jeringa y el riego de depresión apical. Debido a las limitaciones, el número limitado de estudios incluidos y el pequeño tamaño de la muestra, necesitamos más investigación para confirmar nuestros hallazgos. (36)

Cangül Keskin et al. 2017 Eficacia de la lima XP-endo Finisher para eliminar hidróxido de calcio de cavidades de reabsorción interna simuladas. (37)

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del uso complementario de la lima XP-endo Finisher, la activación ultrasónica pasiva (PUI), EndoActivator (EA) y CanalBrush (CB) en la eliminación de la pasta de hidróxido de calcio (CH) de cavidades de reabsorción interna simuladas. Conclusión: Ninguna de las técnicas probadas deja las cavidades de reabsorción internas simuladas libres de restos de hidróxido de calcio. XP-endo Finisher y PUI fueron superiores a SI, CB y EA. (37)

David Donnermeyer et al.2018, Eliminación del hidróxido de calcio de los surcos artificiales en conductos radiculares rectos mediante activación sónica con EDDY Versus Irritación Sónica Pasiva y XP Endo Finisher. (38)

El objetivo del presente estudio fue comparar la activación sónica con EDDY (VDW, Munich, Alemania), la irrigación ultrasónica pasiva (PUI) y la activación mecánica con el Acabador XPendo (FKG Dentaire, La Chaux-des-Fonds, Suiza) para eliminar el hidróxido de calcio de los surcos artificiales en conductos radiculares rectos.

**Conclusiones:** Con respecto a la región apical, EDDY y PUI fueron significativamente más efectivos que el Acabador XPendo en la eliminación del hidróxido de calcio. (38)

Alper Kusxtarcı et al. 2015 Eficacia de los irrigantes activados por láser en la eliminación del hidróxido de calcio de los surcos artificiales en los conductos

radicales: Un estudio

ex vivo. (39)

Este estudio examinó cómo un láser de erbio cromo: itrio-escandio-galio-granate (Er,Cr:YSGG) funcionaba con una variedad de soluciones de irrigación, como hipoclorito de sodio (NaOCl), ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), QMix 2in1 y ácido peracético, para eliminar el hidróxido de calcio (CH) de los surcos artificiales creados en los conductos radiculares.

Resultados: El CH residual fue significativamente menor en los grupos activados con láser que en los grupos irrigados con agujas ( $p = 0,05$ ). Los datos mostraron que NaOCl dejó significativamente más CH que los otros grupos ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos de EDTA, ácido peracético y QMix 2in1. Conclusión: Ninguna de las técnicas eliminó completamente el apósito CH. La irrigación con láser activada fue mucho más efectiva que la irrigación con agujas. (39)

Qian Yang, Com et al. 2019 Comparación de métodos de irrigación con aguja, ultrasónica y láser para extraer hidróxido de calcio de los conductos radiculares molares mandibulares. (40)

Objetivo: Este estudio examinó la eficacia de diferentes métodos para eliminar el hidróxido de calcio [Ca(OH)<sub>2</sub>] de los conductos radiculares de los molares mandibulares mediante tomografía microcomputada. Los métodos examinados incluyeron irrigación con aguja convencional (CI), irrigación activada por ultrasonidos (UAI), transmisión fotoacústica inducida por fotones (PIPS) y transmisión fotoacústica de emisión mejorada por ondas de choque (SWEEPS).

Resultados: En todos los grupos, el Ca(OH)<sub>2</sub> residual fue mayor en el tercio apical que en el tercio cervical ( $p < 0,05$ ).

La comparación del %Rd de Ca(OH)<sub>2</sub> en los canales mesiales demostró que PIPS y SWEEPS eliminaron más Ca(OH)<sub>2</sub> en el tercio cervical que CI y UAI ( $p < 0,05$ ). No hubo diferencias significativas entre los grupos en el tercio medio de los canales mesiales y cervicales y distales ( $p > 0,05$ ). En el tercio apical de los canales mesial y distal, se observaron variaciones significativas en el %Rd de Ca(OH)<sub>2</sub> entre CI y otros grupos ( $p < 0,05$ ). No se encontró ningún grupo que eliminara completamente Ca(OH)<sub>2</sub>.

Conclusiones: La eliminación de Ca(OH)<sub>2</sub> en el tercio apical de los conductos mesial y distal se mejoró significativamente con UAI e irrigación activada por láser. Ningún método de agitación puede eliminar completamente Ca(OH)<sub>2</sub>. (40)



## **4.2 Conclusión**

**Gracias a los esfuerzos y avances científicos los pacientes de hoy en día pueden estar seguros de tratamientos de endodoncia, cuya tasa de éxito se acerca al 100%. Si es bien hasta hoy en la actualidad no hay un estudio que nos confirme 100% en la eliminación del hidróxido de calcio sin embargo los estudios nos demuestran que hay mejores resultados con la activación de laser en diferentes longitudes de onda en comparación con Ultrasonidos, Xp Fisher y sin activación.**

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Céspedes Cortés RJ. Incidencia del conducto medio mesial en cortes dentinarios a nivel coronal, medio y apical de primeros molares mandibulares. [México]: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2015.
2. Medina MPP, Mena FJV. estudio comparativo de la eficacia en la remoción de hidróxido de calcio intracanal mediante la utilización de limas k y dispositivo de irrigación pasiva con ultrasonido. [Chile]: Universidad Finis Terrae; 2015.
3. Ingle J. Endodoncia. Edición Filadelfia; 1976.
4. Calt S, Serper A. Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. pubmed. 1999;25:431.
5. Koch C. Historia de la cirugía dental. National Arts. Publishing ; 1909.
6. Muñoz RR. Preparación para la terapia de los conductos radiculares [Internet]. IZTACALA.UNAM. 2013. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas10Preparacion/dique.htm>
7. Muñoz RR. Introducción al Estudio de la Endodoncia [Internet]. IZTACALA.UNAM. 2013. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas1Introduccion/2.7empirismo XIX.html>
8. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. EBIN.PUB; 2019.
9. Soto JB. Historia de la radiología y su contribución a la odontología [Internet]. clinica dental barra soto. 2019. Disponible en: <https://clinicadentalbarrasoto.com/historia-de-la-radiologia/>
10. Dávalos Villca Maybeli Vivian<sup>1</sup>. Historia de la Radiología. Rev. Act. Clin. Med [periódico na Internet]. [citado 2024 Ago 30]. Disponible en: [http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682013001000001&lng=pt](http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682013001000001&lng=pt)
11. Rivas R. Diagnóstico en endodoncia roentgenografía, roentgenoscopia [Internet]. UNAM. 2024. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/radroetgen.ht>



## 20 radicales

12. **Protocolo garantía de la calidad de la imagen. Universidad Nacional de Colombia . 2001; 58.**
13. **Alakabani TF. Evaluación mediante micro CT de la eficacia del retratamiento de los conductos radicales utilizando el microscopio clínico y los instrumentos ultrasónicos. [España]: UNIVERSITAT DE VALÈNCIA; 2018.**
14. **Sánchez C, editor. Revisión de los principios de preparación de cavidades. vol. 15. México: Revista ADM; 2008.**
15. **Lecumberri. JGG. La historia de la endodoncia. 2022.**
16. **SAE. información científica [Internet]. Sociedad argentina de endodoncia. Disponible en: [http://www.endodoncia-sae.com.ar/colegas\\_enfermedad\\_bucal.htm#:~:text=Teor%C3%ADa%20de%20la%20infecci%C3%B3n%20focal%3A%20Teor%C3%ADa%20enunciada%20por%20Rosenow%20en,Teor%C3%ADa%20de%20la%20infecci%C3%B3n%20focal](http://www.endodoncia-sae.com.ar/colegas_enfermedad_bucal.htm#:~:text=Teor%C3%ADa%20de%20la%20infecci%C3%B3n%20focal%3A%20Teor%C3%ADa%20enunciada%20por%20Rosenow%20en,Teor%C3%ADa%20de%20la%20infecci%C3%B3n%20focal).**
17. **Kahn H. Coronal build-up of the degraded tooth before endodontic therapy [Internet]. PubMed. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6950020/>**
18. **Liebe F, López A. Comparación de la remoción de hidróxido de calcio con irrigación sónica versus ultrasónica: Evaluación microscópica. Universidad Andrés Bello Facultad de Odontología Asignatura de Endodoncia. 2015.**
- 19.- **Marín Botero ML, Gómez Gómez B, Cano Orozco AD, Cruz López S, Castañeda Peláez DA, Castillo Castillo EY. Hipoclorito de sodio como irrigante de conductos. Caso clínico, y revisión de literatura. Av Odontoestomatol [Internet]. 2019 Abr [citado 2024 Sep 03] ; 35( 1 ): 33-43. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852019000100005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852019000100005&lng=es). Epub 18-Mayo-2020. <https://dx.doi.org/10.4321/s0213-12852019000100005>.**

**20.- Intriago Morales RV. Eficacia de la irrigación ultrasónica, sónica y agitación manual dinámica en la remoción de hidróxido de calcio de conductos radiculares de dientes Bovinos [master's thesis on the Internet]. Cuenca; 2017 [cited 2 Sept.**

- 2024]. Available from: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28131>.
- 21.- Siqueira JF, Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J.* 1999;32(5):361-9.
  - 22.- Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, et al. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2013;39:743-7.
  - 23.- Gisselle C, Nelsin V, Diana D. Activación ultrasónica durante la preparación bioquímica mecánica del tratamiento endodóntico no quirúrgico. Universidad de Carabobo Valencia, Venezuela. 2020; 22 (2023).
  - 24.- Rivera F, Moreno L, Ramírez M. Efectividad en la remoción del hidróxido de calcio en el tercio apical en dientes naturales en investigaciones In vitro – revisión sistemática. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. 2022.
  - 25.- Maritza F. Influencia de la activación ultrasónica y activación dinámica manual del irrigante en la remoción de hidróxido de calcio en conductos laterales. Edwin D, editor. [Perú]: Universidad Católica de Santa María ; 2018.
  - 26.- Ortega JS, Guerrero J, Elorza H, Aranda RLG, editores. Influencia del hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la microfiltración apical. Vol. 15. unam; 2022.
  - 27.- Kuştarıcı A, Er K, Siso SH, Aydın H, Harorlı H, Arslan D, et al. Efficacy of Laser-Activated Irrigants in Calcium Hydroxide Removal from the Artificial Grooves in Root Canals: An Ex Vivo Study. *pubmed.* 2016;5:205.
  - 28.- Bastidas J, Loroño G, Estévez R, Conde A, Cisneros R, Pérez R. Efectividad de varios sistemas de activación en la remoción de hidróxido de calcio en reabsorciones internas simuladas [Internet]. EDICIÓN. Disponible en: [https://issuu.com/editorialservet/docs/mxesp250\\_mr/s/11410454](https://issuu.com/editorialservet/docs/mxesp250_mr/s/11410454).
  - 29.- Pérez M. Fotobiomodulación en Odontología [Internet]. Edición Especial de Tribuna Dental. 2022. Disponible en: <https://la.dental-tribune.com/news/fotobiomodulacion-en-odontologia/>
  - 30.- González G, Iriarte M. Eficiencia de diferentes técnicas de irrigación en la remoción de hidróxido de calcio como medicación intraconducto: revisión crítica de literatura. [Chile]: Universidad de Valparaíso; 2021.
  - 31.- Yu DC, Schilder H. Cleaning and shaping the apical third of a root canal system.

**Gent Dent 2001;49:266-70.**

- 32.- Lavagnoli, G.: Cavita di acceso e pretrattament. Revista Italiana di Stomatologia. 1978.**
- 33.- Hosoya N, Kurayama H, Iino F, Arai T. Effects of calcium hydroxide on physical and sealing properties of canal sealers. Int Endod J 2004;37:178–84.**
- 34.- Quezada G. Eficacia en la Eliminación del Hidróxido de Calcio del Conducto Radicular Utilizando Ultrasonido con Hipoclorito de Sodio. Rojas M, Miranda C, editores. [Bolivia]: Universidad Mayor de San Andrés; 2022.**
- 35.- Topcuoglu HS, Duzgun S, Ceyhanlı KT, Aktı A, Pala K, Kesim B. Efficacy of different irrigation techniques in the removal of calcium hydroxide from a simulated internal root resorption cavity. pubmed. 2014;4:309.**
- 36.- Yaylali IE, Kececi AD, Kaya BU. Ultrasonically Activated Irrigation to Remove Calcium Hydroxide from Apical Third of Human Root Canal System: A Systematic Review of In Vitro Studies. pubmed. 2015;10:1589-99.**
- 37.- Cangül Keskin DDS, Evren Sariyılmaz DDS, Öznur Sariyılmaz DDS. Efficacy of XP-endo Finisher File in Removing Calcium Hydroxide from Simulated Internal Resorption Cavity. Journal of endodontics. 2016;43:126-30.**
- 38.- Donnermeyer D, Wyrsh H, Bürklein S, Schäfer E. Removal of Calcium Hydroxide from Artificial Grooves in Straight Root Canals: Sonic Activation Using EDDY Versus Passive Ultrasonic Irrigation and XPendo Finisher. pubmed. 2018;3:322- 6.**
- 39.- Kuştarıcı A, Er K, Siso SH, Aydın H, Harorlı H, Arslan D, et al. Efficacy of Laser-Activated Irrigants in Calcium Hydroxide Removal from the Artificial Grooves in Root Canals: An Ex Vivo Study. pubmed. 2016;5:205.**
- 40.- Yang Q, Liu M, Zhu L, Zhang J, Peng B. Comparison of Needle, Ultrasonic, and Laser Irrigation for the Removal of Calcium Hydroxide from Mandibular Molar Root Canals. pubmed. 2019;5:349-54.**

