



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

Eficacia en la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando Ultrasonido vs Limas XP-ENDO Finisher

**Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo/a**

**Autores:**

Lara Lara, Daniela Fernanda  
Males Cahuasqui, Diego Armando

**Tutor:**

Dra. Verónica Alejandra Guamán Hernández

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Daniela Fernanda Lara Lara con cédula de ciudadanía 0604259507, autora del trabajo de investigación titulado: "**Eficacia en la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando ultrasonido vs limas XP-endo finisher**", certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cessionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



---

Daniela Fernanda Lara Lara  
C.I: 0604259507

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Diego Armando Males Cahuasqui con cédula de ciudadanía 1003972815, autor del trabajo de investigación titulado: "**Eficacia en la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando ultrasonido vs limas XP-endo finisher**", certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



Diego Armando Males Cahuasqui  
C.I: 1003972815

## **DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación Eficacia en la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando ultrasonido vs limas XP-endo finisher, presentado por Diego Armando Males Cahuasqui con cédula de identidad número 1003972815 y Daniela Fernanda Lara Lara con cédula de ciudadanía 0604259507, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 17 días del mes de diciembre de 2024.

Dra. Murillo Pulgar Tania Jacqueline

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



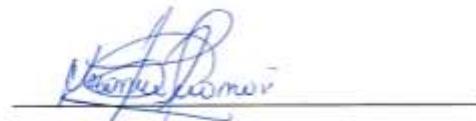
Dra. Vallejo Lara Silvia Verónica.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Dra. Guamán Hernández Verónica Alejandra

**TUTOR**



## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

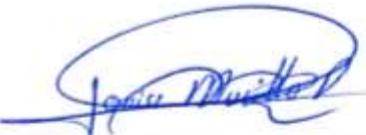
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Eficacia en la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando ultrasonido vs limas Xp-endo finisher presentado por Diego Armando Males Cahuasqui con cédula de identidad número 1003972815 y Daniela Fernanda Lara Lara con cédula de ciudadanía 0604259507, bajo la tutoría de la Dra. Verónica Alejandra Guamán Hernández; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 17 días del mes de diciembre de 2024.

Presidente del Tribunal de Grado  
Dr. Alban Hurtado Carlos Alberto



Miembro del Tribunal de Grado  
Dra. Murillo Pulgar Tania Jacqueline



Miembro del Tribunal de Grado  
Dra. Vallejo Lara Silvia Verónica





Comisión de Investigación y Desarrollo  
FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA SALUD



Riobamba, 26 de noviembre del 2024  
Oficio N°130-2024-1S-TURNITIN-CID-2024

Dr. Carlos Alban  
DIRECTOR CARRERA ODONTOLOGÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD - UNACH  
Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la Dra. Guamán Hernández Verónica Alejandra, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N°0880-D-FCS-ACADEMICO-UNACH-2024, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa TURNITIN, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos de los estudiantes	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	0880-D-FCS-05-07-2024	Eficacia en la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando ultrasonido vs limas XP-endo finisher	Males Cahuasqui Diego Armando  Lara Lara Daniela Fernanda	10	X	

Atentamente



PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo  
Delegado Programa TURNITIN  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS

Av. Antonio José de Sucre, Km. 1.5  
Correo: francisco.ustariz@unach.edu.ec  
Riobamba - Ecuador

**Unach.edu.ec**

## **DEDICATORIA**

Dedicó esta tesis a Dios por guiarme, bendecirme y cuidarme durante todo mi camino, a mis padres Manuel y Rosa por ser el pilar fundamental por su apoyo moral, económico e incondicional hicieron que este sueño de ser un profesional se efectuó a pesar de la distancia, y quienes estuvieron a mi lado desde el principio hasta cumplir este gran anhelo. Con mucho cariño para todos.

Diego

A mis padres, Carmen y Luis quienes son un pilar fundamental en mi vida y mi carrera, contribuyendo con sus enseñanzas y consejos para que cumpla las metas que me he trazado, a mis hermanos que siempre me motivan a seguir adelante a pesar de las dificultades que se presenten en el camino. A mis sobrinos Marianita, Martin, Aitana quienes me ven como un ejemplo a seguir.

Daniela

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios, a nuestros padres quienes proporcionan soporte emocional, económico durante este proceso universitario, del mismo modo amigos, familiares y personas allegadas que han hecho posible la realización de este proyecto de investigación.

Agradecemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, a nuestra carrera por recibirnos, darnos la facilidad para nuestra formación profesional; así mismo por permitirnos conocer a docentes con una excelente calidad moral como nuestra tutora la Dra. Verónica Guamán quien con sus amplios conocimientos logrados durante su vida profesional orientándonos en cada etapa del desarrollo de la investigación.

Diego Armando Males Cahuasqui y Daniela Fernanda Lara Lara

## **ÍNDICE GENERAL**

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	15
1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	16
1.2 OBJETIVOS .....	17
1.2.1 GENERAL.....	17
1.2.2 ESPECÍFICOS.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	18
2.1 ENDODONCIA.....	18
2.2 ANATOMÍA INTERNA DE LAS PIEZAS .....	18
2.3 DIAGNÓSTICO .....	20
2.4 PATOLOGÍAS PULPARES Y PERIAPICALES .....	21
2.5 TRATAMIENTO.....	24
2.5.1 Necropulpectomía 1.....	24
2.5.2 Necropulpectomía 2.....	24
2.6 PASOS DE LA ENDODONCIA.....	24
2.7 PREPARACIÓN QUÍMICA MECÁNICA .....	25
2.7.1 Técnica step back .....	25
2.7.2 Técnica crown down.....	26
2.7.3 Técnica manual combinada.....	26
2.7.4 Técnica telescopica modificada.....	26
2.8 SOLUCIONES IRRIGANTES UTILIZADAS EN ENDODONCIA .....	26
2.8.1 Hipoclorito .....	26
2.8.2 Suero fisiológico.....	27
2.8.3 EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) .....	27

2.8.4 Clorhexidina .....	27
<b>2.9 OBTURACIÓN .....</b>	<b>28</b>
2.9.1 Conos de Gutapercha .....	28
2.9.2 Cementos.....	28
<b>2.10 MEDICACIÓN INTRACONDUCTO .....</b>	<b>29</b>
2.10.1 Propiedades del Hidróxido de Calcio .....	29
2.10.2 Importancia de la remoción de CaOH <sub>2</sub> .....	30
<b>2.11 DESINFECCIÓN DE CONDUCTOS O MÉTODOS DE DESINFECCIÓN .....</b>	<b>30</b>
2.11.1 Limas XP-endo finisher .....	30
2.11.2 Ultrasonido endodóntico .....	30
2.11.3 Activación sónica .....	31
2.11.4 Instrumentación ultrasónica pasiva.....	31
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>33</b>
3.1 Pregunta PICO .....	33
3.2 Tipo de investigación .....	33
3.3 Diseño de la investigación.....	33
3.4 Criterios de selección .....	34
3.4.1 Los criterios de inclusión .....	34
3.4.2 Los criterios de exclusión .....	34
3.5 Estrategia de búsqueda .....	34
3.6 Procedimiento de la recuperación de la información y fuentes documentales.....	36
3.7     Caracterización de los estudios .....	39
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>49</b>
4.1 RESULTADO.....	49
4.2 DISCUSIÓN .....	53
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>56</b>
5.1     CONCLUSIONES .....	56
5.2 RECOMENDACIONES .....	57
<b>BIBLIOGRÁFIA.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICES DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Patologías pulpares Reversibles .....	21
<b>Tabla 2</b> Patologías Pulpares Irreversibles .....	21
<b>Tabla 3</b> Patologías Periapicales .....	23
<b>Tabla 4</b> Pregunta Pico .....	33
<b>Tabla 5</b> Términos de búsqueda y extracción de la base de datos .....	35
<b>Tabla 6</b> Análisis por selección de resultados de búsqueda.....	35
<b>Tabla 7</b> Criterios de selección de estudio.....	37

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Metodología PRISMA .....	38
<b>Gráfico 2</b> Número de publicaciones por año .....	39
<b>Gráfico 3</b> Publicaciones por factor de impacto y año de publicación.....	40
<b>Gráfico 4</b> Año de publicación por promedio de conteo de citas.....	41
<b>Gráfico 5</b> Publicaciones por cuartil.....	42
<b>Gráfico 6</b> Publicaciones por área y base de datos.....	43
<b>Gráfico 7</b> Publicaciones por tipo de estudio y área.....	44
<b>Gráfico 8</b> Publicaciones por tipo de estudio y enfoque de investigación.....	45
<b>Gráfico 9</b> Publicaciones por tipo de estudio y base de datos .....	46
<b>Gráfico 10</b> Publicaciones por base de datos .....	47
<b>Gráfico 11</b> Publicaciones por país .....	48

## RESUMEN

Lara Lara, D. y Males Cahuasqui D. (2024) Eficacia En La Eliminación Del Hidróxido De Calcio Del Conducto Radicular Utilizando Ultrasonido Vs Limas XP-Endo Finisher (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

La endodoncia es fundamental para emplearlo en la necrosis pulpar, restaurando la salud y la funcionalidad dental. La eliminación del hidróxido de calcio en endodoncia es un proceso crucial, ya que este material se utiliza comúnmente como medicamento intracanal debido a sus propiedades antimicrobianas y su capacidad para promover la reparación periapical. Sin embargo, su remoción efectiva es esencial para preparar adecuadamente el canal para la obturación definitiva. La presente revisión bibliográfica se realizó con el objetivo de profundizar en los conocimientos acerca de la eliminación del hidróxido de calcio utilizando el Ultrasonido vs las limas XP-endo finisher. Se llevó a cabo una búsqueda de literatura en bases de datos como PubMed, Scopus y Google Scholar, abarcando el periodo desde 2014 hasta 2024. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, tomando en cuenta aspectos de calidad como el promedio de citas (ACC) y el factor de impacto de las revistas según el Scimago Journal Ranking (SJR). Tras la etapa de selección, se recopilaron un total de 21 artículos para la revisión sistemática. La utilización conjunta del ultrasonido y las limas XP Endo Finisher representa una estrategia avanzada y eficaz para la eliminación del hidróxido de calcio en endodoncia, mejorando los resultados clínicos y garantizando un tratamiento más seguro y efectivo.

**Palabras claves:** endodoncia, hidróxido de calcio, ultrasonido, limas xp endo finisher

## ABSTRACT

Lara Lara, D. & Males Cahuasqui, D. (2024). Effectiveness in the Removal of Calcium Hydroxide from the Root Canal Using Ultrasound vs. XP-Endo Finisher Files (Bachelor's Thesis). National University of Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Endodontics is essential for treating pulp necrosis, restoring dental health and functionality. The removal of calcium hydroxide in endodontics is a crucial process, as this material is commonly used as an intracanal medicament due to its antimicrobial properties and its ability to promote periapical healing. However, its effective removal is essential to properly prepare the canal for final obturation. This literature review was conducted with the aim of deepening knowledge about the removal of calcium hydroxide using Ultrasound vs. XP-Endo Finisher files. A literature search was carried out in databases such as PubMed, Scopus, and Google Scholar, covering the period from 2014 to 2024. Inclusion and exclusion criteria were applied, considering quality aspects such as the average citation count (ACC) and the impact factor of journals according to the Scimago Journal Ranking (SJR). After the selection stage, a total of 21 articles were collected for the systematic review. The combined use of ultrasound and XP-Endo Finisher files represents an advanced and effective strategy for the removal of calcium hydroxide in endodontics, improving clinical outcomes and ensuring a safer and more effective treatment.

**Keywords:** endodontics, calcium hydroxide, ultrasound, XP-Endo Finisher files



Reviewed by:  
MsC. Edison Damian Escudero  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C.0601890593

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La endodoncia (tratamiento de conducto) ha ido mejorando a través de los años, por lo tanto, se puede decir que gracias a ella se es posible mantener las piezas dentales en boca y no optar por la extracción dental, por esa razón es importante realizar el tratamiento de conducto de manera adecuada antes, durante y después para obtener una terapia endodóntica con éxito.

(1) Dentro de las patologías pulparas que podemos encontrar es la necrosis, se puede definir a la necrosis como la muerte completa de la pulpa dental, tanto en la necrosis 1 como en la 2 se ha utilizado el hidróxido de calcio, debido a sus múltiples propiedades, como la disminución de acción enzimática de microorganismos. (2)

El hidróxido de calcio (medicamento intraconducto) es un polvo blanquecino que se consigue por la calcinación del carbonato de calcio y su transformación en óxido de calcio, sus diferentes propiedades contribuyen en la endodoncia por su efecto antimicrobiano, estimulación en la calificación, disminuye el edema, destruye el exudado, genera una barrera mecánica de cicatrización apical y reducción de la inflamación de los tejidos periapical; para la eliminación de hidróxido de calcio de los conductos radiculares existen diferentes sistemas de limpieza de conducto como las limas y el ultrasonido. (3)

Al hablar de métodos de limpieza ( $\text{CaOH}_2$ ) de conductos radiculares, podemos mencionar las limas XP-endo finisher gracias a su alta elasticidad y su composición de níquel titanio, tiene la capacidad de deformarse y de recuperar su forma original frente a diferentes cambios térmicos, con estas limas podemos eliminar los desechos, restos necróticos y microorganismos presentes en los canales, donde los instrumentos e irrigantes no logran llegar. (4) (5) Otras de las técnicas de eliminación de  $\text{CaOH}_2$  tenemos el ultrasonido endodóntico, se ha utilizado como un auxiliar para la instrumentación y limpieza de los conductos dentro de las endodoncias, actualmente se utiliza por los siguientes fines mejorar el acceso endodóntico, irrigación de los conductos radiculares, extracción de pernos, instrumentos fracturados y otras obstrucciones, humectación de las paredes radiculares e intervenciones quirúrgicas apicales (apicectomía). (6) (7)

Utilizando los sistemas de limpieza ayudarán en la facilidad de eliminar el hidróxido de calcio del conducto radicular, de los cuales tenemos las limas XP-endo finisher y el ultrasónico endodóntico de esa forma obtendremos un conducto más apropiado y adecuado para la obturación hermética brindándonos un éxito en la endodoncia. (8)

Estudios de Hamdan y col, compararon la eficacia de la irrigación ultrasónica y las limas XP-endo Finisher, en la eliminación de la pasta de hidróxido de calcio en el conducto radicular, obteniendo que las XP-endo finisher es más eficiente y tiene una superioridad significativa al momento de la remoción del medicamento. (9) (10) El ultrasonido en muchos estudios muestran una eficiencia efectiva cuando se utiliza para fines de limpieza y desinfección de los conductos radiculares en comparación con el método manual, ya que el dispositivo ultrasónico convierte la energía eléctrica en ondas ultrasónicas en una determinada frecuencia lo que podría promover algunos efectos biológicos positivos, como la liberación de sustancias ionizantes; mientras que las limas XP-endo finisher tiene un porcentaje de 87% a comparación de otros instrumentos manuales como el iRace. (11) La importancia del estudio es determinar la eficacia en la eliminación de hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando ultrasonido vs limas XP-endo finisher a través de una revisión bibliográfica; lo cual contribuye a los especialistas en endodoncia, estudiantes de pregrado y los pacientes. La presente revisión bibliográfica tiene como propósito determinar cuál de los dos sistemas ultrasonido y limas XP-endo finisher es el más apropiado para eliminar la medicación del canal radicular (hidróxido de calcio) que se obtendría mayor eficacia en la terapia endodóntica.

## **1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

La endodoncia es el procedimiento a nivel pulpar que llega hasta el límite conducto dentina cemento del diente tratado, esta intervención busca eliminar la pulpa enferma o necrótica, debido a que existe diferentes combinaciones químicas mecánicas de instrumentación e irrigación endodóntica que favorecen en la acción antibacterial y limpieza del tratamiento del conducto. (12)

Hoy en día existe diferentes instrumentos que por sus propiedades ayudan a la limpieza intracanal, al utilizar el hidróxido de calcio en la necrosis como medicamento intraconducto, que ejecutara su efecto antimicrobiano durante 10 días; al pasar el tiempo estimado se debe retirar el hidróxido de calcio, para poder continuar con el tratamiento de conducto se debe eliminar en su totalidad el Ca (OH)<sub>2</sub>. (13)

Tenemos diferentes tipos de técnicas de limpieza intraconducto los cuales favorecen en la eliminación del hidróxido de calcio, presentes en las paredes de la dentina que podrían comprometer el tratamiento endodóntico; una de las técnicas a utilizarse es el ultrasonido debido a que potencializa la acción del irrigante, la desinfección y de igual forma la eliminación intraconducto; las limas Xp- endo finisher por su capacidad de deformarse y

recuperar su forma es tomada en cuenta para la preparación químico-mecánica y eliminación de restos presentes en el conducto. (14)

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 GENERAL**

Analizar la eficacia en la eliminación de hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando ultrasonido vs limas XP-endo finisher a través de una revisión bibliográfica.

### **1.2.2 ESPECÍFICOS**

- Determinar el grado de remoción de hidróxido de calcio con el protocolo de irrigación utilizando el sistema de activación ultrasónica.
- Demostrar el grado de remoción de hidróxido de calcio utilizando las limas XP-endo finisher.
- Comparar el grado de remoción de hidróxido de calcio utilizando ultrasonido vs limas XP-endo finisher en los conductos radiculares.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ENDODONCIA

Para realizar la endodoncia existen diferentes factores uno de ellos es la caries dental, que si no se trata a un tiempo determinado va a llegar afectar la pulpa dental, provocando la aparición de una pulpitis o periodontitis. La endodoncia es una especialidad de la odontología que conlleva la etiología, prevención, diagnóstico y tratamiento de las alteraciones patológicas de la pulpa dentaria y sus efectos en la región apical y periapical. La endodoncia consiste en la eliminación de la pulpa camerale y la pulpa radicular, para realizar este tratamiento se debe determinar el diagnóstico apropiado para obtener un tratamiento con éxito, es importante conocer la anatomía interna de cada pieza dental tanto superiores como inferiores. (15)

### 2.2 ANATOMÍA INTERNA DE LAS PIEZAS

Es importante saber cuál es longitud de cada pieza dental, la anatomía interna de la cámara pulpar y de los conductos radiculares, para determinar el tipo de lima debe utilizar en el conducto radicular dependiendo el caso y de la pieza que se va a tratar en ese momento.

- **El incisivo superior** mide 23.3 mm, tiene una raíz y un solo conducto radicular, el tercio apical tiene una forma cilíndrica, tercio medio tiene una forma ovalada, en sentido vestibular es más grande. (16)
- **El incisivo lateral superior** mide 22.8 mm en su tercio apical tiene forma circular, tercio medio posee una forma ovalada. Tiene una sola raíz, los conductos por lo general es 1 en un 97 % de los casos, pero puede existir casos que tenga dos conductos en un 3 %.
- **El Canino superior** tiene una medición de 26 mm, su tercio apical es circular, tercio medio es ovalado, posee una sola raíz y un solo conducto radicular. (17)
- **Primer premolar superior** su medida es de 21.8 mm, posee conductos en forma circular, que son totalmente separados, la cámara pulpar tiene una forma ovoide siendo achatada en sentido mesiodistal, número de raíces 1 en un 35 %, 2 en un 61%, tiene 2 conductos en un 87 %. (18)
- **Segundo premolar superior** mide 21 mm su tercio apical tiene una forma elíptica, su tercio medio de forma alargada en sentido vestibular a palatino. El segundo

premolar puede tener una raíz en un 94.6%, dos raíces en un 5.4 %. El número de conductos que puede presentar estas piezas son los siguientes: un solo conducto en un 75%, dos conductos en un 24 %, tres conductos en el 1%. (15)

- **Primer molar superior** su longitud es de 21.5 mm, tiene 3 raíces, su número de conductos es de 3 en un 30 % un conducto por raíz, pero puede presentar otro conducto en la raíz mesio vestibular. El conducto mesiovestibular puede presentar 2 conductos radiculares uno hacia vestibular y el otro hacia palatino generalmente se unen en el ápice. El conducto distovestibular es único es redondeado y recto existen casos en donde encontramos 4 conductos considerando en un 70 %. (15) La raíz mesiovestibular muestra una concavidad cerca de la furca, lo que indica que está presente en un 90% de los casos. El conducto mesiopalatino se encuentra en un 86.1% de los molares derechos y en un 91% de los molares izquierdos. (19)
- **Segundo molar superior** mide 21 mm, tiene 3 raíces el número de conductos puede ser 3 en un 50 % o 4 conductos en un 50 %. Su tercio apical es circular en todos los conductos presentes, el tercio medio es alargado en sentido vestibular, presenta una forma elíptica. (15) (16)
- **Incisivo central inferior** mide 21.5 mm presenta una forma helicoidal en su tercio cervical, tiene una sola raíz y un solo conducto radicular. (16)
- **Incisivo lateral inferior** su longitud es de 22.4 mm en su tercio cervical y presenta una forma ovalada, su base dirigiéndose hacia vestibular por lo general presenta una sola raíz con un único conducto radicular.
- **Canino inferior** mide 25.2 mm presenta una sola raíz y un solo conducto en mayor de los casos, raras veces presenta bifurcaciones que pueden ser completas o incompletas es decir 2 raíces o dos conductos o una raíz, el conducto es recto en su tercio medio hay dilaceraciones y estrechamiento. (15)
- **Primer premolar inferior** mide 22.10 mm presenta una raíz con un solo conducto achataido en sentido mesiodistal y rara vez este conducto tiene bifurcaciones en su tercio cervical. En su tercio tiene una forma ovalada con un menor diámetro hacia la cervical. (15)
- **Segundo premolar inferior** mide 21.4 mm forma ovalada en el tercio medio, en su tercio apical presenta una forma ovalada con una sola raíz y un solo conducto.
- **Primer Molar inferior** mide 20.9 mm posee una forma elíptica en su tercio medio de igual manera en su tercio apical en forma circular. Presenta dos raíces separadas

con 3 conductos muy rara vez puede aparecer un cuarto conductor con un porcentaje de 1.7 %. (15)

- **Segundo Molar inferior** mide 20.8 mm en esta pieza tiene un conducto en forma de c que se extiende desde distal hacia mesial por el lado vestibular y otro mesial independiente que puede ser mesiolingual o mesiovestibular.
- **Conducto en C:** En el conducto en C existe un vínculo entre el conducto mesial y una parte conducto distal, se llama así por la configuración de su morfología, su cámara pulpar tiene un orificio en forma de una cinta, con un arco de 180 grados o más, que visualmente se ve una c, pueden deberse a una alteración en la vaina epitelial de Hertwig durante la formación embriológica de la raíz. Esta alteración puede provocar una invaginación del saco dental hacia la papila dental, deprimiéndola y dando lugar a la formación de una raíz plegada a lo largo de su longitud. Estos pliegues pueden variar desde un simple surco hasta cavidades longitudinales más complejas. Las interacciones epiteliales-mesenquimales pueden perturbar la ontogénesis, resultando en anomalías en el desarrollo que afectan el número de raíces, conductos y el tamaño del diente. Estas variaciones dependen de la etapa específica de desarrollo del diente en la que ocurre la alteración. La alteración de la vaina epitelial radicular de Hertwig en la zona vestibular puede resultar en un surco lingual, y viceversa. Además, esta situación en ambos lados puede llevar a la formación de una raíz cónica o en forma de prisma. (17)

### 2.3 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de las patologías pulpares y periapicales en odontología es fundamental para la adecuada planificación y ejecución del tratamiento endodóntico, estas condiciones afectan la pulpa dental y los tejidos peripapcales circundantes, comprometiendo la salud bucal y el bienestar del paciente. (20)

Las patologías pulpares, que incluyen la inflamación o necrosis de la pulpa dental debido a caries extensas, fracturas dentales o trauma, pueden manifestarse con síntomas como dolor espontáneo, sensibilidad al frío o calor, y cambios en la coloración del diente. Por otro lado, las patologías peripapcales, que afectan los tejidos alrededor de la raíz dental, como la periodontitis apical aguda o crónica, se caracterizan por inflamación y destrucción ósea, acompañadas de dolor localizado y posiblemente la formación de abscesos. (21)

En este contexto, un diagnóstico preciso es fundamental para determinar el plan de tratamiento más adecuado, que puede incluir desde procedimientos conservadores como el tratamiento de conductos hasta intervenciones quirúrgicas en casos más complejos, el objetivo final es preservar la salud dental y restaurar la funcionalidad del diente afectado, asegurando así el bienestar a largo plazo del paciente. (22)

## 2.4 PATOLOGÍAS PULPARES Y PERIAPICALES

**Tabla 1**

*Patologías pulpares Reversibles*

<b>PULPITIS REVERSIBLE</b>			
El estímulo del dolor dura menos de un minuto, su causa es por tratamientos restaurativos recientes con sensibilidad posoperatorio, otra causa es la caries, abrasiones, trauma, retracciones gingivales, etc.			
	<b>Características</b>	<b>Causas</b>	<b>Signos Y Síntomas</b>
<b>Herida Pulpar</b>	Exposición accidental de la pulpa y hemorragia	Iatrogenia pulpar	Responde a todo tipo de estímulo Tiene respuesta rápida
<b>Hiperemia Pulpar</b>	Tejido pulpar hiperplásico de consistencia fibrosa, rojiza, ocupando la mayor parte de la corona.	Patología de naturaleza proliferativa, atribuida a un proceso de irritación crónica.	asintomática a menos que sea provocado.

*Fuente: Diego Males, Daniela Lara, 2024*

**Tabla 2**

*Patologías Pulpares Irreversibles*

<b>PULPITIS IRREVERSIBLE</b>	
Se observa clínicamente por caries, obturaciones desadaptadas y extensas, enfermedades endoperiodontales, atrición, recubrimiento pulpar indirecto y respuestas a múltiples estímulos que dura más de un minuto.	

PULPITIS SINTOMÁTICA			
	Características	Causas	Signos Y Síntomas
<b>Pulpitis serosa</b>	Se caracteriza porque la pulpa presenta vitalidad	Es observada después de traumatismos operatorios.	El dolor puede reflejarse hasta los ojos en dientes anteriores
<b>Pulpitis Purulenta</b>	Dolor pulsátil, exacerbado por el calor	El dolor se alivia con el frio	Radiográficamente hay un aumento del espacio periodontal.
PULPITIS ASINTOMÁTICA			
	Características	Causas	Signos Y Síntomas
<b>Pulpitis Ulcerosa</b>	La inflamación crónica de la pulpa sometida a una exposición cariosa, el tratamiento es la pulpectomía parcial en dientes que tengan una rizogénesis incompleta, y en adultos se realiza un tratamiento de conducto.	Presenta un dolor por la presión de los alimentos, el dolor que se presenta es muy severo.	Se observa radiográficamente una exposición pulpar bajo restauraciones defectuosas
<b>Pulpitis Hiperplásica</b>	También se le llama comúnmente degeneración proliferativa o pólipos pulpar radiográficamente se	Se manifiesta como una proliferación de tejido granulomatoso rojizo, parecido a una coliflor.	Su tratamiento es la extirpación quirúrgica del pólipos acompañado de un recubrimiento pulpar.

	contempla una amplia comunicación pulpar.		
<b>NECROSIS PULPAR</b>			
Necrosis es el resultado de una inflamación, también puede ocurrir como resultado de un traumatismo. Existen diferentes cambios con la presencia de necrosis como por ejemplo el color de la corona dando un aspecto negro, el paciente ya no va a tener dolor, radiográficamente se observa caries o una operatoria sin protección pulpar, puede haber ensanchamiento del ligamento periodontal			

*Fuente: Diego Males, Daniela Lara, 2024*

**Tabla 3**  
*Patologías Periapicales*

<b>PATOLOGIAS PERIAPICALES</b>			
	<b>Características</b>	<b>Causas</b>	<b>Signos Y Síntomas</b>
<b>Periodontitis Apical Aguda</b>	Se trata de una inflamación del tejido perirradicular en el sistema de conductos radiculares de una pieza dental enferma.	Por una infección bacteriana persistente	Puede presentarse un dolor leve o indoloro, así como molestias al masticar. Además, puede haber cierta movilidad y un dolor moderado al realizar
<b>Periodontitis Apical Crónico</b>	Es un crecimiento de tejido granulomatoso continuado con el ligamento periodontal	Es una reacción lenta y defensiva del hueso alveolar ante la	percusiones y palpaciones. No se observa respuesta a las

	resultante de muerte pulpar. Contiene tejido de granulación y tejido inflamatorio crónico.	irritación del conducto radicular	pruebas eléctricas ni térmicas.
--	--	-----------------------------------	---------------------------------

*Fuente: Diego Males, Daniela Lara, 2024*

## 2.5 TRATAMIENTO

### 2.5.1 Necropulpectomía 1

Tratamiento para piezas dentales que presentan necrosis pulpar, que no tienen una reacción periapical crónica, observando radiográficamente, se puede decir que es una pieza que no tiene vida, parcialmente infectado y no va a tener respuesta a los estímulos. (23)

### 2.5.2 Necropulpectomía 2

Tratamiento de los conductos radiculares dientes con un diagnóstico de necrosis que ya presenta una reacción periapical crónica es decir que el diente está afectado en su totalidad incluyendo ya la afectación al hueso radicular. (24)

## 2.6 PASOS DE LA ENDODONCIA

Con el tratamiento de endodoncia se extrae completamente la pulpa del diente y se rellena tridimensionalmente el conducto radicular, por lo que este tratamiento requiere de un alto nivel de conocimiento y experiencia por parte del odontólogo, por lo que se debe seguir una serie de pasos: (25)

1. Llenado de la historia clínica, anamnesis
2. Exploración clínica pruebas de percusión, sondaje, pruebas de vitalidad pulpar
3. Exploración radiográfica, en este caso la técnica radiográfica que se debe utilizar es la técnica bisectriz, observamos todos los elementos que rodean al diente, cuantos conductos tiene, si existe alguna anomalía alrededor de la estructura dental.
4. Explicar al paciente el diagnóstico, en qué consiste el tratamiento y si está dispuesto a realizarse la endodoncia.
5. Colocamos anestesia infiltrativa o troncular dependiendo el caso,

6. Colocamos el aislamiento absoluto, apertura coronal con una fresa redonda, acceso con una fresa endo z para tener mayor visibilidad de los conductos y utilizamos un explorador endodóntico para encontrar los conductos. (25)
7. Permeabilización del conducto con una lima k #10, colocamos hipoclorito al 5,25 % si ya ingresa la lima a la longitud deseada se procede a tomar la conductometría, y verificamos a qué medida se va a trabajar el conducto.
8. Una vez preparado el conducto ya sea manual o utilizando sistema rotatorio es importante tener una irrigación de hipoclorito después de cada lima y succionar. Se debe irrigar 5 ml por cada conducto. (25)
9. Realizamos la irrigación final que consiste en colocar hipoclorito, suero fisiológico, EDTA, hipoclorito
10. Secamos el conducto con conos estériles. Desinfectamos el cono de gutapercha por unos minutos en un vaso estéril, sacamos y dejamos en una gasa estéril.
11. Se procede a colocar el cono maestro que será con la numeración de la lima maestra que se utilizó en el conducto, tomamos la radiografía para verificar que esté en la longitud de trabajo deseada, para proceder con la obturación.
12. La obturación se realiza con sealapex mezclando en una loseta estéril y se coloca los conos en el conducto realizamos la condensación lateral dentro del conducto y condensación vertical cortamos la gutapercha 2 mm por debajo de cervical y atacamos.
13. Toma de la radiografía final con la técnica bisectriz. (25)

## **2.7 PREPARACIÓN QUÍMICA MECÁNICA**

Es fundamental tener una preparación biomecánica adecuada utilizando correctamente los instrumentos manuales, como las limas K; existen varios tipos según la serie: las del preserie con punta inactiva, y las de primera y segunda serie con punta activa. La técnica recomendada para introducir las limas es girarlas un cuarto de vuelta, retirarlas y luego irrigar.

En la Instrumentación Tenemos diferentes técnicas:

### **2.7.1 Técnica step back**

Llamada también de retroceso que consiste en utilizar 3 limas más después de la lima maestra he ir restando un milímetro por cada lima, es utilizada para tener una preparación corono

apical. Con esta técnica tenemos ciertas ventajas: nos permite mantener la forma original del conducto de la pieza, favorece la obturación del conducto, mayor limpieza, mejor conicidad, también evita la formación de escalones al usar limas de mayor calibre. (26)

#### **2.7.2 Técnica crown down**

Se comienza la preparación desde la corona hacia el ápice del conducto se utilizan limas manuales de diámetro menor en la entrada del conducto y se progresó hacia limas de mayor diámetro a medida que se avanza hacia el ápice, permite un acceso más fácil a la longitud de trabajo deseada y facilita la irrigación y la limpieza continua del conducto durante el proceso de preparación. (26)

#### **2.7.3 Técnica manual combinada**

Esta técnica utiliza diferentes tipos de limas manuales según las necesidades específicas del caso, puede involucrar el uso de limas K, limas Hedstroem y otras limas manuales según la anatomía y la complejidad del conducto, ofrece flexibilidad al profesional para adaptarse a diferentes situaciones clínicas y para lograr una preparación eficaz del conducto. (26)

#### **2.7.4 Técnica telescopica modificada**

Es una técnica de instrumentación en endodoncia que enfatiza la conservación de la anatomía original del conducto radicular, utilizando movimientos de vaivén con limas manuales para lograr una preparación efectiva y segura del conducto. Es una opción particularmente adecuada en casos donde se desea minimizar la remoción de estructura dental y preservar la integridad del ápice del diente tratado. (26)

### **2.8 SOLUCIONES IRRIGANTES UTILIZADAS EN ENDODONCIA**

Los objetivos de la irrigación es la disolución tisular, crear un arrastre mecánico del contenido del conducto, lubricación del conducto y proporcionar un acondicionamiento de la superficie dentinaria. (27)

#### **2.8.1 Hipoclorito**

Es un excelente irrigante en endodoncia y tiene la propiedad de eliminar materia orgánica, podemos encontrar en diferentes presentaciones al 0.5 %. Y al 5.25 % la irrigación con

agujas permite que el hipoclorito llegue a la longitud deseada del conducto radicular. Otras propiedades que tiene el hipoclorito es que neutraliza los productos tóxicos, una tensión superficial baja, un pH alcalino que es del 12. Se debe utilizar con mucha precaución porque si se cae en tejidos blandos puede provocar daños al paciente. (28)

El hipoclorito de sodio es efectivo contra una amplia gama de microorganismos, incluyendo bacterias gram positivas y gram negativas, hongos, esporas y algunos virus. Esto lo hace ideal para la desinfección de los conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico. (28)

#### **2.8.2 Suero fisiológico**

La irrigación con solución salina evita la destrucción química de la materia microbiológica y la disolución de tejidos mecánicamente inaccesibles, como los tejidos y los canales accesorios, la limpieza minuciosa de los conductos es imposible con la solución salina isotónica. (28)

#### **2.8.3 EDTA (ácido etilendiaminotetraacético)**

Tiene radicales libres es un excelente quelante, el EDTA tiene afinidad con el calcio de la dentina por esta razón tiene un efecto desmineralizante al igual que los otros irrigantes tiene ciertas propiedades que nos benefician en el tratamiento de conducto, agiliza los tiempos de instrumentación, revuelve el barrillo dentinario con 5 ml al 17% en un tiempo de 3 minutos y por último permeabiliza la dentina, no elimina materia orgánica. Además de promover la adhesión del material obturador porque acondicionó la pared de la dentina. (29)

#### **2.8.4 Clorhexidina**

También se utiliza al tener una infinidad de propiedades es de amplio espectro, es bactericida es decir elimina virus, bacterias, hongos, esporas. La clorhexidina no funciona en materia orgánica, tiene excelente sustantividad. Está disponible en concentraciones de 0.2 % y 1%. (28)

## **2.9 OBTURACIÓN**

La obturación del conducto radicular es un importante paso, para el éxito de la endodoncia. Luego de tener una limpieza y desinfección del conducto es importante obturar todo el sistema de conductos radiculares ocupando materiales adecuados para evitar una reinfección. Utilizamos gutapercha como material central y en cemento sellador hoy en día existen diferentes marcas de cemento el más conocido es el sealapex. (30) El objetivo de la obturación radicular es proporcionar un tratamiento de endodoncia con máximo relleno en un sistema de canales previamente modelando, utilizando varios protocolos de instrumentación un diente bien obturado reduce la posibilidad de reinfección, ya que las bacterias no pueden reorganizarse ni asentarse en el diente. (30)

### **2.9.1 Conos de Gutapercha**

La palabra gutapercha proviene de la palabra getah significa goma y que es del árbol en idioma malayo, este elemento es utilizado en los tratamientos de conductos para ser utilizado como relleno en los conductos dentales, dicho material tiene una mínima toxicidad, en la mayoría de los casos no produce alergia, su tamaño no se altera. (31) La gutapercha tiene ciertas propiedades que necesita de un cemento porque la gutapercha por sí sola carece de adherencia para poder sellarse en las paredes del conducto y con el cemento tendremos un sellado completo. La gutapercha está compuesta por cuatro elementos principales: gutapercha, que representa entre el 19% y el 22%; óxido de zinc, que varía del 59% al 79%; sales de metales pesados, que proporcionan radiopacidad y constituyen entre el 1% y el 17%; y cera de resina y suavizantes, que comprenden entre el 1% y el 4%. (32)

### **2.9.2 Cementos**

En odontología, especialmente en endodoncia, una de las claves fundamentales para el éxito del tratamiento de conducto es lograr una obturación tridimensional efectiva del sistema de conductos radiculares, esto se logra con la colaboración de cementos endodónticos y gutapercha, asegurando un sellado impermeable excelente. Por lo tanto, la elección del cemento sellador adecuado es de suma importancia. (33)

El agente sellador debe funcionar como un sistema de adhesión y sellado, con características tales como no sufrir contracciones severas durante el fraguado, ser radiopaco, no alterar el color de la estructura dental, ser biocompatible y no afectar los tejidos periradiculares;

existen dos tipos principales de selladores endodónticos, el primero es el sellador de resina epóxica, conocido por su excelente capacidad de sellado, menor tiempo de trabajo, fácil manipulación y penetración apical a bajo costo, el segundo es el sellador biocerámico, que destaca por su biocompatibilidad, ayuda en la reparación ósea, buen sellado, penetración apical y fluidez, aunque su principal desventaja es el costo elevado. (34)

## **2.10 MEDICACIÓN INTRACONDUCTO**

Es un polvo blanco que se obtiene por la calcinación del carbonato de calcio que se transforma en óxido de calcio, es un polvo granular, amorfo, tiene diferentes propiedades que va desde el punto de vista biológico, antimicrobiano y mineralizador. (35)

### **2.10.1 Propiedades del Hidróxido de Calcio**

El Ca (OH)<sub>2</sub> tiene una infinidad de propiedades que mencionaremos a continuación posee un pH alcalino de 12 aproximadamente, al ser colocado en el conducto debemos esperar de 7 a 10 días para que haga su efecto, es decir su acción bactericida, el hidróxido de calcio se utilizará en el caso que se presente como diagnóstico una necrosis. Algunos autores señalan que el hidróxido de calcio actúa mediante tres mecanismos. Primero, oxida los ácidos grasos insaturados presentes en la membrana celular. Segundo, debido a su pH alcalino, rompe los enlaces iónicos en la estructura terciaria de las proteínas. Tercero, daña las cadenas de ADN, lo que inhibe la multiplicación celular. (35)

El hidróxido también nos ayuda a disminuir el edema, destruye el exudado, disminuye la inflamación de los tejidos periapicales, disminuye la sensibilidad y genera una barrera mecánica de cicatrización apical al igual que nos ayuda en la prevenir la reabsorción inflamatoria radicular. (35)

Sin embargo, el hidróxido de calcio necesita de un vehículo para asociarlo, con el vehículo mejoraría sus propiedades porque mientras mayor sea la velocidad de disociación y difusión de los iones de hidroxilos su efecto antimicrobiano será mayor. Los vehículos hidrosolubles son el suero el fisiológico, solución anestésica, clorhexidina (35)

### **2.10.2 Importancia de la remoción de CaOH<sub>2</sub>**

El Ca(OH)<sub>2</sub> es un medicamento intraconducto siendo extensa su utilización en el campo del tratamiento de conducto por sus propiedades, la eliminación de este es de suma importancia ya que no afectaría la fuerza de unión inmediata sino que socavan la durabilidad de la unión de la dentina antes de la obturación de los conductos radiculares; si el medicamento Ca(OH)<sub>2</sub> no se elimina del conducto radicular, el hidróxido de calcio residual inhibirá la capacidad de sellado del sellador endodóntico y, por tanto, impedirá la difusión del sellador del conducto radicular hacia los túbulos dentinarios. Por lo que existen diferentes tipos de irrigación intracanal para este problema. Los métodos para eliminar el hidróxido de calcio del sistema de conductos radiculares se pueden dividir en tres categorías principales: instrumentos que utilizan irrigantes, irrigación mediante métodos de irrigación manual como la irrigación por aspersión e irrigación mecánica como la irrigación ultrasónica pasiva. (35)

## **2.11 DESINFECCIÓN DE CONDUCTOS O MÉTODOS DE DESINFECCIÓN**

### **2.11.1 Limas XP-endo finisher**

Son limas rotatorias que tienen una aleación de Niti Max Wire logrando que sea mucho más flexible que las otras limas que encontramos en la actualidad pueden limpiar el canal radicular sin modificar la morfología. La lima posee la capacidad de deformarse y recuperar su forma ante cambios de temperatura, y está especialmente diseñada para complementar la preparación químico-mecánica, eliminando los restos necróticos en las irregularidades anatómicas donde los instrumentos e irrigantes no pueden llegar. Gracias a su alta elasticidad, esta lima puede establecer un contacto estrecho con las paredes de los canales, cubriendo así un mayor porcentaje de superficies. (36)

### **2.11.2 Ultrasonido endodóntico**

Richman (1957) fue pionero en la introducción de equipos ultrasónicos en la endodoncia. La irrigación ultrasónica de los conductos radiculares puede realizarse con o sin dispositivos ultrasónicos. Esta técnica es esencial en la endodoncia, ya que ayuda a manejar los instrumentos al lubricarlos, elimina residuos, microorganismos y barrillo, y previene la acumulación de residuos en la región periapical. Las máquinas de irrigación actúan mediante acciones mecánicas, químicas y biológicas. Las primeras limas ultrasónicas eran muy

sensibles a las vibraciones, y los movimientos cortantes durante la preparación del conducto radicular resultan incontrolables. Sin embargo, con el tiempo, los ultrasonidos han evolucionado significativamente, convirtiéndose en una herramienta muy eficaz y útil en el campo de la endodoncia hoy en día. (37)

El dispositivo de ultrasonidos genera energía acústica que se transmite al instrumento, haciendo que vibre con un movimiento oscilatorio característico, dependiendo de la frecuencia de vibración. Esta frecuencia generalmente se encuentra en un rango de 20 a 50 kHz. (38) Normalmente, los instrumentos ultrasónicos diseñados para endodoncia tienen una angulación de 60 a 90 grados respecto a su eje de inserción. (39)

### **2.11.3 Activación sónica**

La activación sónica utiliza dispositivos que generan vibraciones ultrasónicas de alta frecuencia (generalmente entre 25 kHz y 30 kHz) para agitar las soluciones irrigantes dentro del conducto radicular. Estas vibraciones ultrasónicas permiten una mejor dispersión y penetración del irrigante a lo largo de las paredes del conducto, alcanzando áreas que no son accesibles fácilmente con técnicas convencionales. (39)

Las vibraciones ultrasónicas dispersan las soluciones irrigantes a lo largo de todo el conducto radicular, mejorando la cobertura y la penetración en áreas difíciles de alcanzar, Facilita la eliminación de detritos, residuos de tejido pulpar y microorganismos patógenos adheridos a las paredes del conducto. Ayuda a reducir la carga bacteriana dentro del sistema de conductos radiculares, minimizando así el riesgo de infecciones periapcionales y mejorando el pronóstico del tratamiento endodóntico. (39)

### **2.11.4 Instrumentación ultrasónica pasiva**

La instrumentación ultrasónica pasiva en endodoncia consiste en el uso de puntas ultrasónicas que vibran pasivamente para asistir en la limpieza y preparación de los conductos radiculares. A diferencia de la técnica activa, que emplea limas rotativas o reciprocanes para cortar y dar forma a los conductos mediante un movimiento continuo, la técnica pasiva utiliza vibraciones ultrasónicas sin una rotación constante. (40)

La limpieza ultrasónica pasiva se realiza utilizando una lima pequeña o un alambre liso que vibra dentro del conducto radicular, generando una corriente ultrasónica intensa. Esta técnica puede ser esencial como complemento para la limpieza del sistema de conductos radiculares

y, en comparación con la irrigación tradicional, elimina más tejido orgánico, bacterias planctónicas y restos de dentina de los conductos radiculares. (41)

Debido a que no giran activamente, las puntas ultrasónicas pasivas suelen ser menos invasivas y contribuyen a preservar la estructura del tejido dental. Las vibraciones ultrasónicas permiten la dispersión y agitación de las soluciones irrigantes dentro del conducto. (41)

La instrumentación ultrasónica pasiva en endodoncia es una técnica efectiva y menos invasiva que utiliza vibraciones ultrasónicas para optimizar la limpieza y la preparación de los conductos radiculares. Esta técnica es fundamental para asegurar la eficacia y durabilidad de los tratamientos endodónticos. (42)

### CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

El presente estudio tiene incluido publicaciones, investigaciones y estudios desarrollados en el contexto internacional que tengan que ver con la eliminación de hidróxido de calcio del conducto radicular con ultrasonido o limas XP-endo finisher, los artículos utilizados son de alto impacto garantizando la calidad y relevancia de los estudios revisados. Para lo cual la recolección de datos se utilizaron bases de datos científicas a nivel global. Se realizó mediante el método PRISMA, manejando la metodología PICO: ¿Eficacia en la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando ultrasonido vs limas XP-endo finisher?

#### 3.1 Pregunta PICO

**Tabla 4**  
*Pregunta Pico*

<b>P</b>	Población		Pacientes con necrosis pulpar
<b>I</b>	Intervención	Estudios de la eliminación de hidróxido de calcio	
<b>C</b>	Comparación	Ultrasónido endodóntico Limas (XP-endo finisher)	
<b>O (Outcomes)</b>	Resultados	Revisión Bibliográfica de la literatura sobre remoción, superficies limpias y libres, eficacia, pronóstico favorable	

*Fuente: Diego Males, Daniela Lara, 2024*

#### 3.2 Tipo de investigación

Este estudio es descriptivo y tiene como objetivo detallar los artículos seleccionados en una revisión sistemática, con el fin de obtener información de la eliminación de Hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando Ultrasonido Endodóntico y limas XP Endo Finisher.

#### 3.3 Diseño de la investigación

Esta investigación fue de tipo bibliográfico, con un diseño documental y de nivel descriptivo que se desarrolló a través de una revisión bibliográfica utilizando artículos indexados en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Google scholar tomando en cuenta los artículos actualizados y de relevancia tanto de idioma español como en inglés y portugués,

direccionalmente principalmente a la eliminación de hidróxido de calcio del conducto radicular, utilizando ultrasonido endodóntico y limas XP endo finisher. Empleando la metodología PICO con la declaración PRISMA para determinar los criterios de inclusión, exclusión, palabras clave, y árboles o estrategias de búsqueda en bases de datos científicas.

### **3.4 Criterios de selección**

#### **3.4.1 Los criterios de inclusión**

- Artículos científicos que hablen sobre el hidróxido de calcio.
- Artículos científicos que hablen sobre endodoncia con diagnósticos de necrosis pulpar.
- Artículos científicos que hablen sobre ultrasonidos en endodoncia,
- Artículos científicos que utilicen las limas xp-endo finisher,
- Artículos científicos que tengan un rango máximo de 10 años.
- Artículo en idiomas inglés portugués y español.

#### **3.4.2 Los criterios de exclusión**

- Artículos científicos que hablen de retratamientos
- Artículos científicos que utilicen otro tipo de limas.

### **3.5 Estrategia de búsqueda**

Para el presente estudio fue útil la técnica de análisis y observación, mismas que sirvieron para la interpretación y el reconocimiento ordenado de la literatura científica a través de una matriz bibliográfica específica para el tema eficacia en la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando ultrasonido vs limas XP-endo finisher. En este estudio se obtuvo información en Scopus, Google Académico y Pubmed, los artículos fueron seleccionados según los criterios de inclusión y exclusión, dando prioridad a los artículos de alto impacto y asegurando la fiabilidad de los resultados.

**Tabla 5**  
*Términos de búsqueda y extracción de la base de datos*

FUENTE	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA
SCOPUS	“Removal of calcium hydroxide with” AND “ultrasound” AND “XP endo finisher”
GOOGLE ACADÉMICO	“Calcium hydroxide removal” AND “ultrasound” OR “XP endo finisher”
PUBMED	“Calcium hydroxide elimination studies”
	“Removal of calcium hydroxide from the root canal”
	“Ultrasound and XP endo finisher files”

*Fuente:* Diego Males, Daniela Lara, 2024

**Tabla 6**  
*Análisis por selección de resultados de búsqueda*

FUENTE	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	RESULTADOS/SELECCIÓN
SCOPUS	“Removal of calcium hydroxide with” AND “ultrasound” AND “XP endo finisher”	16/1
	“Calcium hydroxide removal” AND “ultrasound” OR “XP endo finisher”	171/3

GOOGLE ACADÉMICO	“Calcium hydroxide removal” AND “ultrasound” OR “XP endo finisher”	77/2
PUBMED	“Calcium hydroxide removal” AND “ultrasound” OR “XP endo finisher”	86/4
	“Calcium hydroxide elimination studies”	61/2
	“Removal of calcium hydroxide from the root canal”	122/9
	“Ultrasound and XP endo finisher files”	10/0

*Fuente: Diego Males, Daniela Lara, 2024*

### **3.6 Procedimiento de la recuperación de la información y fuentes documentales**

La indagación del presente trabajo investigativo está concordada en su totalidad por artículos científicos empleando diferentes estrategias de búsqueda con palabras claves seleccionadas del descriptor MeSH y términos boléanos “AND”, “OF”, “IN” como conectores. Que describen la eficacia en la eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular utilizando ultrasonido vs limas XP-endo Finisher de bases de datos académicos de renombre como Pubmed, Scopus y Google Académico, en el transcurso del periodo antes mencionado entre los años 2014-2024.

Se seleccionaron artículos según el cumplimiento de criterios de selección y filtros con el tema de estudios relacionado, al momento de la investigación se verificaron índices SJR (Scimago Journal Ranking) y ACC (Average Count Citation), se realizó un reconocimiento de los valores SJR este valor se reconoce para clasificarlos en cuatro cuartiles, donde el cuartil uno (Q1) será el factor de impacto más alto y el cuartil cuatro (Q4) es de menor impacto; y el ACC muestra el promedio de número de citas que ha recibido cada artículo con respecto al año de su publicación.

En la exploración inicial se mostró un total de 543 artículos relacionados al tema planteado, luego de utilizar filtros, los criterios de inclusión y criterios de selección se llegó a obtener 234 artículos revisados al tema, se aplicó un análisis de sus resúmenes, para finalmente

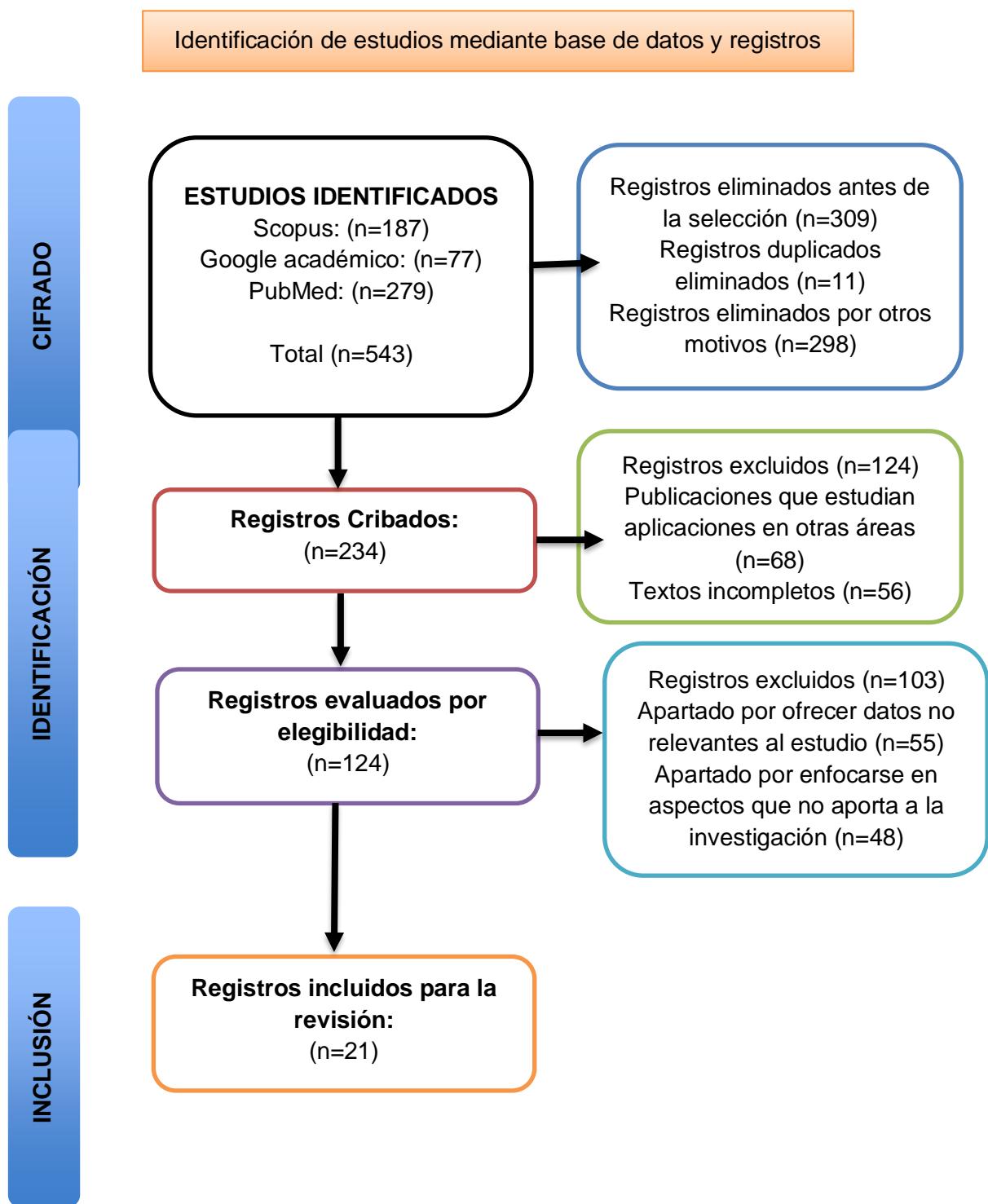
aplicar el conteo de citas (ACC) que muestra el promedio de número de citas que ha recibido cada artículo con respecto al año de su publicación y el factor de impacto Scimago Jorunal Raking (SJR), se redujo la cantidad de estudios a 21 artículos científicos, los mismos que fueron empleados en la ejecución de este proyecto de investigación.

**Tabla 7**  
*Criterios de selección de estudio*

COMPONENTES DE ESTUDIO	CRITERIOS
<b>Tipo de Estudio</b>	Revisión bibliográfica
	Estudios descriptivos
	Estudios experimentales
	In vitro
<b>Población</b>	Artículos científicos de alto impacto
	Dientes extraídos
	Mediación intraconducto
	Dientes premolares
	Molares de conductos en forma de J
	Dientes con necrosis pulpar
<b>Idioma de la Publicación</b>	Español, portugués e inglés
<b>Disponibilidad del Texto</b>	Textos completos
<b>Tiempo de Publicación</b>	Últimos 10 años: 2014 al 2024

*Fuente: Diego Males, Daniela Lara, 2024*

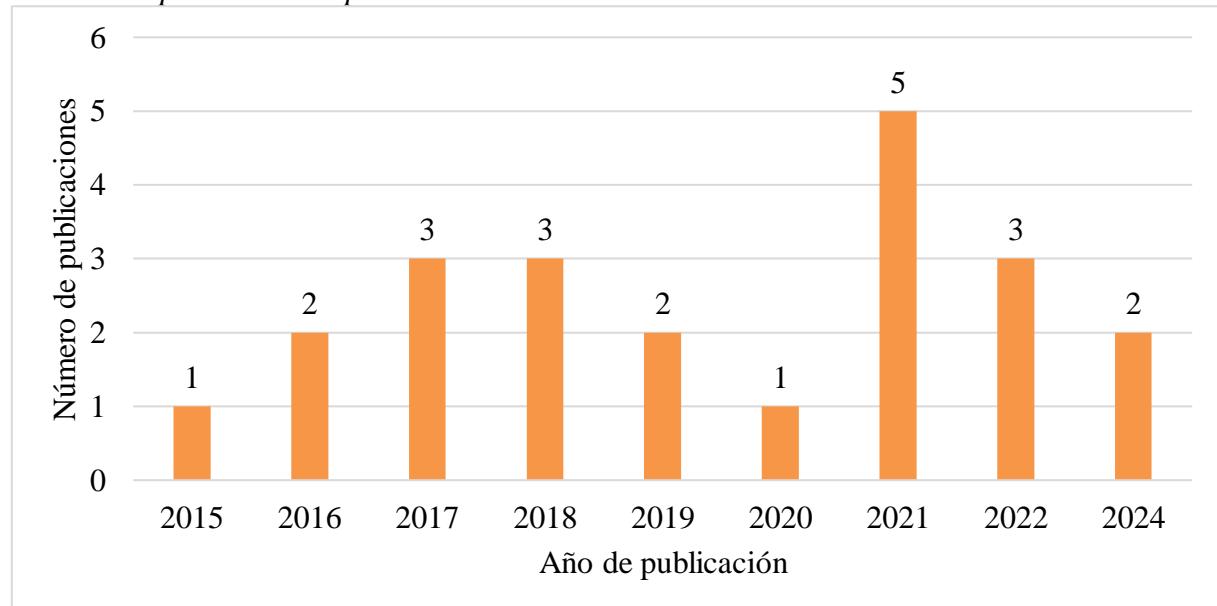
**Gráfico 1**  
*Metodología PRISMA*



### 3.7 Caracterización de los estudios

**Gráfico 2**

Número de publicaciones por año

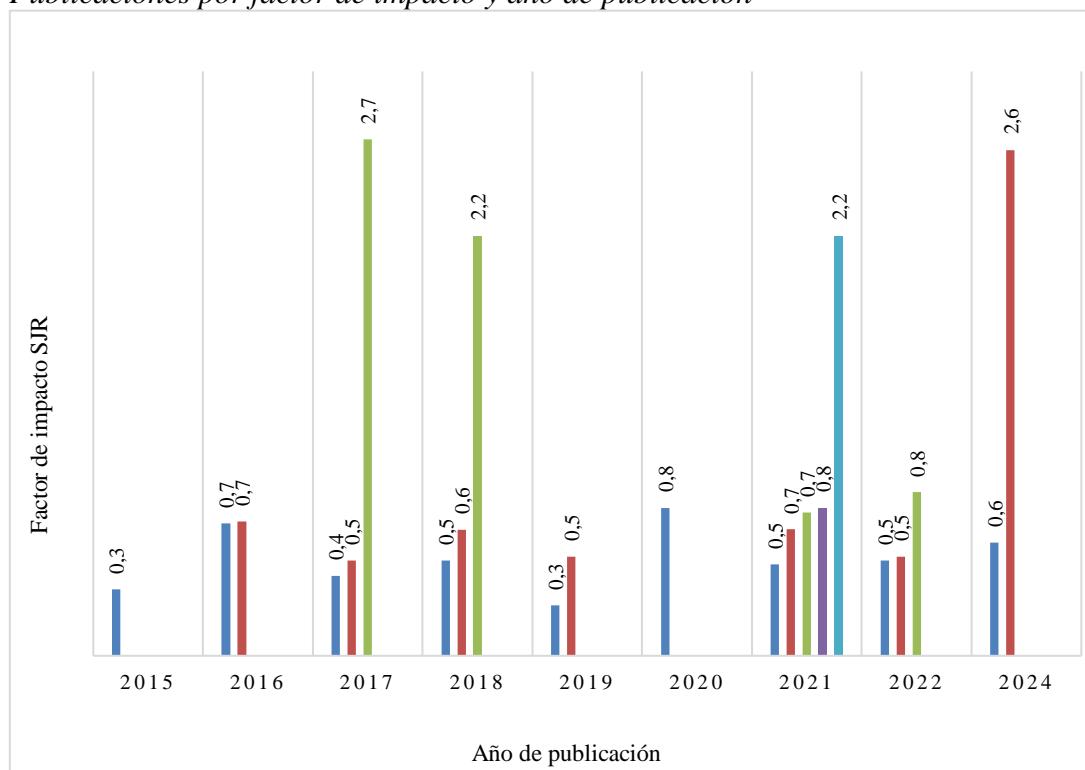


*Elaborado por: Males Diego, Lara Daniela. 2024*

#### Análisis:

Los datos obtenidos dentro del presente estudio se plasman en el gráfico estadístico se plasma una tendencia ascendente en los primeros años, alcanzando un pico en 2021 con 5 publicaciones, y luego una leve disminución con relación al año 2024 con dos publicaciones, dado así que se evidencia una variabilidad en el número de publicaciones con importancia a enfatizar este tema de estudio en la actualidad.

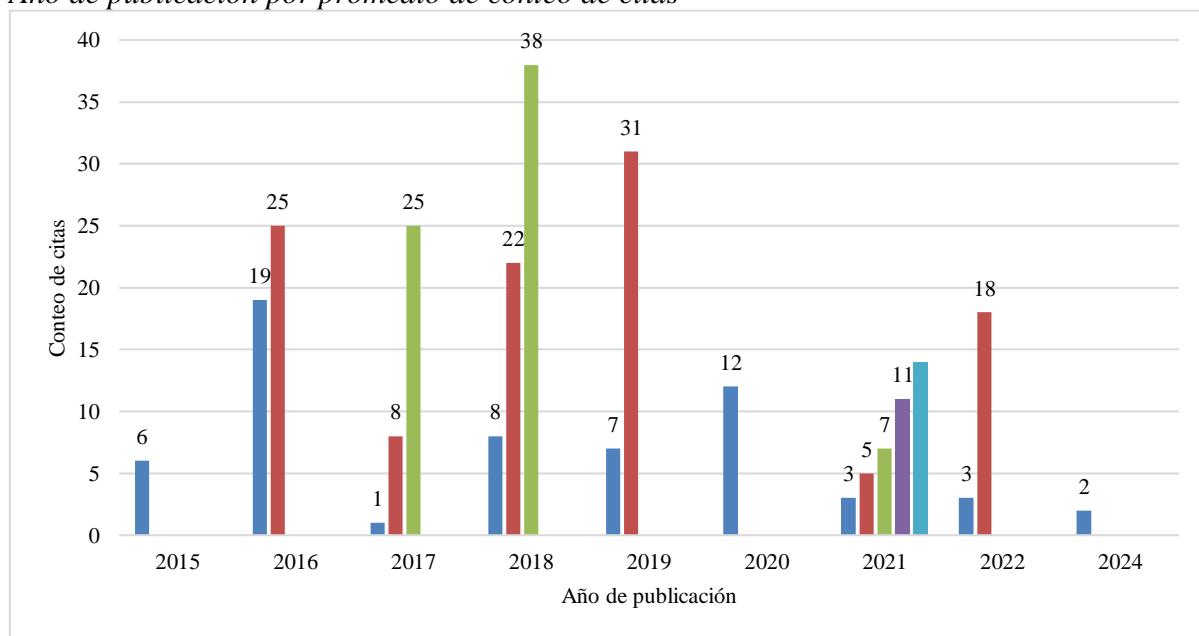
**Gráfico 3**  
*Publicaciones por factor de impacto y año de publicación*



*Elaborado por: Males Diego, Lara Daniela. 2024*

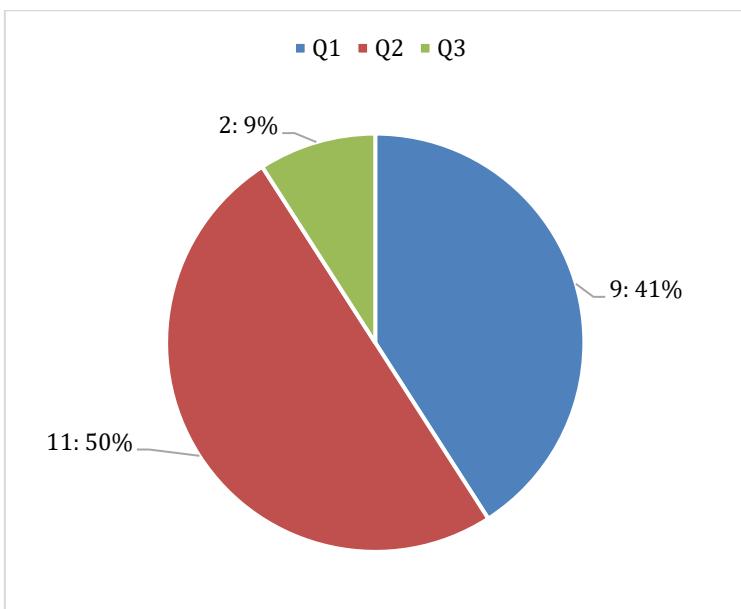
#### Análisis:

En el gráfico estadístico se evidencia que el factor de impacto de las publicaciones varía significativamente año con año, alcanzando valores más altos en ciertos períodos, lo que indica que los diferentes investigadores realicen mayores esfuerzos en concretar publicaciones en revistas de mayor impacto dado que los picos notables se evidencian en el año 2017 y 2024 con el factor de impacto SJR 2,7; 2,6 respectivamente a cada año, evidentemente existe en el año 2018 y 2021 un alcanza de factor de impacto SJR del 2,2.

**Gráfico 4***Año de publicación por promedio de conteo de citas**Elaborado por: Males Diego, Lara Daniela. 2024***Análisis:**

En el presente gráfico podemos observar que del año 2015 a 2024 se refleja la visibilidad y relevancia de las publicaciones en el tiempo con una tendencia general en los años 2016, 2018, y 2019 se evidencia que los diferentes estudios alcanzan valores más altos de hasta 38 en 2018, lo que sugiere que las publicaciones fueron de mayor impacto con alta relevancia significativa en comparación al año 2017 y 2024, el conteo de citas es bajo, indicando menor visibilidad de los estudios ejecutados.

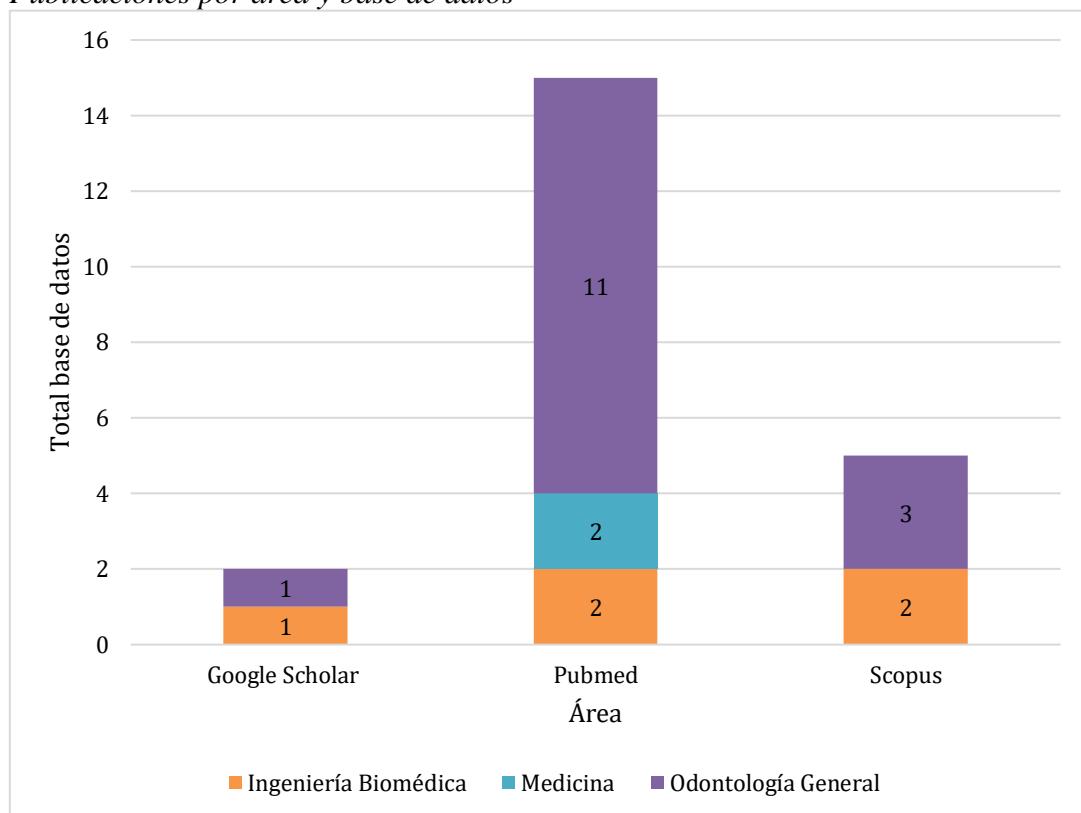
**Gráfico 5**  
*Publicaciones por cuartil*



*Elaborado por: Males Diego, Lara Daniela. 2024*

**Análisis:**

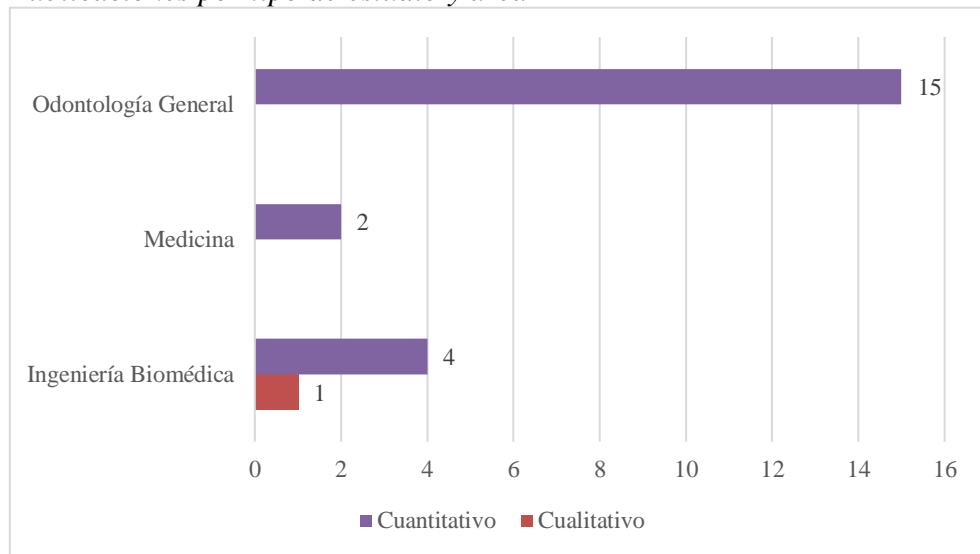
Se identifica que la base de datos para ejecutar el presente estudio se enlaza con el alto índice de impacto plasmado de esta forma con los respectivos cuartiles, dado de esta forma que el cuartil 1 (**Q1**) representa las revistas de mayor prestigio o mayor ranking con un total de 9 publicaciones representando el 41% plasmando una analogía media, se estima de tal forma que existe mayor acogida en investigaciones con relevancia al cuartil 2 (Q2) con una representación del 50% y el cuartil 3 (Q3) con una baja afinidad en representación del 9%.

**Gráfico 6***Publicaciones por área y base de datos**Elaborado por: Males Diego, Lara Daniela. 2024***Análisis:**

El gráfico muestra que el área de salud tiene mayor énfasis en la publicación de estudios relacionados al tema de estudio es por ellos que el área de odontología general muestra la mayor concentración de citas, especialmente en PubMed, lo que podría sugerir que es un tema de mayor interés en esta base de datos para la aplicación, en relación a medicina existe exclusivamente de PubMed una muestra poco determinada e ingeniería biomédica tiene una presencia equilibrada en las tres fuentes por las diferentes técnicas utilizadas.

**Gráfico 7**

*Publicaciones por tipo de estudio y área*

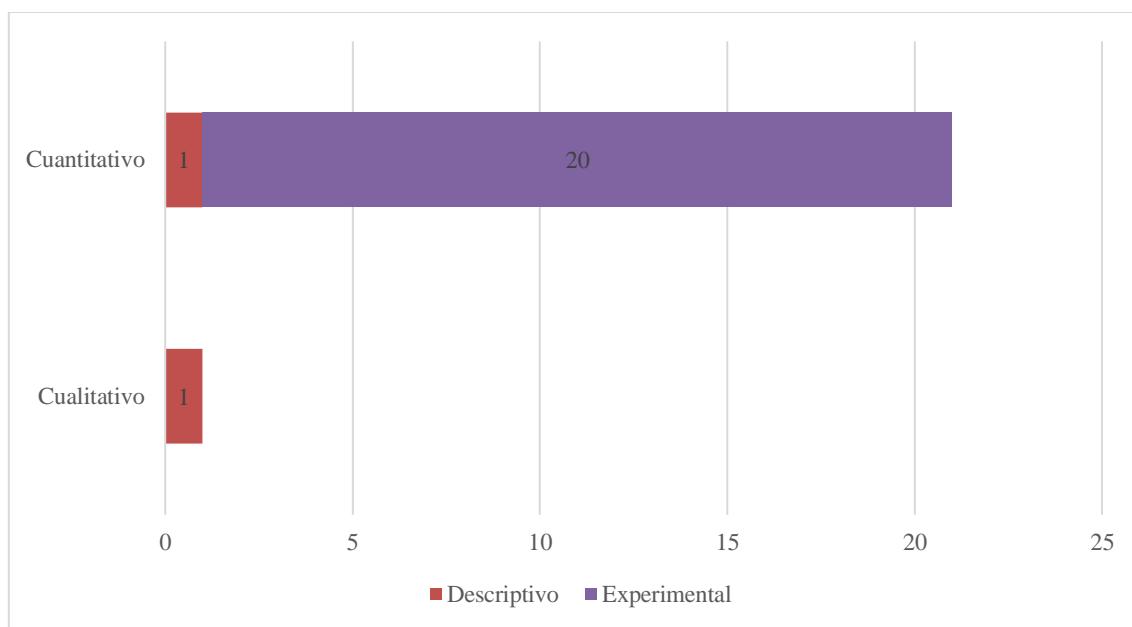


*Elaborado por: Males Diego, Lara Daniela. 2024*

### **Análisis:**

En el presente gráfico claramente se identifica que los estudios cuantitativos son predominantes en las tres áreas, especialmente en Odontología General, que tiene una alta cantidad de investigación cuantitativa, por otro lado, dentro de Ingeniería Biomédica se evidencia que dentro de la publicación realizada incluye un estudio cualitativo, indicando de tal forma un interés en los diferentes enfoques exploratorios, analíticos como parte de la muestra ante la investigación cuantitativa.

**Gráfico 8**  
*Publicaciones por tipo de estudio y enfoque de investigación*

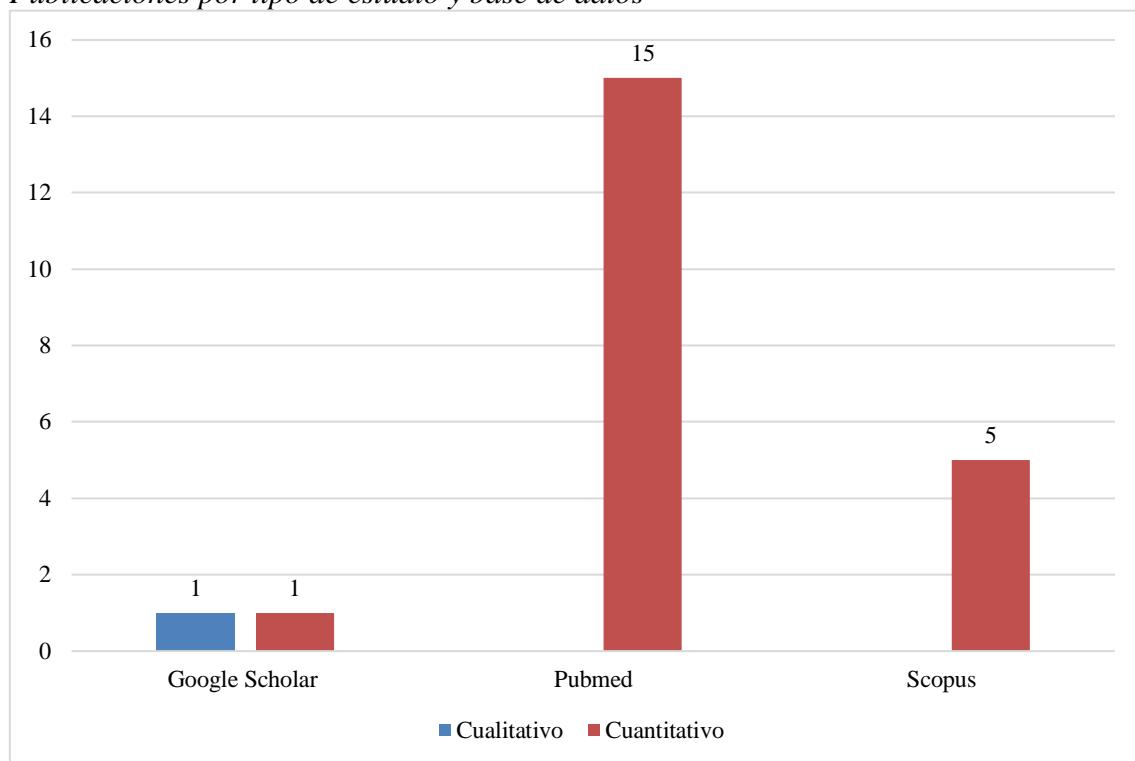


**Análisis:**

Dentro del presente estudio de investigación se determina evidentemente que existe una preferencia o predominio hacia estudios experimentales con un enfoque cuantitativo por su recopilación directa de datos con aplicabilidad en poblaciones o muestras determinadas de estudio sea general o personalizada, en otro contexto, se establece que los estudios cualitativos y descriptivos son poco frecuentes, reflejando de esta forma una inclinación hacia metodologías orientadas a la medición y análisis estadístico de datos en contextos experimentales.

**Gráfico 9**

*Publicaciones por tipo de estudio y base de datos*



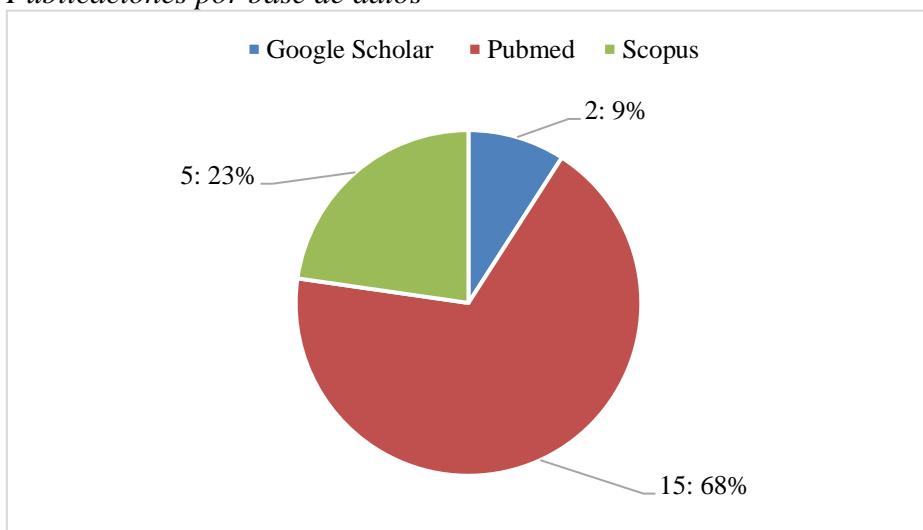
*Elaborado por: Males Diego, Lara Daniela. 2024*

### Análisis:

El gráfico presenta la distribución de publicaciones científicas según el tipo de estudio experimental o descriptivo en tres bases de datos académicos Google Scholar, Pubmed, Scopus, de esta forma en la presente se muestra una clara preferencia por estudios cuantitativos, especialmente en PubMed con una mayor amplitud de 15 publicaciones en relación a las otras variables, en comparación con Scopus se evidencian 5 estudios cualitativos, notablemente se logra determinar una escasez en Google Scholar, de esta forma se incentiva proceder a la publicación de investigaciones en revistas médicas.

**Gráfico 10**

*Publicaciones por base de datos*

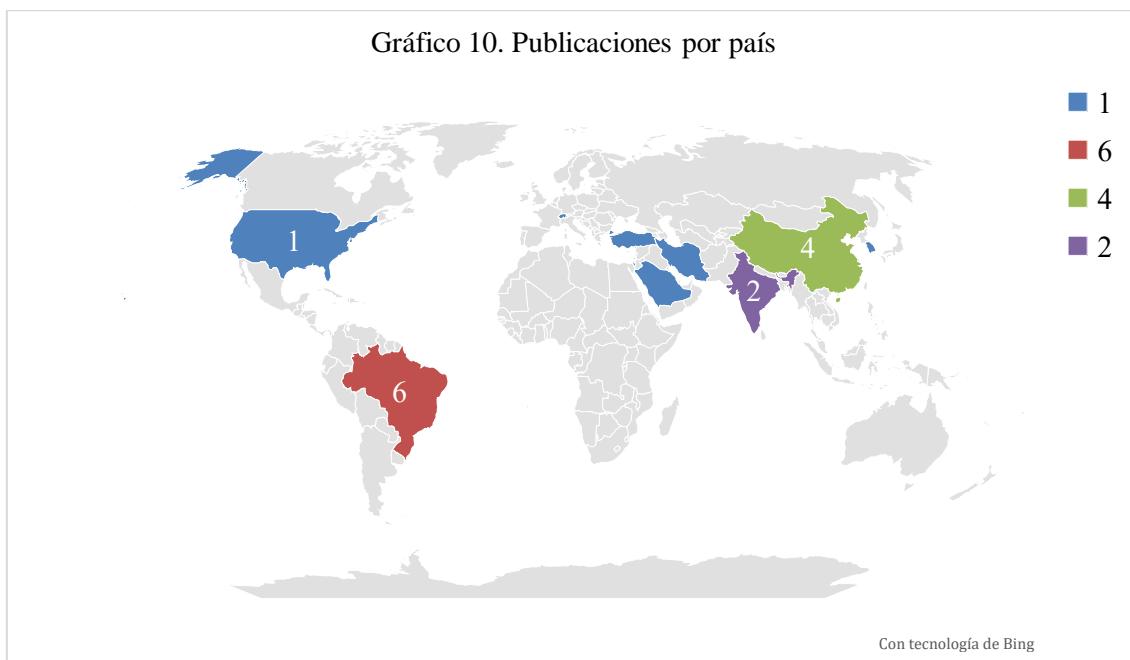


*Elaborado por: Males Diego, Lara Daniela. 2024*

**Análisis:**

En el gráfico se plasma la base de datos de forma porcentual con alta predominancia en la revistas científica de base médica indexada como PubMed con un 68% de los estudios para dar respuesta a las variables de estudio propuestas, claramente la base de datos más utilizada en esta muestra, indicando una alta concentración de investigaciones en áreas de salud o ciencias de la vida, en otro contexto, existe una presencia moderada de estudios en la base médica de Scopus porcentualmente el 23% y nula en Google Scholar, con un aporte del 9%.

**Gráfico 11**  
*Publicaciones por país*



*Elaborado por: Males Diego, Lara Daniela. 2024*

**Análisis:**

En el siguiente grafico a nivel mundial se estima una alta concentración de estudios con evidencia efectiva en países emergentes y desarrollados como Brasil con 6 estudios y China con 4, ambos países que mantienen una gran capacidad de investigación debido a que se presentan con un mayor número de estudios, siendo este resultado una respuesta o reflejo como parte de la inversión la investigación y desarrollo ante esta problemática de estudio, además, se estima que la participación de otros países globales mantienen una menor frecuencia de investigación en el área específica de la muestra.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 RESULTADO

#### **Determinar el grado de remoción de hidróxido de calcio con el protocolo de irrigación utilizando el sistema de activación ultrasónica.**

La terapia endodóntica se lo considera como el pilar fundamental para limpieza y conformación de los canales radiculares. Este proceso se realiza para eliminar la mayor cantidad posible de bacterias y restos necróticos que puedan estar presentes en los conductos radiculares. La remoción de estos microorganismos es crucial para erradicar la infección y prevenir la reinfección de los tejidos periapicales, promoviendo un entorno adecuado para la cicatrización y la regeneración. (43)

La endodoncia utiliza varios métodos para optimizar la desinfección de los conductos radiculares, y uno de los agentes más empleados en este proceso es el hidróxido de calcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). Este compuesto se ha consolidado como una opción eficaz en los tratamientos endodónticos debido a sus propiedades antimicrobianas, eliminar bacterias resistentes dentro del sistema de conductos, y su capacidad para inhibir la actividad osteoclástica, lo cual previene la reabsorción ósea periapical. (43)

Tomando en cuenta la importancia de la limpieza y desinfección profunda del sistema de conductos radiculares, se han desarrollado diversos dispositivos y métodos para mejorar la efectividad de los irrigantes en endodoncia. Estos avances buscan optimizar la administración del irrigante y su capacidad de penetrar en las áreas difíciles de alcanzar, donde los instrumentos manuales y rotatorios no logran acceder adecuadamente. (44)

Los sistemas de dispensación y agitación de irrigantes, especialmente los ultrasonidos, han revolucionado en forma en que se aborda la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares. Estos métodos facilitan una mejor penetración del irrigante en áreas complejas y de difícil acceso, lo que es crucial para la eliminación efectiva de microorganismos, tejido pulpar y el barrillo dentinario. (44)

Los estudios han demostrado que la activación ultrasónica es significativamente más eficaz que los sistemas de irrigación convencionales. Esta técnica proporciona un desbridamiento físico, químico y biológico superior del sistema de conductos, lo que se traduce en una mayor eliminación de bacterias y residuos, contribuyendo a un mejor pronóstico en los tratamientos endodónticos. Por ejemplo, se ha observado que el uso de ultrasonido mejora la limpieza de las paredes del conducto y aumenta la eficacia de los irrigantes al facilitar su contacto con

las superficies dentales avances subrayan la importancia de integrar tecnologías modernas en la práctica endodóntica para optimizar los resultados clínicos y asegurar el éxito a largo plazo del tratamiento. (45)

La aplicación de diversos métodos de irrigación en endodoncia tiene como objetivo principal la eliminación de residuos dentro del sistema de conductos radiculares. Esto se logra mediante una combinación de desinfección química y mecánica, que incluye la instrumentación del conducto y el uso de sustancias antimicrobianas y quelantes, como el EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) y el hipoclorito de sodio (NaOCl). (45)

La importancia de la utilización de técnicas de irrigación activas, como la irrigación ultrasónica, puede potenciar la eficacia de estos agentes, permitiendo que el irrigante alcance áreas difíciles y mejore la limpieza del sistema de conductos. Esto se traduce en una mayor seguridad y éxito a largo plazo en los tratamientos endodónticos. (46)

Estudios han demostrado que la irrigación ultrasónica pasiva (PUI) combinada con hipoclorito de sodio es particularmente eficiente para eliminar el hidróxido de calcio y los desechos orgánicos. Por lo tanto, se concluye que el uso adecuado de la irrigación, especialmente a través de técnicas avanzadas como la irrigación ultrasónica, es esencial para el éxito de los tratamientos endodónticos, mejorando significativamente los resultados clínicos y reduciendo la posibilidad de fracasos en el tratamiento. (46)

Los sistemas de irrigación ultrasónica están equipados con limas que funcionan bajo una frecuencia oscilatoria de 20-50 kHz y utilizan un patrón de movimiento transversal. Este diseño les permite ser altamente eficientes en la etapa de irrigación, facilitando la penetración del irrigante en la región apical del conducto radicular. La implementación de estos nuevos métodos ha logrado llegar a revolucionar en la endodoncia, al buscar mayor eficacia en la terapia y lograr acortar los tiempos clínicos, mayor limpieza a nivel de los conductos y mayor seguridad durante la terapia. (47)

La eliminación de hidróxido de calcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) es significativamente más efectiva cuando se utiliza la irrigación ultrasónica junto con hipoclorito de sodio. Este enfoque ha demostrado ser capaz de alcanzar una remoción de hasta el 63% de la capa de smear layer (barrillo dentinario) en comparación con técnicas de irrigación convencionales. (47)

El grado de remoción de hidróxido de calcio usando el sistema de activación ultrasónica (PUI) ha demostrado una eficacia significativa, con porcentajes de limpieza que alcanzan hasta el 80-100% en condiciones óptimas. Se utilizó una escala para clasificar la remoción de  $\text{Ca(OH)}_2$ , tenemos el grado 1 (80-100%), eliminación completa del hidróxido de calcio, dejando los túbulos dentinarios totalmente visibles, grado 2 (60-80%), eliminación adecuada

con una mínima cantidad de Ca(OH)<sub>2</sub> restante, grado 3 (40-60%) limpieza parcial aproximadamente la mitad de la superficie del conducto permanece cubierta, grado 4 (20-40%) limpieza deficiente, con áreas sustanciales aún cubiertas de hidróxido de calcio, por último el grado 5 (0-20%), limpieza nula, con los túbulos completamente obstruidos. (47)

### **Demostrar el grado de remoción de hidróxido de calcio utilizando las limas XP-endo finisher.**

En la actualidad existen instrumentos avanzados que mejoran notablemente la limpieza intracanal en endodoncia. Uno de estos instrumentos es el XP-Endo Finisher, que se ha destacado por su capacidad para eliminar dentina contaminada y desorganizar el biofilm bacteriano sin comprometer el tejido sano o la morfología original del canal radicular. (48) Las propiedades físicas de estos instrumentos, que incluyen una flexibilidad superior y un diseño que les permite adaptarse a la anatomía del canal, son esenciales para maximizar la limpieza. Estudios han demostrado que su uso en combinación con irrigantes efectivos, como el hipoclorito de sodio, puede mejorar significativamente la eficacia de la limpieza y desinfección del sistema de conductos, reduciendo la carga bacteriana y promoviendo un entorno favorable para la curación. (48)

La XP-Endo Finisher® es un instrumento innovador en la endodoncia que destaca por su alta elasticidad y su capacidad para adaptarse a las paredes del canal radicular, permitiendo un contacto más estrecho. Este diseño le permite cubrir un mayor porcentaje de superficie del canal, mejorando así la eficacia en la limpieza y desinfección. Fabricada con una aleación de níquel-titanio Max Wire, esta lima puede deformarse y recuperar su forma frente a los cambios de temperatura, lo que la hace especialmente versátil en la preparación químico-mecánica. Su diseño está orientado a eliminar los restos necróticos que a menudo quedan en las irregularidades anatómicas de los conductos, donde los instrumentos tradicionales y los irrigantes no pueden llegar eficazmente. (48)

La XP-Endo Finisher es un instrumento altamente flexible que permite una expansión significativa en su alcance, llegando a aumentar hasta 6 mm en diámetro, lo que representa aproximadamente 100 veces el alcance de una lima de tamaño equivalente. Esta característica es crucial en la endodoncia, ya que le permite acceder a áreas de difícil acceso dentro del conducto radicular. Le proporciona la capacidad de adaptarse a la anatomía del canal, lo que resulta en una limpieza más eficaz y completa. Esto es especialmente importante para eliminar restos necróticos y biofilm en las irregularidades anatómicas que no pueden ser abordadas con instrumentos tradicionales. (48)

XP-Endo Finisher está fabricada con una aleación exclusiva de FKG, conocida como NiTi Max Wire (Electropulido Austensítico-Martensítico - Flex). Este material es notable por su capacidad de reaccionar a diferentes niveles de temperatura, lo que le confiere una alta flexibilidad y adaptabilidad en el canal radicular. (49)

La flexibilidad del NiTi Max Wire permite que la lima se ajuste a la anatomía del conducto, facilitando el acceso a áreas de difícil alcance y mejorando la eficacia en la limpieza de residuos y biofilm. Además, su diseño electropulido reduce la fricción, lo que puede minimizar el riesgo de fractura durante el uso y mejorar el rendimiento general del tratamiento endodóntico. (49)

El uso de las limas XP-Endo Finisher ha demostrado ser altamente eficaz en la remoción de hidróxido de calcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) de los conductos radiculares. Varios estudios indican que estas limas, en combinación con irrigantes efectivos, pueden lograr un grado de remoción significativo del hidróxido de calcio, lo cual es crucial para el éxito del tratamiento endodóntico. (49) Eficacia de las limas XP-Endo Finisher: Se ha reportado que estas limas pueden eliminar hasta un 85-90% del hidróxido de calcio, gracias a su diseño flexible y a su capacidad para adaptarse a la anatomía del canal radicular, lo que permite una limpieza más efectiva en áreas de difícil acceso. (49)

### **Comparar el grado de remoción de hidróxido de calcio utilizando ultrasonido vs limas XP-endo finisher en los conductos radiculares.**

Algunos estudios han comparado la eficacia de la irrigación activa por ultrasonido y la XP-Endo Finisher para la remoción de pasta de hidróxido de calcio en el tercio apical de las piezas. Resultados indican que la XP-Endo Finisher puede ofrecer una mejor remoción de la medicación en comparación con el ultrasonido en ciertos casos. Ambos métodos, sin embargo, han mostrado ser más eficaces que la irrigación manual con jeringa, que tiende a ser menos efectiva en la limpieza de residuos en áreas de difícil acceso. (50)

Eficacia de la XP-Endo Finisher proporciona una remoción más completa de hidróxido de calcio en comparación con los métodos de irrigación ultrasónica. Esto podría deberse a su diseño, que permite un contacto más directo con las paredes del conducto, facilitando la eliminación de residuos, por otro lado, la irrigación por ultrasonido, aunque esta irrigación ultrasónica es eficaz y mejora la penetración de los irrigantes, la combinación de la XP-Endo Finisher con un irrigante adecuado puede superar su eficacia, especialmente en el tercio apical donde la anatomía puede complicar el acceso. (50)

El grado de remoción del hidróxido de calcio que varía entre las dos técnicas actualizadas, tenemos el uso de irrigación ultrasónica ha demostrado ser altamente efectivo en la remoción de hidróxido de calcio, logrando porcentajes de eliminación que oscilan entre el 80% y el 95% en algunos estudios. Y Las limas XP-Endo Finisher, por su diseño flexible y su capacidad para adaptarse a la anatomía del conducto, también han mostrado buenos resultados en la eliminación de hidróxido de calcio, alcanzando hasta un 90% de remoción, en otros estudios comparativos, el ultrasonido suele superar a las limas XP-Endo Finisher en términos de remoción de Ca (OH)<sub>2</sub>, especialmente en casos donde hay una mayor cantidad de residuos o en conductos radiculares con morfología compleja. (50)

## 4.2 DISCUSIÓN

La finalidad del estudio consiste en comparar las técnicas de irrigación para determinar cuál es más efectiva en la eliminación de hidróxido de calcio del sistema de conductos radiculares. Esta investigación busca estandarizar los procedimientos y la solución irrigadora para garantizar resultados comparables y fiables.

En este estudio, se pudo observar que tanto ultrasonido como lima Xp-endo Finisher® retiraron gran parte de la pasta medicamentosa presente en los canales, pero no lograron eliminarla en su totalidad. Esta se concentraba en la zona apical y paredes laterales, tal como lo relata la literatura, donde prácticamente todas las muestras analizadas presentan restos de medicación, principalmente a nivel apical. (51)

Al analizar los resultados obtenidos en este estudio, se evidenció que el grupo de raíces tratadas con XP-endo Finisher presentó un menor porcentaje de superficies con medicación remanente, respecto al grupo tratado con ultrasonido, solo cuando la medicación fue hecha a partir de hidróxido de calcio y propilenglicol. Cuando se utilizó suero en la mezcla de la medicación, no hubo diferencias significativas entre ambos métodos. (51)

Hamdan y col, compararon la eficacia de la irrigación ultrasónica pasiva (PUI) y el instrumento XP-endo Finisher, en la eliminación de la pasta de hidróxido de calcio de los conductos radiculares y particularmente del tercio apical, después de un período de activación de la irrigación, obtuvieron que XP-endo Finisher se eliminó completamente el Ca (OH)<sub>2</sub> de cuatro dientes, mientras que el PUI en un diente. Por lo que concluyeron que el XP-endo Finisher mostró una superioridad sobre el PUI en la eliminación del Ca (OH)<sub>2</sub> del tercio apical después de 3 minutos de activación. (51)

Gokturk y col, compararon la capacidad de irrigación activada por láser (LAI), XP-endo Finisher, Canal Brush, Vibringe, irrigación pasiva ultrasónica (PUI) y sistemas convencionales de irrigación con jeringas, para la eliminación de hidróxido de calcio de irregularidades simuladas del conducto radicular; concluyeron que ninguno de los protocolos investigados pudo eliminar completamente todo el Ca (OH)<sub>2</sub> de las tres regiones de la raíz. (51)

Estudios realizados entre las técnicas de irrigación ultrasónico y limas XP-Endo Finisher se observaron diferencias significativas, a excepción del tercio cervical de los molares, lo cual probablemente se deba al mejor acceso, amplitud mayor y visión directa que hay en este tercio. Además, esta diferencia significativa se debe a diversos factores, como la calcificación de los conductos, tamaño de la muestra, la diversidad de la anatómica radicular, ya que ésta varía en cada diente tal como lo señala P. Carrotte et al. en su estudio determinar realizar un estudio de la morfología de los conductos radiculares. (51)

Elnaghy, et al, menciona en este estudió la activación de EDTA con ultrasonido y XP-Endo Finisher para mejorar la eliminación de la capa de lodillo dentinario, ambos sistemas favorecieron la limpieza de las paredes del conducto, obteniendo resultados similares a los de Leoni, et al, donde menciona la disminución de frotis se logró sin importar el método de activación del EDTA. (52)

El análisis por grupo del sistema de irrigación XP-Endo Finisher presentó diferencias significativas en comparación con la irrigación ultrasónica pasiva, resultados que se relacionan con las investigaciones de Mayer, et al., y Schmidt, et al. cuyos datos demuestran que la activación con ultrasonido no representa mejores resultados en la eliminación de la capa del barrido dentinario, por su parte Xin, et al., describió niveles similares en la remoción de esta capa al comparar ambos sistemas, conclusiones que contrastan con los resultados del presente estudio. (52)

En el análisis por grupos XP-Endo Finisher presentó diferencias significativas en comparación con la irrigación ultrasónica pasiva, resultados que se relacionan con las investigaciones de Mayer, et al., y Schmidt, et al. cuyos datos demuestran que la activación con ultrasonido no representa mejores resultados en la eliminación de la capa del barrido dentinario, por su parte Xin, et al., describió niveles similares en la remoción de esta capa al comparar ambos sistemas, conclusiones que contrastan con los resultados del presente estudio.

En concordancia Koçak, et al., conjuntamente cuestionan los beneficios del ultrasonido particularmente en conductos curvos, debido a la baja flexibilidad de los aditamentos que le

impide acceder a zonas anatómicas complejas mencionando de esta forma al XP-Endo Finisher resultó capaz de eliminar de manera efectiva la capa del barrido dentinario en muestras instrumentadas a un diámetro pequeño #25, a pesar de que otras investigaciones han informado que la eliminación total ocurre solo en conductos que fueron preparados en apical a un diámetro mínimo de #30. (52)

Suresh Nandini y cols menciono la aplicación del ácido cítrico en la remoción del hidróxido de calcio y la evaluaron mediante la tomografía volumétrica demostrando la total remoción del hidróxido de calcio algo contrario a nuestros resultados, donde se utilizó XP-Endo Finisher y ultrasonido se encontró residuos de hidróxido, demostrando que no se utilizó ningún quelante en el presente estudio. La eliminación del hidróxido de calcio por parte de la lima XP-Endo Finisher fue moderadamente mejor en comparación con la activación ultrasónica sin la utilización de quelante. (52)

Zhao y cols, realizó un estudio comparativo en setenta molares mandibulares con conductos en forma de C, el uso de XP-endo Finisher (XP-F), Activación Ultrasónica (AU) e Irrigación con Jeringa y Aguja. Teniendo como resultado que XP-F y AU hubo mayor eliminación, en comparación con la técnica irrigadora con jeringa y aguja, no existió diferencia significativa entre XP-F y AU. En esta presente investigación, también nos da como resultado que XP-F y AU no presentan diferencia estadísticamente significativa. (52)

De-Deus y cols, realizaron una compararon in vitro a AU y XP-F en la remoción dedebris acumulado en el interior de los conductos en forma oval, demostrando que presentaron la misma efectividad en la eliminación dedebris, sin embargo, no lo eliminó por completo, pero las técnicas empleadas fueron efectivas. En este caso, ambos coadyuvantes demostraron tener una eficacia en la remoción de bacterias dentro del conducto radicular. (52)

Wigler y cols, demostraron que XP-F y AU presentan mayor efectividad al retirar hidróxido de calcio de surcos artificiales en el tercio apical, en comparación con la irrigación manual dinámica. En esta investigación, no se estudió la eliminación de hidróxido de calcio, pero se estudia la remoción bacteriana, la cual nos da como resultado que son coadyuvantes aceptables en la remoción de algún material. (53)

Debemos considerar que las limas XP-Endo Finisher ® se utilizan como un instrumento de terminación que son usadas en conjunto con un método de irrigación, permitiendo llegar a zonas de difícil acceso y así poder obtener mejores resultados en la eliminación de la medicación intraconducto. A diferencia del ultrasonido, que genera mayor cavitación y microcorriente al interior del conducto radicular, lo que se traduce en mayor circulación y activación de la solución irrigante, por ende, una mejor eliminación del Ca (OH)2. (53)

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

- La activación ultrasónica, al generar vibraciones y cavitación, demuestra una capacidad para desintegrar y remover el hidróxido de calcio de las paredes del conducto, especialmente en áreas de difícil acceso, proporcionando un desbridamiento físico, químico y biológico, lo que se traduce en una mayor eliminación de residuos, contribuyendo a un excelente pronóstico en el tratamiento de conducto.
- Las limas XP-endo finisher representan una herramienta valiosa en la endodoncia moderna, diseñadas con una tecnología innovadora que permite una mayor flexibilidad y adaptación a la anatomía del conducto, gracias a su diseño y acción, estas limas son capaces de eliminar de manera más eficiente los restos de material intracanal mejorando los resultados clínicos contribuyendo en la respuesta clínica en paciente.
- En conclusión, aunque ambos métodos son efectivos, la comparación entre el uso de ultrasonido y limas XP-endo finisher para la eficacia de remoción de hidróxido de calcio en los conductos radiculares, no obstante, las XP endo finisher dadas sus características de fabricación, obtuvieron diferencias significativas en la eliminación del medicamento dando un pronóstico favorable.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda implementar el uso del sistema de activación ultrasónica como parte del protocolo estándar para la remoción de hidróxido de calcio, especialmente en conductos con anatomías complejas o curvaturas pronunciadas. Esto puede mejorar significativamente la eficacia de la limpieza y reducir el riesgo de dejar residuos en áreas críticas.
- Es aconsejable combinar el uso de las limas XP-endo finisher con la activación ultrasónica en un protocolo secuencial. Primero, las limas pueden ser utilizadas para una limpieza inicial y, posteriormente, la activación ultrasónica puede aplicarse para asegurar una remoción más completa del hidróxido de calcio, aprovechando las ventajas de ambos métodos.
- Se sugiere realizar una evaluación continua del protocolo de limpieza implementado en la práctica clínica mediante estudios y análisis de casos. Esto permitirá ajustar las técnicas utilizadas según la respuesta clínica y los resultados de la remoción de hidróxido de calcio, garantizando así un tratamiento más efectivo y personalizado para cada paciente.

## BIBLIOGRÁFIA

1. Reis T, Barbosa C, Franco M, Baptista C, Alves N, Castelo P, et al. 3D-Printed Teeth in Endodontics: Why, How, Problems and Future-A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 junio; 19(3). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9265401/>
2. Lima Álvarez L, Grau León IB, Gutiérrez Rojas ÁR, Díaz Machado A. Efectividad del tratamiento de endodoncia en una sesión en dientes permanentes con necrosis pulpar. *Infodir.* 2023 abril; 40(e1362). URL: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1996-35212023000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-35212023000100004)
3. Wei X, Yang M. Expert consensus on regenerative endodontic procedures. *Int J Oral Sci.* 2022 octubre; 14(55). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9712432/>
4. Muñoz M, Vega A, Villafuerte A. Interpretation by literature review of the use of calcium hydroxide as an intra ductal medication. *Salud, Ciencia y Tecnología.* 2024 abril; 4(924). URL: <https://revista.saludcyt.ar/ojs/index.php/sct/article/view/924>.
5. Vega M, Araya P, Herman S, Jofré B, Chaple M, Fernández E. Remoción de hidróxido de calcio del canal radicular con irrigación manual, sónica y ultrasónica. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas.* 2020 mayo; 39(3). URL: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002020000300017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002020000300017).
6. Jardel J, Theodoro T, Candido A. Efecto del ultrasonido en la limpieza del sistema de conductos radiculares: Revisión de literatura. *Odontol sanmarquina.* 2019 septiembre; 22(3). URL: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/16709>
7. Contardo S, Lobos D. Ultrasonido vs. Limas Xp-endo Finisher para remoción de pasta de hidróxido de calcio intracanal. *CanalAbierto.* 2021 junio; 47(3). URL: <https://www.canalabierto.cl/numero-47/ultrasonido-vs-limas-xp-endo-finisher-para-remocion-de-pasta-de-hidroxido-de-calcio-intracanal>
8. Agarwal D, Raghavendra S. Cleaning efficacy and debris extrusion of supplementary file systems XP-endo Finisher and XP-endo Finisher R in endodontic retreatment. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics.* 2024 mayo; 27(5). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9035863/>
9. Susila A. Activated Irrigation vs. Conventional non-activated Irrigation in Endodontics – A Systematic Review. *Eur Endod J.* 2019 enero; 96(110). URL: <https://eurendodj.com/jvi.aspx?un=EEJ-80774>
10. Oliveira J, Bragança D, Sarkis R, Faria L. The effectiveness of the supplementary use of the XP-endo Finisher on bacteria content reduction: a systematic review and meta-analysis. *Restor Dent Endod.* 2021 febrero; 46(3). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8411000/>
11. Vilches S, Mendosa V, Bulacio M, Higa R. Estudio in vitro de la remoción de pasta de hidróxido de calcio de conductos ovales con sistemas iRace y XP-endo Finisher. *Methodo.* 2022 octubre; 7(4). URL: <https://methodo.ucc.edu.ar/index.php/methodo/article/view/332>

12. Báez , Corcos L, Morgillo F, Imperatrice L, Félix Gualtieri A. "Meta-analysis of regenerative endodontics outcomes with antibiotics pastes and calcium hydroxide. The apex of the iceberg". *J Oral Biol Craniofac Res.* 2022 febrero; 12(1). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8593466/>
13. Roitman L. M, Pinasco L, Loiacono R, Panetta V, Anaise C, Rodríguez P. Efficacy of different instruments for the mechanical removal of the smear layer in immediate post preparations. *Acta Odontol Latinoam.* 2021 agosto; 34(2). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10315072/>
14. Di Spirito F, Pisano M, Caggiano M, Bhasin P, Lo Giudice R, Abdellatif D. Root Canal Cleaning after Different Irrigation Techniques: An Ex Vivo Analysis. *Medicina (Kaunas).* 2022 febrero; 58(2). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8874436/>
15. Sancho G, Oconitrillo A, Barzuna M. Longitud de las piezas dentales en Costa Rica. *Scielo.* 2016 Junio; 1(24). URL: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-07752016000100053](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752016000100053)
16. Bessa B, Martins I. Root canal treatment of a maxillary central incisor with two root canals: A case report. *Revista Portuguesa de Estomatologia.* 2019 Agosto; 60(3). URL: <https://revista.spemd.pt/article/1282>
17. Faraj B, Abdulrahman M, Faris T. Visual inspection of root patterns and radiographic estimation of its canal configurations by confirmation using sectioning method. An ex vivo study on maxillary first premolar teeth. *BMC Oral Health.* 2022 May; 6(22). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10837800/>
18. Karobari M, Iqbal A, Batul R, Adil A. Exploring age and gender variations in root canal morphology of maxillary premolars in Saudi sub population: a cross-sectional CBCT study. *Pubmed.* 2024 May; 24(54). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10837800/>
19. Guinea Vara B. Consideraciones Anatómicas en la Localización del cuarto Conducto en el primer Molar Permanente Maxilar. *Psychologia Latina.* 2018;: p. 197-200. URL: <https://psicologia.ucm.es/data/cont/docs/29-2019-02-15-Guinea%20Vara.pdf>
20. Ruiz de Villa AP, Chang Puga M. Endosoft: herramienta para el aprendizaje de las patologías pulparas y periapicales. *Revista Habanera de Ciencias Médicas.* 2020 Agosto; 19(4). URL: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3118>
21. Mejias T, Díaz Quiñones JA. La enseñanza del diagnóstico de las patologías pulparas y periapicales en la carrera de Estomatología. *Medisur.* 2021 abril 13; 19(2). URL: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=104826>
22. Rufasto Goche KS, Vigo Ayasta ER, Lizarbe Castro MV, Salazar Rodríguez MR. Etiología, fisiopatología y tratamiento de la periodontitis apical. Revisión de la literatura. *AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA.* 2022 enero 22; 39(1): p. 10-14. URL: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852023000100003](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852023000100003)
23. Bezerra da Silva LA. Tratamiento endodóntico de dientes temporales portadores de necrosis pulpar, sin lesión periapical visible radiográficamente (necropulpectomía i).

- In Edición 2, editor. Tratado de Odontopediatría. Madrid: AMOLCA; 2017. p. 663 - 672. URL: [https://issuu.com/jes0889/docs/pulpectomia\\_2](https://issuu.com/jes0889/docs/pulpectomia_2)
24. Bezerra da Silva LA. Tratamiento endodóntico de dientes temporales portadores de necrosis pulpar y lesión periapical crónica (necropulpectomía il). In Edición 2, editor. TRATADO DE ODONTOPEDIATRÍA. Madrid: Amolca; 2017. p. 675 - 729. URL: [https://issuu.com/jes0889/docs/pulpectomia\\_3/20](https://issuu.com/jes0889/docs/pulpectomia_3/20)
25. Ching M, Cheung V, Zhang C. A Literature Review of Minimally Invasive Endodontic Access Cavities - Past, Present and Future. European endodontic journal. 2022 May; 7(10). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9035856/>
26. Torres L, Cochran D, Bauer P. Effect of different instrumentation techniques on students' performance and outcomes of nonsurgical root canal treatment. Journal of Conservative Dentistry and Endodontics. 2024 April; 24(2). URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jdd.13523>
27. Nabeshima C, Flores H, Gavini G, Machado M. Antibacterial ability of different activated irrigation after root canal preparation: intratubular analyses. Scielo. 2024 May; 35(24). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9035856/>
28. Vilela D, Campos G, Fontana C. Evaluation of pulp tissue dissolution capacity through different sodium hypochlorite agitation protocols. Journal of Conservative Dentistry and Endodontics. 2024; 27(6). URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-64904-w>
29. Fortea L, Sanz Serrano D, Batista Luz L, Bardini G, Mercade M. Update on chelating agents in endodontic treatment: A systematic review. Journal of Clinical and Experimental Dentistry. 2024 abril; 16(4). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11078497/>
30. Neto J, Mariz F, Bezerra S, Firmino T. External root thermal analysis of three different obturation techniques. Journal section: Endodontics. 2024; 16(1). URL: [https://journals.lww.com/jcde/fulltext/2024/27060/evaluation\\_of\\_pulp\\_tissue\\_dissolution\\_capacity.14.aspx](https://journals.lww.com/jcde/fulltext/2024/27060/evaluation_of_pulp_tissue_dissolution_capacity.14.aspx)
31. Nacif , Marceliano Alves , Alves F. Contaminación De Los Conos De Gutapercha Para Uso Clínico Por Parte De Odontólogos Y Endodoncistas. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2017 junio; 28(2). URL: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-246X2017000100327&script=sci\\_arttext&tlang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-246X2017000100327&script=sci_arttext&tlang=es)
32. Pineda Vélez E, Álvarez Peñaranda PA, Cardona Zapata D, López Álvarez A, Da Cunha Freitas SR, Taborda Moreno YP. Cambios superficiales de conos de Gutapercha expuestos a cuatro sustancias antimicrobianas. Revista Nacional de Odontología. 2022 junio; 18(1). URL: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/4212>
33. Estrella C, Húngaro Duarte MA, Rossi Fedele G, Sousa Neto MD. Mechanism of action of Bioactive Endodontic Materials. Braz Dent J. 2023 febrero; 34(1). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10027099/>
34. KOMABAYASHI T, COLMENAR , CVACH N, PRIMUS C, IMAI. Comprehensive review of current endodontic sealers. Dental Materials Journal. 2020 septiembre; 39(3). URL: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/39/5/39\\_2019-288/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/39/5/39_2019-288/_article)

35. Pinku T, Sumi I, Lekshmi S, Arjun D. An in vitro comparison of calcium ions release and diffusion ability of calcium hydroxide-based intracanal medicament in combination with three different vehicles like prpolis ,chitosan , and propylene glycol. *Journal of conservative dentistry and endodontics*. 2024 February; 27(2). URL: <https://doi.org/10.1002/jdd.13523>
36. Vaz Garcia ES, Leal Vieira ,VT, Ferreira Petitet NP, Nogueira Leal Silva EJ, Santos Antunes Hd. Mechanical Properties of Anatomic Finishing Files: XPEndo Finisher and XP-Clean. *Braz Dent J.* 2018 abril; 29(2). URL: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/vyLQ7KmHsNmKBbQkpHMcFCv/?lang=en>
37. Boutsioukis C, Arias Moliz MT. Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. *Int Endod J.* 2022 mzyo; 55(3). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9321999/>
38. García Delgado A MGJCCLMJMSEJ. Sistemas ultrasónicos para la irrigación del sistema de conductos radiculares. *AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA*. 2014 abril; 30(2). URL: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852014000200004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852014000200004)
39. Zanza A, Reda R, Testarelli L. Endodontic Orthograde Retreatments: Challenges and Solutions. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2023 octubre; 15(23). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10612510/>
40. Mazzitelli C, Josic U, Maravic T, Breschi L, Mazzoni A. Biofilm in Endodontics: In Vitro Cultivation Possibilities, Sonic-, Ultrasonic- and Laser-Assisted Removal Techniques and Evaluation of the Cleaning Efficacy. *Polímeros (Basilea)*. 2022 abril; 14(7). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9003475/>
41. Dewes Cassal , Cardoso Soares , dos Santos M. The Effect of Combined Ultrasonic Tip and Mechanized Instrumentation on the Reduction of the Percentage of Non-Instrumented Surfaces in Oval/Flat Root Canals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus.* 2023 diciembre; 15(12). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10768610/>
42. Çakır A, Şahin T, Kahveci O. Assessing the efficacy of various irrigation solutions in dissolving organic tissue. *Scientificreports.* ; 13(8). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9074240/>
43. Vega M. B. Remoción de hidróxido de calcio del canal radicular con irrigación manual, sónica y ultrasónica. *Rev Cubana Invest Bioméd.* 2020; 39(8). URL: [https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002020000300017](https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002020000300017)
44. García A. M, Castellanos L. MM, Segura J. Sistemas ultrasónicos para la irrigación del sistema de conductos radiculares. *Rev Av Odontoestomatol.* 2016; 30(2). URL: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S021312852014000200004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021312852014000200004&lng=es).
45. González A, Iriarte F, Alarcón E. Eficacia de técnicas de irrigación en la remoción de hidróxido de calcio: revisión bibliográfica. *Rev Odontoestomatología.* 2022; 24(39). URL: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-93392022000101313&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392022000101313&lng=es).

46. Contardo S, Ramiro J, Díaz R. Ultrasonido vs. limas Xp-endo Finisher® para remoción de pasta de hidróxido de calcio intracanal. Rev Canal Abierto. 2023; 47(7). URL: <https://www.canalabrierto.cl/numero-47/ultrasonido-vs-limas-xp-endo-finisher-para-remocion-de-pasta-de-hidroxido-de-calcio-intracanal>
47. Vílchez S, Mendoza V, Resa A, Baulacio M, Higa R. Estudio in vitro de la remoción de pasta de hidróxido de calcio de conductos ovales con sistemas iRace y XP-endo Finisher. Rev METHODO. 2022; 7(4). URL: <https://methodo.ucc.edu.ar/index.php/methodo/article/view/332>
48. Intriago M, Ortiz E, Vega D, Caparó E. Comparación de tres técnicas de irrigación en la remoción de hidróxido de calcio. Rev Estoatológica Heredina. 2018; 28(4). URL: <https://www.redalyc.org/journal/4215/421558100005/html/>
49. Cárdenas K, Rojas M, Romero J, Arroyo M. Eficacia de la eliminación de CA(OH)2 como medicación intraconducto comparando dos técnicas de irrigación. Rev Vida y Salud. 2022; 6(2). URL: <https://fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/saludyvida/article/view/2135>
50. Jaramillo E, Cruz J, Tocci L. L. Efectividad de distintas técnicas de activación en la remoción de medicación de hidróxido de calcio de las paredes radiculares. Rev ENDO. 2016; 33(4). URL: [https://www.revistaendo.com/2016/04/21/efectividad-de-distintas-tecnicas-de-activacion-en-la-remencion-de-medicacion-de-hidroxido-de-calcio-de-las-paredes-radiculares\\_181/](https://www.revistaendo.com/2016/04/21/efectividad-de-distintas-tecnicas-de-activacion-en-la-remencion-de-medicacion-de-hidroxido-de-calcio-de-las-paredes-radiculares_181/)
51. Della R, Chaves C, Bergese S, Scavo R, Fernández C. Eficacia del instrumento XP-endo Finisher y del sistema EndoActivator en la reducción/eliminación del biofilm bacteriano. Un ensayo ex vivo. Rev Asoc Odontol Argent [. 2020; 10(8). URL: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/09/1121108/eficacia-del-instrumento-xp-endo-finisher.pdf>
52. Barzuna P, Téllez C. Tapón apical con biocerámicos: tratamiento del ápice abierto en una cita. Rev Odontología Vital. 2018;(29): p. 33-38. URL: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-07752018000200033&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752018000200033&lng=en).
53. Plaza , Guillén E, Terán S. Eficacia de diferentes sistemas, en la remoción del cemento biocerámico a nivel de túbulos dentinarios. Estudio in vitro. Rev MetroCiencia. 2022; 30(2). URL: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/325>

## **ANEXOS**

## **Anexo 1.** Tabla de caracterización de artículos científicos

## Anexo 2: Metaanálisis utilizado para revisión bibliografica