

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIDAD DE POSTGRADO



**“Técnicas de medición de microfiltración
apical en Endodoncia”**

POSTULANTE: Dr. Ábilson Josué Fabiani Ticona

TUTOR TEMÁTICO: Dr. José Gonzalo Artieda Sáenz

TUTORES METODOLÓGICO: Dr. Ebingen Villavicencio

Dra. Carla Miranda Miranda

**Trabajo de Grado presentado para optar al título de
Especialista en Endodoncia**

La Paz – Bolivia

2022

DEDICATORIA

El presente Trabajo va dedicado a mi amada Esposa, quien día con día me inspira a seguir adelante en el camino profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios, por ser la guía e iluminación en el camino de la vida y conclusión de mis proyectos; al Sr. Decano de la Facultad de Odontología; personal Docente y Administrativo; y Tutores quienes hicieron posible la conclusión de nuestro Trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I.....	12
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	12
1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	12
2. JUSTIFICACIÓN	14
2.1 RELEVANCIA HUMANA.....	14
2.2 RELEVANCIA SOCIAL	14
2.3 RELEVANCIA CIENTÍFICA	14
2.4 LA ORIGINALIDAD DEL ESTUDIO.....	15
2.5 CONCORDANCIA CON LAS POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL	15
2.6 VIABILIDAD.....	15
2.6.1 RECURSOS FINANCIEROS	15
2.6.2 RECURSOS INSTITUCIONALES	15
2.6.3 RECURSOS HUMANOS	15
2.6.4 VIABILIDAD ÉTICA	15
2.6.5 RECURSOS TECNOLÓGICOS.....	16
2.6.6 TIEMPO QUE LLEVARÁ EL ESTUDIO.....	16
2.7 INTERÉS PERSONAL	16
2.7.1 EN EL ÁMBITO ACADÉMICO	16

2.8 ACTUALIDAD.....	16
2.9 CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA.....	16
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
4. OBJETIVOS	17
4.1. OBJETIVO GENERAL:	17
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	17
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	17
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	18
5.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	18
5.3 TEMPORALIDAD	18
5.4 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA.....	18
CAPITULO II.....	20
1 RESULTADOS.....	20
1.1 DIAGRAMA DE FLUJO.....	21
1.2 ESTADO DEL ARTE	22
1.2.1 MÉTODO DE FILTRACIÓN DE FLUIDOS.....	22
1.2.2 PRUEBA DE PENETRACIÓN DE COLORANTE.	25
1.2.3 TÉCNICA DE FILTRACIÓN BACTERIANA.	35
1.2.4 MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO Y DISPERSIÓN DE ENERGÍA ESPECTROSCÓPICA.	37
1.2.5 MICROFILTRACIÓN.....	40
2. DISCUSIÓN.....	40
3 CONCLUSIONES.....	44
3.1 RECOMENDACIONES.....	46
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
5. ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo	21
Figura 2 Configuración de filtración de fluidos fabricados	25
Figura 3 Muestras de penetración de colorantes	35
Figura 4 Preparación de muestras de penetración de colorantes	35
Figura 5 Configuración de la técnica de filtración bacteriana	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Efecto de la eliminación de la capa de barrillo en microfiltración apical	52
Tabla 2 Comparación de la capacidad de sellado apical de Sellador a base de silicato de calcio y Sellador a base de resina usando la técnica de filtración de fluidos	55
Tabla 3 Evaluación de la microfiltración de tres tratamientos endodónticos diferentes selladores en presencia y ausencia de humedad	62
Tabla 4 Evaluación del sellado apical de tres técnicas de obturación en presencia de instrumentos rotatorios de NiTi fracturados	69
Tabla 5 El efecto de la variación en las técnicas de compactación termomecánica sobre la calidad del sellado apical	77
Tabla 6 Comparación de obturaciones radiculares de gutapercha termoplastificada a baja temperatura y condensadas lateralmente	81
Tabla 7 Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, System B y condensación lateral clásica	84
Tabla 8 Microfiltración apical en dientes obturados empleando la técnica de condensación lateral, cono único y nueva técnica propuesta	90
Tabla 9 Evaluación de micro fugas de conductos radiculares obturados con diferentes técnicas de obturación: una in vitro estudio	95
Tabla 10 Análisis espectrofotométrico evaluando microfiltración apical en obturación retrógrada usando GIC, MTA y biodentine: un in-vitro estudio.....	102
Tabla 11 Evaluación in vitro de la microfiltración apical de tratamientos endodónticos con dos técnicas de obturación	109
Tabla 12 Estudio comparativo in vitro de la filtración apical con tres técnicas de obturación	115
Tabla 13 Evaluación de microfiltración in vitro de Selladores biocerámicos y de zinc-eugenol con dos técnicas de obturación	119
Tabla 14 Microfiltración coronal de enterococcus faecalis en tres tipos de obturación endodóntica (compactación vertical caliente, compactación lateral y cono único)	125

Tabla 15 Evaluación de la microfiltración apical con cuatro técnicas de obturación: estudio in vitro	134
--	-----

RESUMEN

La microfiltración se define como la percolación de desechos, fluidos orales, microorganismos o iones a través del espacio de interfaz entre el material de restauración (obturbación) y la pared del órgano dentario. Los estudios clínicos señalan que la microfiltración apical de los materiales de obturbación del conducto radicular es la causa fundamental de los fracasos del tratamiento endodóntico y estimaron la capacidad de sellado de un material de obturbación o un método de obturbación, generalmente midiendo la extensión y la ruta de penetración de un agente trazador en la obturbación del conducto radicular. Los trazadores más frecuentes que se han utilizado son colorantes, isótopos radiactivos y bacterias y sus productos. El objetivo de este trabajo es revisar la literatura mundial respecto a las técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia. La presente es una revisión de literatura, la misma es un tipo de revisión bibliográfica que consiste en la lectura y contraste de diferentes fuentes, a través de una búsqueda en las bases de datos digitales: PubMed, SciELO y Google Académico. Cuarenta y nueve artículos fueron incluidos en la revisión de literatura, publicados entre 1980 y 2022, seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión establecidos, de los cuales fueron seleccionados 15 artículos que cumplían con los mismos. Se hallaron las siguientes técnicas: Penetración del tinte filtración de fluidos, penetración de tinte, método de infiltración de bacterias, microscopía electrónica de barrido. La más utilizada y reportada en los artículos fue la de Infiltración de fluidos y de penetración de tintes.

Palabras clave: Microfiltración apical; Técnicas de medición; Endodoncia; In vitro; In vivo.

ABSTRACT

Microleakage is defined as the percolation of debris, oral fluids, microorganisms, or ions through the interface space between the restorative material (filling) and the tooth wall. Clinical studies point to apical microleakage of root canal filling materials as the root cause of endodontic treatment failures and have estimated the sealing ability of a filling material or filling method, generally by measuring the extent and path penetration of a tracer agent into the root canal filling. The most common tracers that have been used are dyes, radioactive isotopes, and bacteria and their products. The objective of this work is to review the world literature regarding apical microleakage measurement techniques in endodontics. This is a literature review; it is a type of bibliographic review that consists of reading and contrasting different sources, through a search in digital databases: PubMed, SciELO and Google Scholar. Forty-nine articles were included in the literature review, published between 1980 and 2022, selected according to the established inclusion criteria, of which 15 articles that met them were selected. The following techniques were found: dye penetration fluid filtration, dye penetration, bacteria infiltration method, scanning electron microscopy. The most used and reported in the articles was the Infiltration of fluids and penetration of dyes.

Keywords: Apical microleakage; Measurement techniques; endodontics; In vitro; In vivo.

INTRODUCCIÓN.

La obtención de un sellado hermético en la obturación endodóntica es un objetivo deseado del tratamiento del conducto radicular. Se ha descrito que el 60% de los fracasos en el tratamiento endodóntico están relacionados con deficiencias en la obturación favoreciendo la presencia de microfiltración en la región apical del conducto radicular. (1) La gutapercha ha sido aceptada como el estándar de oro para la obturación del conducto. Sin embargo, este material carece de adhesión dentro de la estructura interna del diente derivando en un incompleto sellado. (2) Se han descrito diferentes métodos de obturación de conductos, desafortunadamente, todos los materiales y técnicas utilizadas para este fin permiten filtraciones. (3) La obturación tridimensional del espacio pulpar es un factor tan importante como la instrumentación biomecánica del conducto radicular, la desinfección y disolución de materia orgánica. (4) Esta obturación es la última etapa operatoria del tratamiento de conductos radiculares en el éxito a mediano y largo plazo buscando la preservación del diente como una unidad funcional sana. (5) El mercado endodóntico se encuentra inmerso en una variedad de técnicas de instrumentación rotatorias continuas y recíprocas que permiten estandarizar la conicidad a la que se preparan y obturan los conductos radiculares, lo que debería derivar en un mejor ajuste del cono de gutapercha con conicidad adaptada al tipo de instrumento utilizado para la conformación de las paredes del conducto radicular. (5)

Se mencionan, las pruebas de microfiltración marcada con tintes o colorantes, por filtración de bacterias, radioisótopos, las pruebas electroquímicas, fluorométricas, la microscopía electrónica de barrido. La calidad del selle apical obtenido por los materiales de obturación retrógrada ha sido evaluada por diferentes métodos como la penetración de tintes, radioisótopos, penetración bacteriana, por medios electroquímicos y por técnicas de filtración de fluidos (6).

Como propósito de la revisión, se tiene realizar una revisión bibliográfica para tener un consenso de cuál es la técnica más utilizada y más precisa reportada

en la evidencia científica además de conocer las técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Ahlberg et al. (1995), en “Una comparación de los patrones de penetración del colorante apical mostrados por el azul de metileno y la tinta china en dientes con endodoncia” reportaron valores más elevados en los patrones de filtración del azul de metileno en comparación con la tinta china en todos los grupos examinados. Este resultado es atribuido a que el azul de metileno es una sustancia ácida que tiene la capacidad de producir desmineralización de la dentina, lo que conlleva a que la sustancia penetre más a lo largo del conducto radicular. (7)

Robertson et al. (1980) en “Una técnica de limpieza para el estudio de los sistemas de conductos radiculares”, realizaron un estudio sobre la diafanización de dientes con la técnica de transparentación, realizando luego un seccionamiento longitudinal de la raíz observándose mejor la superficie radicular con el microscopio electrónico. De 25 dientes extraídos, 12 fueron obturados con técnica de Kloropercha, 10 con técnica de compactación lateral, 1 diente con técnica de gutapercha caliente y 2 dientes fueron obturados *in vivo*, que fueron extraídos por fracaso. El estudio demuestra que utilizando este método se puede realizarla comparación entre ambas técnicas. (8)

BARBERO et al. (1999), en “Aportación metodológica al estudio del sellado apical”, realizaron una investigación en la cual evaluaron 3 métodos de estudio para la observación del ápice radicular; ellos son: el desgaste, el corte y la transparentación, las muestras fueron 15 conductos monoradiculares divididos

en 4 grupos, 3 de ellos se obturaron con gutapercha y cemento sellador y el 4to grupo solo se instrumentó sin obturarlo. El estudio concluye en que la transparentación es la técnica más exacta y la que proporciona mayor información sobre la morfología y obturación del conducto radicular ya que la información dada abarca no solo el ápice si no también los conductos laterales, dando una imagen volumétrica más real de lo que ha sucedido en el interior del conducto (9)

Iacobelly, L et al (1993-1994), en “Observación de 6 métodos de obturación de Conducto radicular con el estereomicroscopio”, realizaron un estudio concluyendo que: el último paso es el sellado hermético del conducto y el perfecto sellado del foramen apical. Los dientes obturados en este estudio con la técnica de condensación lateral observados al estereomicroscopio mostraron buena adhesión del material a todo nivel de la obturación. (10)

Yatushiro et al. (1998), en “Estudio longitudinal de la microfiltración de dos materiales de obturación de extremos radiculares utilizando un sistema de conducción de fluidos” realizaron un estudio donde se comparó la microfiltración del MTA y una amalgama con alto 3 contenido de cobre, cuando estos se utilizan como materiales de obturación en cavidades apicales. Los resultados demostraron que la filtración de fluidos PBS Fluorescentes sirven para comparar la microfiltración apical en ambas técnicas (11)

Nakata et al (1998), en “Reparación de perforación comparando Mineral Trióxido Agregado y Amalgama, usando un modelo de microfiltración de bacterias anaeróbicas” realizaron un estudio donde se evalúa la sobre y subobtención de los materiales. Con respecto a la microfiltración bacteriana se evidenció que el MTA no mostró filtración durante el experimento y las muestras preparadas con amalgama mostraron microfiltración bacteriana siendo esta diferencia estadísticamente significativa. El MTA provee un sellado efectivo a la penetración de colorantes y bacterias (12)

VARGAS MARTÍN y col (2004) Realizaron un estudio in vitro para evaluar la mezcla de los cementos MTA y AHPlus, para resolver perforaciones del conducto radicular, utilizándose 24 dientes; se obturaron, encontrándose que la mezcla de estos cementos es una buena alternativa, porque se observó al microscopio estereoscópico que la filtración a nivel apical es mínima mejor que cuando se usa solo el AHPlus como sellador (13)

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 RELEVANCIA HUMANA

El profesional especialista al conocer las diferentes técnicas de medición de microfiltración apical, amplía sus conocimientos referentes al tratamiento adecuado y específico del sistema de conductos radiculares: logrando proporcionar una atención de calidad a los pacientes, mejorando la atención y la salud de la población.

2.2 RELEVANCIA SOCIAL

La población se beneficiará con tratamientos endodónticos de excelencia, sin posibles complicaciones; proporcionando una atención de calidad y calidez para la población.

2.3 RELEVANCIA CIENTÍFICA

Permitirá dar a conocer las diferentes técnicas para realizar la medición de microfiltración apical, recopilando varios estudios que se enfocan a diferenciar la microfiltración apical de diversos selladores y no se enfocan solo en la técnica. Permitted que los profesionales especialistas en Endodoncia realicen los tratamientos de acuerdo a protocolos basados en evidencia científica.

Al conocer las diversas técnicas de medición de la microfiltración apical, se tiene en cuenta qué es lo que influye en la misma y de tal forma evitar en la

medida de lo posible cometer los mismos errores y así evitar fracasos en los tratamientos endodónticos.

2.4 LA ORIGINALIDAD DEL ESTUDIO

El presente estudio no cuenta con registros a nivel Nacional, se encontraron artículos en español y en inglés que mencionan las técnicas.

2.5 CONCORDANCIA CON LAS POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL

Se cuenta con una normativa vigente de políticas de investigación, proporcionadas por la Facultad de Odontología de la Universidad mayor de San Andrés.

2.6 VIABILIDAD

2.6.1 RECURSOS FINANCIEROS

Será autofinanciado.

2.6.2 RECURSOS INSTITUCIONALES

Se cuenta con el respaldo de la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés.

2.6.3 RECURSOS HUMANOS

Se cuenta con los recursos humanos, como ser tutor temático, metodológico, y el autor de la revisión.

2.6.4 VIABILIDAD ÉTICA

No existen conflictos éticos para la realización del presente trabajo.

2.6.5 RECURSOS TECNOLÓGICOS

Se cuenta con los recursos tecnológicos disponibles para realizar búsqueda en internet de los diferentes artículos.

2.6.6 TIEMPO QUE LLEVARÁ EL ESTUDIO

Esta revisión bibliográfica narrativa se llevará en un tiempo de tres meses.

2.7 INTERÉS PERSONAL

2.7.1 EN EL ÁMBITO ACADÉMICO

Este trabajo de investigación de revisión bibliográfica narrativa tiene un interés personal para la obtención del título de especialidad en endodoncia

2.8 ACTUALIDAD

En la actualidad, se conocen diversas técnicas de medición de microfiltración, y es una prioridad conocer en su totalidad las mismas para el profesional en endodoncia

2.9 CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA

Será de mucha contribución tanto para estudiantes de pregrado, postgrado de odontología y endodoncia.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Uno de los pasos más importantes del tratamiento endodóntico es la obturación de los conductos radiculares ya que es el reflejo de toda la preparación, Cohen 2011 menciona que el éxito del tratamiento de los conductos radiculares se basa en principios más amplios, que incluyen el diagnóstico y la planificación del tratamiento, el conocimiento de la anatomía y la morfología, los conceptos naturales de desbridamiento, desinfección exhaustiva, obturación y la restauración coronal. (14)

El fracaso de la obturación de conductos radiculares depende tanto de los materiales que se utilicen y de la técnica de obturación, es por ello que se necesita un material adecuado para un sellado hermético menciona Amlani 2013, que en los dientes permanentes, es importante que el material utilizado para rellenar el canal de la raíz posean buenas propiedades de sellado, ya que el sellado inadecuado en el ápice representa el 59% de los fracasos de la terapia de conducto radicular (15)

De manera que en base al planteamiento del problema se elabora la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las técnicas de medición de microfiltración apical en Endodoncia?

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL:

Revisar la literatura mundial respecto a las técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la técnica de medición de microfiltración apical más utilizada, reportada en la evidencia científica.
- Determinar la técnica de medición de microfiltración apical en endodoncia más precisa, reportada en la evidencia científica

5. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo de investigación es una revisión narrativa, la misma es un tipo de revisión bibliográfica que consiste en la lectura y contraste de diferentes fuentes, exclusivamente teóricas, presenta resúmenes claros y de forma estructurada sobre toda la información disponible en bases de datos digitales, encontrándose orientada a responder una pregunta específica: ¿Cuáles son las

técnicas de medición de microfiltración apical en Endodoncia?, para responder ésta pregunta el trabajo se encuentra constituido por múltiples artículos y fuentes de información que representen un alto nivel de evidencia de acuerdo a la disponibilidad de información encontradas digitalmente.

La revisión narrativa describirá el proceso de elaboración de manera comprensible, con el objetivo de recolectar, seleccionar, evaluar de manera crítica y realizar el resumen de toda la evidencia disponible en relación a Técnicas de medición de microfiltración apical en Endodoncia.

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente revisión es de tipo descriptiva ya que busca revisar y mencionar, las diversas técnicas de medición de la microfiltración apical en Endodoncia, recogiendo información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren.

5.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo ya que éste utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación.

5.3 TEMPORALIDAD

Es de tipo retrospectivo ya que se revisaron las bases de datos de artículos publicados antes del 2022.

5.4 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

La búsqueda de evidencia científica, se efectuó desde el mes de octubre de 2021 a marzo del 2022, con el objetivo de brindar información actualizada y verídica sobre el tema de estudio.

Tipo de publicación: Artículos de revistas científicas

Fuentes documentales: PubMed, SciELO y Google Académico.

Palabras clave: Microfiltración apical; Técnicas de medición; Endodoncia; In vitro; In vivo.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Tipo de estudio: Ensayos clínicos in vitro y ex vivo, revisiones de literatura, tesis de postgrado y doctorado
- Población: Órganos dentarios permanentes con tratamiento de conducto y medición de microfiltración apical.
- Antigüedad de 0 a 42 años.

Criterios de exclusión:

- Publicaciones básicas sin fundamento científico, publicaciones no indexadas.
- Órganos dentarios permanentes sin tratamiento de conducto
- Artículos con mala redacción
- Artículos que no se puedan obtener en PDF

CAPITULO II

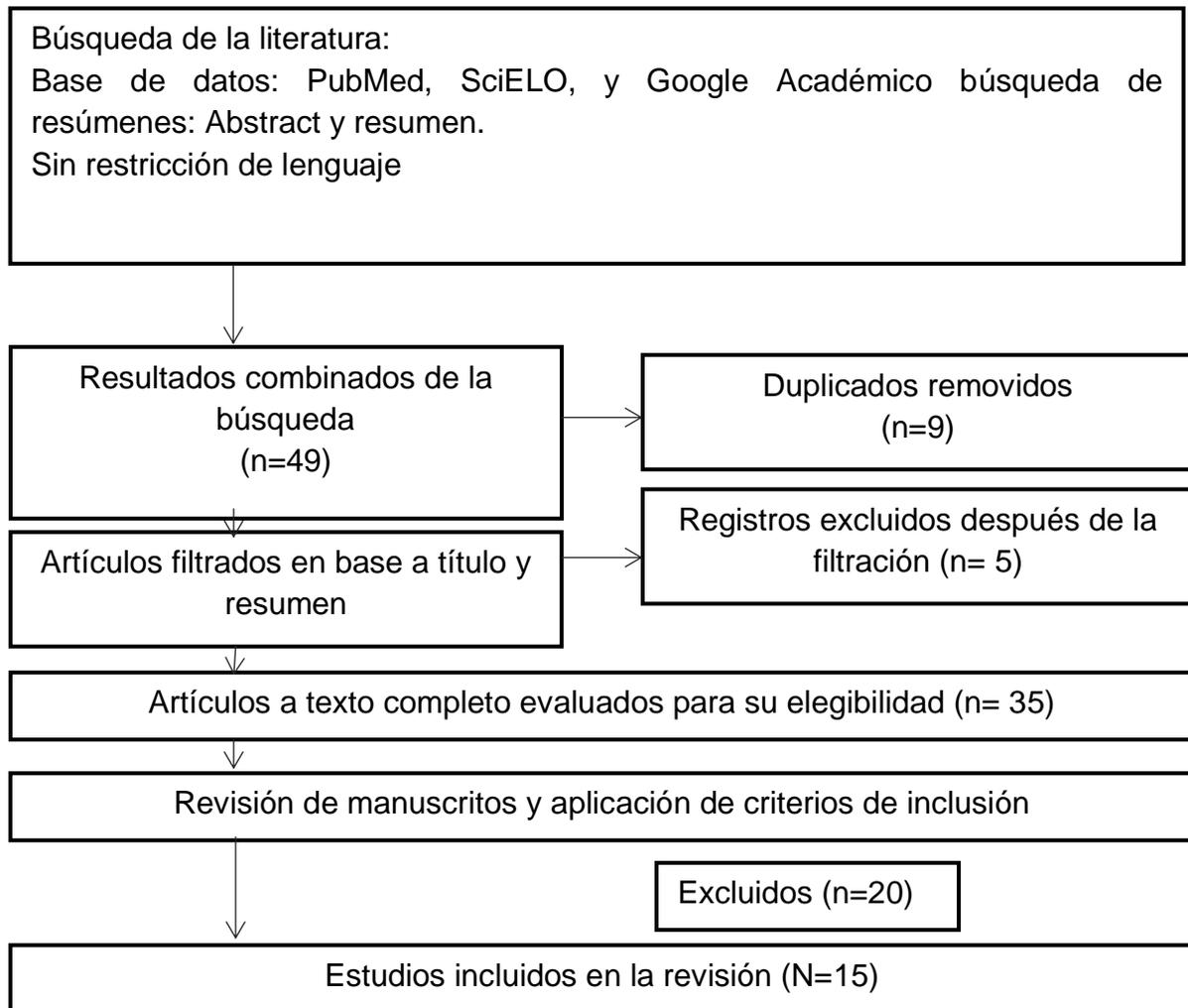
1 RESULTADOS

La selección de artículos se realizó a través de la evaluación de títulos y resúmenes de todos los estudios encontrados en las bases de datos digitales: PubMed, SciELO, y Google Académico, encontrándose 49 artículos en el inicio de la búsqueda de información publicados entre enero de 1980 hasta enero de 2022.

Se seleccionaron 35 artículos los cuales se descargaron a texto completo para volver a ser examinados a detalle y confirmar si cumplían con todos los criterios de inclusión, fueron excluidos 20 artículos por presentar ausencia de las características requeridas, encontrándose finalmente 15 artículos incluidos en la revisión.

1.1 DIAGRAMA DE FLUJO

Figura 1 Diagrama de flujo



1.2 ESTADO DEL ARTE

Las técnicas de evaluación de calidad y evaluación de microfiltración halladas en la literatura mundial son las detalladas a continuación.

1.2.1 MÉTODO DE FILTRACIÓN DE FLUIDOS.

La microfiltración se mide con un método de filtración de fluidos que fue modificado de Vongsavan y Matthews (16), como se muestra en la Fig.4. Cada raíz se montó en una tapa y un collar que se mecanizaron de una lámina de plástico (polimetilmetacrilato, Perspex, ICI Plastic División, Welwyn Garden City, Reino Unido). Los collares eran dobles, collares de 10 mm y 18 mm de diámetro, respectivamente, con ambos collares que tienen un espesor de 2 mm. La tapa tenía un diámetro interior de 10,1 mm, diámetro externo de 18 mm, y una longitud de 14 mm. Un extremo de un tubo de acero inoxidable (diámetro interno 1,75 mm) se selló en la tapa con resina epoxi termocurada.

La tapa y el collar se unieron a los dientes de la siguiente manera. Se limpió el cemento de la raíz, se grabó con ácido ortofosfórico al 37 % (3M Dental Products, St. Paul, MN) durante 30 s, se lavó y secó. Los collares de plástico se sellaron por separado con resina compuesta (Concise, 3M Dental Products) y Sellador blanco Conciso fotopolimerizable (3M Dental Products) alrededor de la raíz, a 3 mm del ápice. Todas las superficies radiculares más allá del cuello se cubrieron con esta resina. Luego se selló la tapa con un tubo de acero inoxidable al collar pequeño con sellador. Una vez fraguada la resina, se llenó la tapa con agua destilada del tubo de acero inoxidable. El extremo libre del tubo de acero inoxidable se conectó a un capilar de vidrio (diámetro interno 300 μ m; Supracap No. 709007) mediante tubería de polietileno. El capilar se llenó con agua destilada y una burbuja de aire fue introducida. El extremo libre del capilar se conectó a un manómetro de mercurio con tubo de polietileno.

Antes de tomar un registro, se debe verificar el sistema en busca de filtración.

A continuación, se realiza la medición del caudal de fluido a la misma presión. No se toman registros en los primeros 30 s, después se elevó la presión en la tapa para permitir cualquier cumplimiento en el sistema. Las mediciones se realizan tres veces, y se calcula la tasa media del caudal. La microfiltración se definió como el flujo de fluido medido en nl/s. El método descrito estandariza la técnica de microfiltración de fluidos y es un método in vitro. (17)

La microfiltración global fue muy variable en ambos grupos, variando desde 2 nl/s a 42 nl/s, y fue más variable en dientes con el barro dentinario eliminado. La media de microfiltración en el grupo 1 (barro dentinario presente, 13.0 ± 5.1 nl/s) fue menor que en el grupo 2 (barro dentinario removido, 16.9 ± 15.3 nl/s). La diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$, prueba t de Student para datos no apareados). En los dientes de control positivo (sin cemento sellador) la burbuja de aire se movió demasiado rápido para medirse, lo que indica una fuga muy alta. (17)

Asawaworarit et al, (2016), en Comparación de la capacidad de sellado apical de Sellador a base de silicato de calcio y Sellador a base de resina usando la técnica de filtración de fluidos, realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la capacidad de sellado apical a base de silicato tricálcico (MTA Fillapex®) y a base de resina (AH Plus®) selladores a las 24 h, 7 días y 4 semanas. Utilizaron la técnica de infiltración de fluidos descrita por Timpawat et al en 2001 (18) La microfiltración apical general del control negativo grupo fue 0, lo que indica que no hay filtración en el dispositivo, mientras que el grupo de control positivo fue inconmensurablemente alto o mostró filtración del 100%. La microfiltración apical media de MTA Fillapex a las 24 h, 7 días y 4 semanas fue de $1,01 \pm 0,24$, $0,43 \pm 0,07$ y $0,24 \pm 0,08$ nl/s, respectivamente. Los valores correspondientes de AH Plus fueron $1,15 \pm 0,40$, $0,32 \pm 0,09$ y $0,38 \pm 0,10$ nl/s. El ANOVA unidireccional de medidas repetidas mostró una reducción significativa en la microfiltración apical de MTA Fillapex a las 24 h, 7 días y 4 semanas ($p < 0,05$). La microfiltración apical de AH Plus a las 24 h fue mayor que a los 7 días y a las

4 semanas ($p < 0,001$), pero no se observó diferencia significativa entre 7 días y 4 semanas ($p > 0,05$). En una comparación de los 2 grupos, no hubo diferencia significativa a las 24 h, pero AH Plus tuvo menos filtración que MTA Fillapex a los 7 días ($p < 0,05$). A las 4 semanas, sin embargo, AH Plus tuvo más filtración que MTA Fillapex ($p < 0,001$). (18)

Razavian et al. (2022), en Evaluación de la microfiltración de tres tratamientos endodónticos diferentes selladores en presencia y ausencia de humedad, evaluaron la microfiltración de tres diferentes selladores endodónticos en la presencia o ausencia de humedad, utilizando la técnica de filtración de fluidos; La filtración se evaluó por el método de filtración de fluidos utilizando una presión equivalente a 10 psi según lo informado por Derkson et al. (1986) (19) y ajustado para Endodoncia por Wu y Wesselink (1993) (3). Se realizaron cuatro mediciones para cada muestra a intervalos de 2 minutos para un total de 8 minutos a los 90 días después del llenado. La cantidad de filtración fue presentada como $\mu\text{L}/\text{min} \cdot 1.10 \text{ psi}$. Finalmente, el dispositivo diseñado se usó para evaluar los movimientos de las burbujas, y los datos se cuantificaron en $\mu\text{L}/\text{min}/\text{CmH}_2\text{O}$ y se analizaron mediante ANOVA unidireccional y pruebas post-hoc de Tukey (20) Los resultados mostraron microfiltración en todas las muestras durante 90 días. La cantidad más baja de microfiltración se observó en el sellador Masterdent en condiciones secas, mientras que la microfiltración más alta estaba relacionada con el sellador Endoseal-MTA en condiciones secas. En el período de 3 meses, los resultados de las pruebas ANOVA revelaron diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de microfiltración entre casi todos los grupos estudiados de selladores ($P < 0.05$). La microfiltración media en todos los selladores fue significativamente menor en las condiciones de canal seco en comparación con las condiciones del canal húmedo, excepto para el sellador Endoseal-MTA. En la presencia de humedad, el tipo de sellador no tuvo un efecto significativo en la cantidad de microfiltración de los selladores, pero en estado seco hubo una diferencia notable entre los

grupos Endoseal-MTA y Masterdent ($P < 0,001$) y los grupos Endoseal MTA y AH26 ($P < 0,001$). (20)

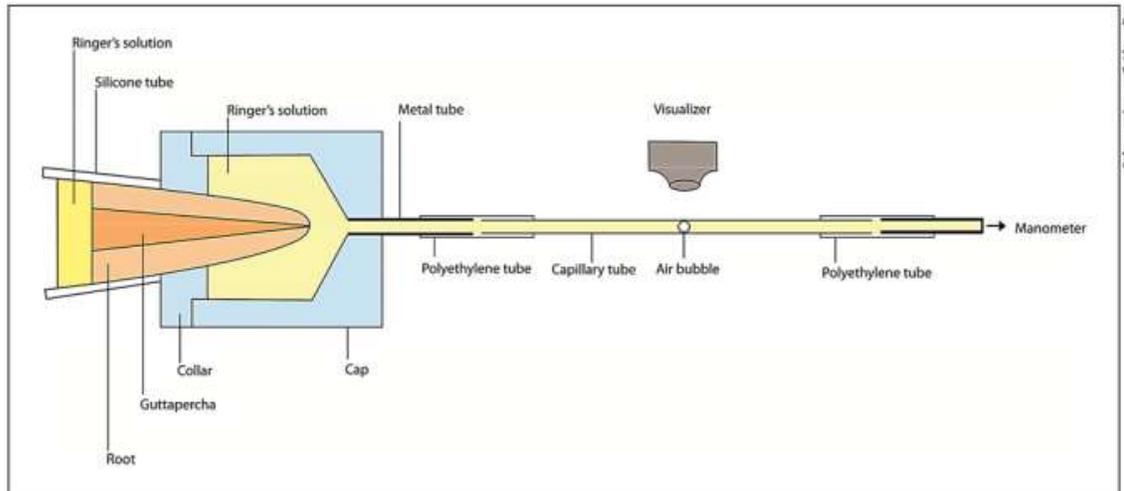


Figura 2 Configuración de filtración de fluidos fabricados

(18)

1.2.2 PRUEBA DE PENETRACIÓN DE COLORANTE.

La prueba de penetración de colorante se usa para la porosidad en la estructura interna y los defectos superficiales de los canales obturados. Actúa sobre la acción capilar. Hay varios pasos de inspección como la limpieza previa, la aplicación de colorante, la eliminación del exceso de colorante, la aplicación de revelador y la inspección. (21)

La técnica detallada a continuación es un procedimiento in vitro, consiste en que una vez que son obturados los órganos dentarios, todos los especímenes se cubren con dos capas de esmalte para uñas excepto en los últimos dos milímetros apical, posteriormente se cubrieron con cera, igualmente 2 mm antes del ápice. Los dientes se sumergieron en azul de metileno al 2% durante 48 horas a 37° bajo presión atmosférica normal. Posteriormente los dientes son sometidos a lavado minucioso bajo agua corriente para eliminar el colorante con

la ayuda de un cepillo dental. Se elimina la cera y el barniz de los dientes en los que se colocó hasta que queden completamente limpios. Para la medición de la microfiltración, los dientes son sometidos a un proceso de descalcificación con ácido nítrico al 5% en solución acuosa durante 48 horas, siendo ésta renovada cada 24 horas. Posteriormente se aclaran con agua corriente durante 4 horas y se deshidratan con alcohol etílico a unas concentraciones crecientes del 80, 90 y 100 % durante doce, dos y tres horas respectivamente. Por último, para su diafanización y conservación se utiliza metilsalicilato. Una vez realizada la aclaración de los dientes, se observan con un microscopio estereoscópico a 12.5x y se realiza la medición, calculando en micras, la cantidad de penetración que tiene cada espécimen. (21) La imagen conceptual de la muestra de prueba de penetración de colorante se muestra en la Fig. 3 y Fig.4. (22)

Saunders et al. (1989), en un estudio in vitro, evaluaron el efecto de la variación en la técnica de compactación termomecánica sobre la calidad del sellado apical mediante la infiltración de tinta India. Se encontró que la fuga de colorante apical es un hecho relativamente frecuente con cada variación en la técnica de obturación estudiada, incluida la condensación lateral de gutapercha fría y sellador. (23) La microfiltración media para el grupo I fue de 1,16 mm, para el grupo II 0,93 mm, para el grupo III 1,31 mm, para el grupo IV 1,58 mm y para el grupo V 1,03 mm. El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando un análisis de varianza utilizando la prueba F. Los resultados mostraron cierta asimetría cuando los efectos de la microfiltración se midieron en términos absolutos (mm), teniendo en cuenta aquellos especímenes en los que no se haya producido microfiltración. La cantidad de microfiltración se calculó, por lo tanto, en términos relativos (log) antes del análisis estadístico. Los resultados de este análisis mostraron que no hubo diferencia significativa en la media del grado de microfiltración para cada uno de los grupos o en la proporción de especímenes que mostraron microfiltración ($P > 0,1$). La fractura de

instrumentos no ocurrió con el diseño del compactador en el presente estudio. (23)

Al Dewani et al. (2000), en Comparación de rellenos radiculares de gutapercha termoplastificada a baja temperatura y compactación lateral, llevaron a cabo una investigación para comparar la calidad radiográfica y la capacidad de sellado de los canales obturados utilizando la técnica de compactación lateral. Se realizó el agrupamiento de canal ensanchado y paralelo y obturado mediante técnicas de compactación lateral fría y gutapercha termoplastificada a baja temperatura. Se utilizó la prueba de penetración del colorante para evaluar la microfiltración. (24) La microfiltración apical media para la técnica paralela fue de 1,172 mm y para la técnica de preparación acampanada, 0,877 mm. Un ejemplar se perdió por problemas técnicos. La microfiltración apical media con compactación lateral fue de 1,293 mm y con gutapercha termoplastificada de 0,759 mm. Se encontró que los datos para la microfiltración apical tenían un efecto no paramétrico (un resultado no Gaussiano). Por lo tanto, una prueba Kruskal-Wallis de 12 grupos incluidas todas las combinaciones de técnicas de preparación, técnica de relleno, y si los canales eran curvos o rectos fue realizado. Esto dio un valor de 17,89, que en 11 grados de libertad dio un valor de $p < 0.001$. Sin embargo, esto simplemente indicaba que parte de la técnica de preparación frente a la estructura factorial de la forma del canal afecta la microfiltración apical. El análisis de varianza de tres vías con 11 grados de libertad y la prueba de Kruskal-Wallis mostró que, para la microfiltración apical, la técnica de obturación era dominante; la gutapercha termoplastificada a baja temperatura tuvo una microfiltración apical significativamente menor ($p < 0,001$) que la compactación lateral. (24)

Moreno el al. (2013), en Evaluación del sellado apical de tres técnicas de obturación en presencia de instrumentos rotatorios de NiTi fracturados, realizaron un estudio para comparar la capacidad de sellado de tres técnicas de obturación de conductos radiculares. Se midió la microfiltración apical con la

técnica de filtración de colorante y con la ayuda de la aclaración de los dientes fueran observados bajo microscopio para determinar la cantidad de microfiltración apical que permitía cada técnica. (21) La cantidad de microfiltración fue medida mediante observación con un microscopio de medición 1.14 E, en la cual cada línea de medición equivale a 48 μm , por lo que fue necesario realizar una conversión de equivalencia para que el resultado se evaluara en μm . En todos los grupos, los especímenes presentaron alguna cantidad de microfiltración apical, dentro de éstos, los dientes que fueron obturados con Thermafil mostraron significativamente mayor microfiltración que los obturados con la técnica termomecánica de McSpadden y de compactación vertical de Schilder. Mientras que no existe diferencia estadísticamente significativa de microfiltración entre la técnica de McSpadden y la de Schilder. El grupo 1 (McSpadden) presentó una media de 1,934.40 μm , con una desviación estándar de 726.566; el grupo 2 (Schilder) presentó una media de 2,083.20 μm , con una desviación estándar de 1,328.713; por último, el grupo 3 (Thermafil) presentó una media de 3,134.40 μm , con una desviación estándar de 877.247. El valor mínimo del grupo 1 fue de 432 y el máximo de 2,784 μm de microfiltración, el grupo 2 presentó un valor mínimo de 384 y un valor máximo de 5,328 μm ; por último, el grupo 3 tuvo un valor mínimo de 2,304 y su valor máximo fue de 5,088 μm . Se aplicó un test de homogeneidad, en donde se comprobó que los 3 grupos experimentales fueron homogéneos. Al aplicar el análisis de varianza ANOVA de un solo factor obtenemos que $F = 4.191$ y $p = 0.026$. Específicamente, si comparamos Thermafil con McSpadden obtenemos una $p = 0.034$, mientras que si comparamos Thermafil con Schilder, obtenemos una $p = 0.069$. Posteriormente se aplicó un análisis de varianza no paramétrico, prueba de Kruskal-Wallis, para comprobar el resultado anterior, dando como resultado que $z = 9.094$ y $p = 0.011$, por lo que de igual manera se obtiene como resultado que existe diferencia estadísticamente significativa de la cantidad de microfiltración de Thermafil, con respecto a McSpadden y Schilder, presentando la primera, una mayor microfiltración. (21)

Rangel et al. (2016), en Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, System B y condensación lateral clásica, realizaron un estudio para comparar la microfiltración apical in vitro, calidad de relleno y presencia de espacios vacíos en conductos radiculares obturados con los métodos de obturación cono único, condensación lateral clásica y System B. Utilizaron la técnica de filtración de azul de metileno al 0.5%. (25) Los controles positivos permitieron el paso total del colorante usado, mientras los controles negativos impidieron la penetración del azul de metileno hacia el interior del conducto radicular. Se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración apical entre grupos ($p < 0.0001$). Las comparaciones múltiples *post hoc* determinaron una mayor microfiltración apical en el grupo de CU respecto a los grupos de CL ($p < 0.0001$) y SB ($p < 0.0001$). Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas entre los grupos CL y el SB ($p = 0.62$). Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos respecto a la calidad de relleno ($p = 0.01$), determinando que el grupo CU tuvo una menor calidad de relleno comparado con el grupo de CL ($p = 0.014$) y con el grupo SB ($p = 0.007$). Entre el grupo de CL y SB no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.68$). La existencia de espacios vacíos se observó con más frecuencia con la técnica CU (60%), seguida de la técnica CL (50%) y SB (36.7%). La técnica que mostró menos espacios vacíos fue SB. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas relevantes entre los grupos en cuanto a la presencia de espacios vacíos ($p = 0.19$). (25)

Paucar et al. (2016), en Microfiltración apical en dientes obturados empleando la técnica de condensación lateral, cono único y nueva técnica propuesta, evaluaron la microfiltración apical empleando tres técnicas de obturación: condensación lateral, cono único y nueva técnica propuesta. En estudios In Vitro, la utilización de diferentes tinciones como indicadores de microfiltración es común para poder evaluar las diferentes técnicas de obturación en milímetros, midiendo la penetración entre el conducto y los materiales de obturación. En el

presente estudio se utilizó tinta china. Además en este estudio se utilizó el método de diafanización o transparentación, que permite identificar la tinción y poder realizar la medición. (22) Los resultados de la microfiltración apical de las 36 muestras se reportan el valor mínimo y máximo (rango) de filtración en milímetros para cada grupo. Se muestra las medias en los tres grupos: Grupo 1: Condensación lateral = $0,17\pm 0,21$ mm, Grupo 2: Cono único = $0,34\pm 0,49$ mm y Grupo 3: Nueva técnica propuesta = $0,14\pm 0,21$ mm. Según Kruskal Wallis, los valores no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos ($p=0,567$). Teniendo como referencia las medianas, se evidencia que la nueva técnica propuesta presenta cifras más cercanas al cero y tiene como valor máximo un 0,54 mm, que es menor al de los demás grupos. Por lo que la nueva técnica propuesta presenta menor filtración apical y la técnica de cono único presentó mayor filtración, lo cual significa que mientras las medidas son más cercanas al cero hay menor filtración. La nueva técnica presenta una pieza dentaria con una medida atípica. (22)

Muneeb et al. (2018), en Evaluación de microfiltración de conductos radiculares obturados con diferentes técnicas de obturación: un estudio in vitro, evaluaron el promedio de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con dos diferentes técnicas: compactación lateral al frío y termoplastificada usando un sellador a base de hidróxido de calcio. Para medir la microfiltración se utilizó la técnica de filtración de colorante, con azul de metileno al 2%, seccionando las piezas dentarias y observándolas bajo microscopio. (26) Cada grupo experimental tenía 35 especímenes, dando un total de 70 lecturas como la sección con mayor penetración del colorante se evaluó. Hubo un total de 24 dientes maxilares y 46 dientes mandibulares en la muestra de estudio. La longitud media de los dientes maxilares fue de $21,98\pm 2,28$ mm, mientras que el de los dientes mandibulares fue de $19,80\pm 1,82$ milímetros. Los dientes mandibulares mostraron mayor penetración media del tinte en comparación con los dientes maxilares. La penetración apical media del colorante para los

dientes maxilares fue de 1.70 ± 1.04 mm y para los dientes mandibulares fue de $1,52\pm 1,01$ mm. La magnitud de penetración del tinte medida en los dos grupos experimentales fue descrita. Los valores medios de microfiltración registrados fueron más altos para el grupo de selladores Obtura II y Sealapex, es decir, $1,91\pm 1,15$ mm, mientras que los de compactación lateral fría y el grupo sellador Sealapex fue $1,25\pm 0,74$ mm. Resultado de la prueba t de muestra independiente mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de estudio. (26)

Nepal et al. (2020), en Análisis espectrofotométrico evaluando microfiltración apical en obturación retrógrada usando GIC, MTA y biodentine: un estudio in-vitro, compararon la microfiltración apical de tres diferentes materiales de sellado apical retrógrado en cavidades preparadas con fresas, utilizaron una técnica de filtración de azul de metileno combinando con el análisis espectrofotométrico. (27) Describiendo la técnica Nepal et al. (2020) refieren, que después de secar el barniz, las muestras se sumergen en 5 ml de azul de metileno al 2% en contenedores herméticos diferentes y almacenados en incubadora a 37°C durante 72 h. Las muestras se lavan con agua corriente del grifo para eliminar los restos del tinte, se secaron y se remueve el excedente de barniz con bisturí. Cada muestra es sumergida y almacenada en un tubo de ensayo que contiene 1 ml de HNO₃ al 65% recién preparado durante 72 h. La solución obtenida se transfiere a tubos effendorf y se centrifuga a 14.000 RPM durante 5 min para separar los desechos de gutapercha del tinte extraído. La concentración de colorante en la solución sobrenadante se analiza utilizando un espectrofotómetro UV a 550 nm tomando ácido nítrico concentrado como blanco. (27)

Espino (2021), en Evaluación *in vitro* de la microfiltración apical de tratamientos endodónticos con dos técnicas de obturación, determinó el nivel de microfiltración apical in vitro de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento Endofill,

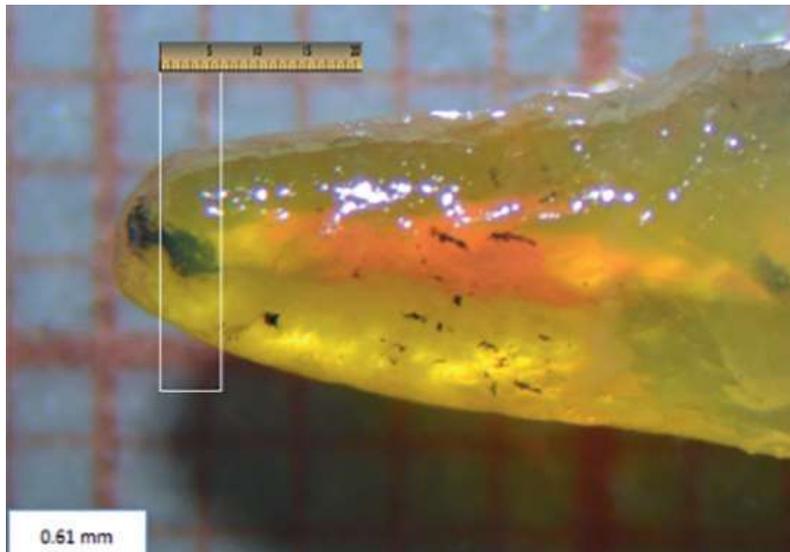
utilizando la técnica de filtración de colorante (azul de metileno) junto con un microscopio estereoscópico y un regla milimétrica. (28) Se observa que el grupo de piezas anteriores con tratamiento endodóntico con la técnica cono único tuvo mayor microfiltración apical con una media = $3,6 \pm 2,5$ mm en comparación a la técnica lateral modificada con una media = $1,9 \pm 1,6$ mm; con una diferencia de medias de 1,7 mm IC95 % [0,6347 a 2,8319]; sin embargo, estos datos no describieron una curva normal (Anderson Darling = 2,871; p-valor = 0,005). Dado que los datos no describieron una curva normal, a continuación se compararon los resultados utilizando como valor representativo a la mediana. En la proyección de una línea a partir del Q2 (mediana), se observa que en ningunos de los casos coinciden ambas cajas por lo que podemos concluir que los grupos que comparamos fueron diferentes; teniendo una mayor afectación a la microfiltración apical el grupo con cono único en comparación a la técnica de condensación lateral modificada. Además se observa que el grupo en el que se aplicó la técnica de obturación de cono único presenta mayor microfiltración apical que el que se usó la técnica lateral modificada (p-valor = 0,001), determinando así que existe una diferencia significativa en la microfiltración apical entre las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada. (28)

Endara, (2021), en su Estudio comparativo in vitro de la filtración apical con tres técnicas de obturación, describe la técnica de penetración de colorante (tinta china) por difusión indirecta en piezas dentarias diafanizadas y observadas con un microscopio Vasconcellos, para medir la microfiltración apical en dientes obturados con tres diferentes técnicas. (29) En el estudio se midió la cantidad relativa de la penetración de tinta a través del ápice en dientes obturados con tres diferentes técnicas: condensación lateral (grupo 1), condensación vertical (grupo 2) y sistema obtura II (grupo 3) con el fin de comparar la microfiltración apical entre ellas. Observándose que tanto en el grupo obturado con la técnica de condensación vertical como el obtura II hubo dientes que no presentaron filtración, sin embargo, en ambos grupos hubo

extrusión de la gutapercha (3 dientes en cada grupo, en tanto que el grupo obturado por condensación lateral todos presentaron filtración, incluso fue el grupo donde la filtración llegó a ser de hasta 2mm, pero a diferencia del resto de los grupos experimentales no hubo extrusión de la gutapercha. Por otra parte, al comparar los diferentes grupos de estudio se pudo evidenciar diferencia estadísticamente significativa entre la técnica lateral con el obtura II ($p=0.015$) encontrándose mayor filtración en el grupo obturado con la técnica lateral y este a su vez presentó diferencia significativa con el grupo control negativo ($p=0.005$). De igual manera, hubo diferencia estadísticamente significativa al comparar todos los grupos de estudio (lateral, vertical, obtura II y control negativo) con el grupo control positivo ($p<0.0001$). (29)

Describiendo la técnica empleada por Endara (2020), para realizar la fase de la filtración de la tinta, se realiza de forma indirecta en donde las muestras se dejan en un recipiente con tinta china para que su entrada fuera en forma pasiva. Una vez obturados todos los grupos de raíces, se procede a pintar toda la superficie de la raíz con dos capas de barniz de uñas, a excepción de los tres milímetros más apicales. Las raíces son colocadas en una plataforma horizontal con hoyos, donde cada una las raíces se sujetan con cera amarilla para mantenerlas en posición vertical y de esta manera todos los ápices queden expuestos a la filtración con la tinta china Pelikan de color negro desde el ápice anatómico hasta cubrir solo 3mm (Fig. 3). Después de 5 días de exposición a la tinta, las muestras se enjuagan con abundante agua; el barniz de uñas y la cera pegajosa se eliminan con una cureta Hu-Friedy N. 12. Se procede a realizar la diafanización de los órganos dentarios y las raíces transparentadas permiten inspeccionar la superficie radicular y establecer visualmente la penetración de la tinta. Las evaluaciones de filtración se realizan con un microscopio DF Vasconcellos MUM 119 con magnificaciones de 24x y 25x y las mediciones se realizan con una regla flexible metálica marcada cada 5mm. (29)

De Angelis et al. (2021), en Evaluación de microfiltración in vitro de Selladores biocerámicos y de zinc-eugenol con dos técnicas de obturación, utilizaron una técnica de filtración de colorante con azul de metileno al 2%, las muestras seccionadas se colocaron en una hoja de papel milimétrico y se examinaron bajo un microscopio estereoscópico con aumentos de 20x; para comparar la microfiltración apical evaluando selladores endodónticos a base de óxido de Zinc-Eugenol y Biocerámicos, con dos técnicas de obturación. (30) Los valores máximos de infiltración (3,63 mm) se observaron en el Grupo 1 (sellador a base de óxido de zinc-eugenol y técnica monocono), significativamente superiores en comparación con todos los otros grupos experimentales. Los valores medios de microfiltración apical más bajos (1,02 mm) se encontraron en el Grupo 4 (sellador a base de silicato tricálcico y técnica de onda continua de condensación), reducido significativamente en comparación con las restantes condiciones experimentales probadas. No se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar el Grupo 2 (sellador a base de silicato tricálcico y técnica de cono único) y Grupo 3 (sellador de conductos a base de óxido de zinc y eugenol y técnica de onda continua de condensación). El análisis SEM mostró una penetración evidente del sellador de conducto radicular biocerámico en los túbulos dentinarios, mientras que en las muestras obturadas con sellador a base de óxido de zinc y eugenol, los túbulos dentinarios aparecían vacíos. (30)



**Figura 3 Muestras de penetración de colorantes
(22)**



**Figura 4 Preparación de muestras de penetración de colorantes
(29)**

1.2.3 TÉCNICA DE FILTRACIÓN BACTERIANA.

En la técnica de microfiltración bacteriana, las bacterias se utilizan como marcadores. El método es utilizado por primera vez por Fraser. Torabinejad

introdujo por primera vez este método como técnica bicameral. El esquema de la técnica de microfiltración bacteriana se muestra en la Fig.5 (31).

La técnica descrita es la siguiente: los dientes se colocan en tubos plásticos, donde se generaba el modelo de cámara superior e inferior. La unión del diente al frasco se sella con acrílico en su periferia para evitar microfiltración. Previo a la colocación del diente, se llenó la cámara inferior del frasco con 4,8 ml de caldo BHI (Merck Eurolab, Darmstadt, Germany), el cual contiene marcador rojo fenol y cubría los 3 mm apicales de los especímenes. La cepa *E faecalis*, fue una cepa de referencia ATCC 29212, la cual se usó como marcador de microfiltración. La cepa fue aislada en agar tripticasa soya (ATS), y se preparan suspensiones en BHI, las cuales se ajustan por medio de espectrofotómetro al 0,5 de Mcfarland ($1,5 \times 10^8$ UFC/mL). A partir de esta suspensión, y luego de 5 horas, para obtener un microorganismo en su fase más activa y para verificar esterilidad de los frascos y dientes, se inoculan 2 ml en la cámara superior y los dientes se incubaron a 37 °C. El medio de cultivo de la cámara superior se debe cambiar cada 48 horas hasta presentar signos de microfiltración, para esto los especímenes se evaluaron visualmente cada 24 horas (32).

El indicativo de microfiltración se evalúa mediante el cambio de color del medio de la cámara inferior de rojo a amarillo. Todo el proceso de montaje de los medios de cultivo y unión de los dientes a los frascos se realiza en cámara de flujo laminar para asegurar condiciones asépticas. (32)

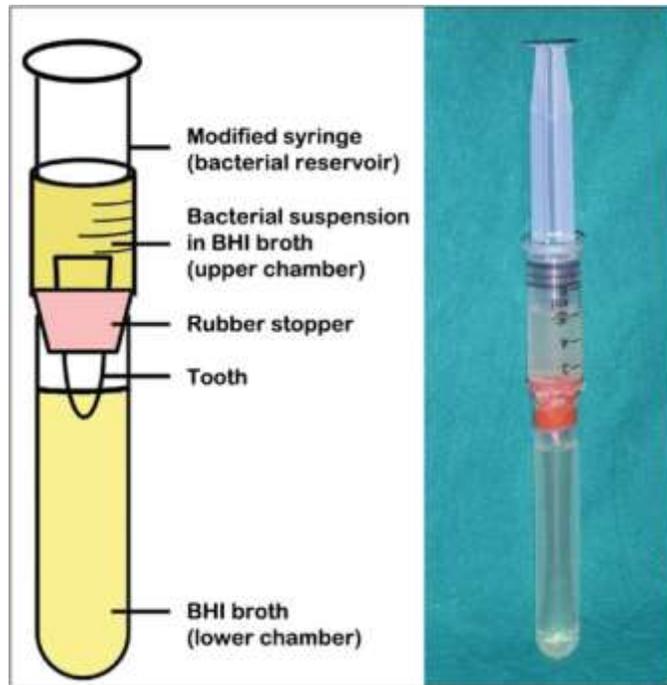


Figura 5 Configuración de la técnica de filtración bacteriana

(31)

1.2.4 MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO Y DISPERSIÓN DE ENERGÍA ESPECTROSCÓPICA.

Es un microscopio electrónico que se utiliza para escanear la superficie del objeto con un haz de electrones enfocado que interactúa con el electrón en el objeto. Después de la interacción, se recibe la señal de salida que brinda información sobre la tomografía y la composición del objeto. (33)

Heran et al. (2019), desarrollaron un nuevo método de obturación por sellador tibio en conjunto con gutapercha de un solo cono y evaluar la idoneidad de esta técnica para obturar sistemas complejos de conductos radiculares; midiendo la microfiltración apical por microscopía electrónica de barrido y dispersión de energía espectroscópica. (34)

El estudio de Heran et al (2019), ilustran el protocolo básico para realizar la medición de microfiltración apical con esta técnica, Se preparó la raíz mesial de un molar mandibular humano utilizando instrumentos mecanizados Protaper con la porción apical del canal siendo terminada con un instrumento de tamaño F2 (ProTaper Universal, Dentsply, Maillefer, Addlestone, Reino Unido). La raíz bucal con 2 canales radiculares y que comprende canal lingual con un istmo completo en toda su longitud fueron escaneados y se imprimieron bloques de plástico con un diseño para replicar esta preparación (34).

Se utilizó la técnica de obturación de cono único para obturar cada canal, utilizando una jeringa de 1 ml para inyectar 0,035 cc/ml de sellador en cada canal (0,07 cc/ml total), seguido de la inserción de una sola punta de gutapercha F2 (ProTaper Universal, Dentsply Maillefer, Addlestone, Reino Unido) en cada canal. El proceso de obturación se repitió tres veces para cada sellador, con adición de calor. Luego se repitió el proceso por triplicado con precalentando cada uno de los selladores a 100°C. Los bloques de plástico obturados se almacenaron a 37 °C al 100 % de humedad durante 24 h para permitir el juego completo del sellador antes de escanear con un Escáner de microtomografía Computarizada de alta resolución (Micro-CT) (Bruker SkyScan1172 micro-CT, Kontich, Bélgica) a un tamaño de vóxel de 13,73 µm. Luego, las imágenes se reconstruyeron con el programa de reconstrucción SkyScan Nrecon (Versión 1.6.8.0, Bruker, Kontich, Bélgica) y corrección de endurecimiento del haz [20] y reducción de artefactos anulares (25 %). (34)

Luego se determinó el volumen vacío para cada bloque reconstruido obturado usando el software ImageJ y los vóxeles se contaron usando el Contador de Complemento Voxel. El promedio de cada uno de las muestras tomadas, tres calentadas y tres no modificadas, para cada grupo de selladores. El volumen del canal total dentro de un bloque de plástico se calculó mediante escaneo Micro-Ct, Reconstrucción NRecon y análisis de volumen de imagen J de tres bloques impresos en 3D no obturados (Fig. 6). Luego se calculó el volumen vacío restando el volumen promedio obturado para cada sellador del volumen

medio del canal no obturado. (34) AH Plus tenía un volumen vacío más bajo que el resto de los selladores cuando se utilizó sin aplicación de calor ($p \leq 0.05$). El vacío el volumen aumentó significativamente cuando se calentó el sellador (+4.23%), en comparación con el sellador no modificado ($p \leq 0.05$), mientras que BioRoot RCS y GuttaFlow exhibió aumentos mínimos en el volumen vacío al calentar (+0.63% y +0.88% respectivamente) lo cual no fue estadísticamente significativo ($p \leq 0.05$). El prototipo de sellador calentado TCS-Zr-30 no dio ningún resultado, ya que el material se volvió demasiado viscoso al calentarlo y por lo tanto, no se pudo inyectar en los bloques impresos en 3D. Hubo una distribución generalizada de vacíos dentro del istmo para todos los selladores, con la excepción de AH Plus, que se observó que tenía espacios vacíos más concentrados dentro de la región coronal del istmo (34).

Benavidez et al. (2017), en Microfiltración apical después de la obturación, utilizando dos cementos selladores, MEB, realizaron un estudio in vitro en el cual midieron la microfiltración apical en el microscopio electrónico de barrido después de realizar un corte a 3 mm de apical horizontalmente, en dos grupos de dientes obturados con técnica de condensación lateral (35) Después de observar y medir la filtración apical a través del microscopio electrónico de barrido se obtuvieron los siguientes resultados: El promedio de valores de microfiltración que se obtuvo con el cemento sellador TOPSEAL es de 13.65 micras, mientras que el cemento sellador MTA-FILLAPEX, obtuvo 7.44 micras, existiendo una diferencia significativa entre ambas de 6,20 micras. El rango que presentó TOPSEAL es de 24 micras, mientras que MTA-FILLAPEX registró 13.69 micras, por lo que se concluye que el rango o espacio de filtración es más alto con TOPSEAL, mientras el rango de filtración es menor con MTA-FILLAPEX, por lo que se concluye que este último es más eficiente. Finalmente estos resultados se confirmarían a través de su desviación estándar que para TOPSEAL fue de 6.62 micras y para MTA-FILLAPEX fue de 3.24 micras. (35)

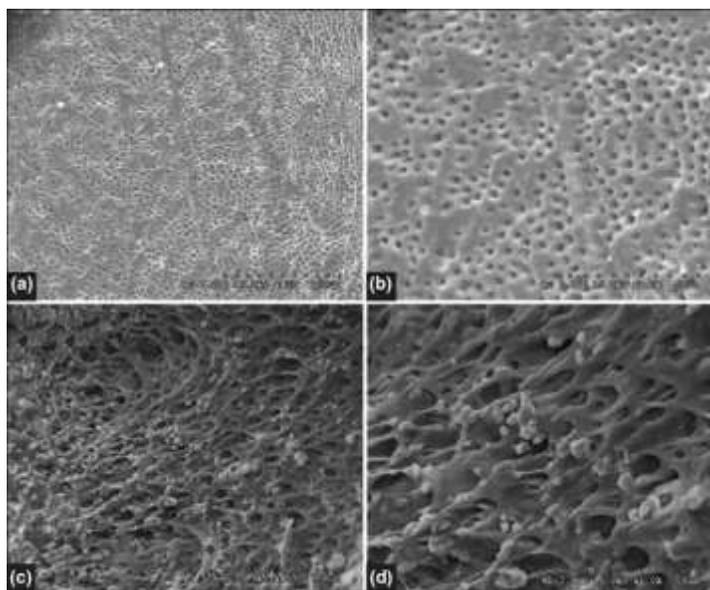


Figura 6 Microscopio electrónico de barrido de conducto radicular obturado (33)

1.2.5 MICROFILTRACIÓN

Microfiltración, en referencia a la endodoncia, se define como el paso clínicamente indetectable de bacterias, iones, moléculas y fluidos a lo largo del interfaz del material de obturación y la preparación de las paredes de dentina del conducto radicular o a través de huecos dentro del material de obturación. Uno de los más utilizados para la evaluación de microfiltración se basa sobre la penetración del tinte, donde después de la obturación del espacio del conducto radicular limpio, la muestra se sumerge en una solución adecuada durante un período de tiempo específico. Aunque se han propuesto muchas soluciones diferentes utilizado en estudios de investigación para evaluar la microfiltración, El azul de metileno ha sido el más utilizado para evaluar la penetración del colorante como una medida para cuantificar microfiltración. (26)

2. DISCUSIÓN

De acuerdo con Ahlberg, se obtienen mejor penetración utilizando azul de metileno que algún otro tipo de colorante. (36) (28) (25)

Los resultados de este estudio nos llevan a aceptar la hipótesis nula: no hay correlación entre la penetración del tinte y los dos otras técnicas para medir la microfiltración. Además, el tinte penetración no proporcionó suficiente discriminación para encontrar diferencia entre los selladores. Incluso si hubiera una diferencia estadística encontrada utilizando la penetración del tinte, los selladores no proporcionaron el mismo rango que las otras técnicas de microfiltración. Por ejemplo, Ketac-Endo mostró el valor más alto de penetración del colorante, pero ocupó el segundo lugar con las otras dos técnicas. Por el contrario, el otras dos técnicas cuantitativas mostraron el mismo orden de rango y los mismos resultados estadísticamente significativos (es decir, la pobre eficiencia de sellado de Sealapex). Además, el método de extracción de colorantes y la filtración de fluidos se correlacionaron estadísticamente. Las limitaciones de la técnica de penetración de tinte han sido comentadas en publicaciones anteriores. Delivanis y Chapman (37) encontraron una pobre correlación ($r = 0.46$) entre la técnica de tinte y una técnica radioisotópica limitada a los valores extremos, mientras que no se encontró correlación para los valores medios. Estos resultados corroboran los de Matloff et al. (38), quienes no encontraron ninguna correlación entre un estudio de penetración de colorante y una técnica radioisotópica.

Barthel et al. (39) no encontraron correlación entre un estudio de penetración de tinte y un estudio de microfiltración bacteriana, mientras que De Gee et al. (40) y Pommel et al. (41) no encontraron correlación entre un estudio de penetración de tinte y una técnica de filtración de fluidos. Esta falta de correlación es probablemente relacionada con las diferencias entre los mecanismos físicos involucrados en estas técnicas. ¿Qué es común entre los fenómenos físicos como la difusión, la filtración y la capilaridad? La falta de correlación entre un estudio de penetración de tinte y un método electroquímico no es sorprendente. Sin embargo, la falta de correlación entre las técnicas de penetración de colorantes y de extracción de colorantes no puede estar relacionada con una falta de coherencia física, porque la misma las raíces se sumergieron en el

mismo colorante y posteriormente se compararon. Por un lado, la penetración del tinte se basa aleatoriamente cortando la raíz en dos pedazos, sin saber si la sección pasa por la penetración más profunda del tinte. Este inconveniente puede ser evitado, si fuera posible cortar la raíz en secciones más longitudinales, pero el pequeño tamaño de la raíz limita esta posibilidad. Por otro lado, la técnica de extracción de colorantes consiste en recuperar la totalidad del tinte que penetraba en el ápice, evitando así las limitaciones de seccionar la raíz. La técnica de filtración de fluidos da resultados similares a las técnicas de extracción de colorantes porque, al igual que la técnica de extracción de colorantes, tiene en cuenta todas las porosidades de las interfaces entre el material de relleno y la raíz. Además, ambas técnicas se basan en mediciones cuantitativas de paso de un líquido dentro de estas interfases. Al evaluar la interfase entre la dentina y una restauración de composite, se ha encontrado que la penetración más profunda es buena para la cicatrización de la pulpa porque el espesor de la dentina restante es un parámetro importante para la supervivencia de la pulpa (42). Sin embargo, el problema es diferente en endodoncia. Las bacterias quedan atrapadas dentro de los túbulos dentinarios y el potencial de infección que representan es probablemente proporcional a su número (43), así como a la cantidad del medio de incubación al que tienen acceso. Esto es estimado por los dos métodos cuantitativos mucho mejor que el cualitativo (es decir, método de penetración de tinte). Por lo tanto, la técnica de extracción de colorantes y la técnica de filtración puede tener un buen valor de predicción. La técnica de extracción de colorantes presenta un inconveniente que debe tenerse en cuenta y limitarse en futuros estudios. el milímetro del ápice expuesto a la penetración del tinte no fue cubierto con barniz, permitiendo que el tinte penetre en la dentina apical que se tiñó de azul incluso después de lavar las raíces. La cantidad de penetración de colorante en dentina apical, incluso en el caso de un conducto radicular sellado herméticamente, fue representado por el intercepto en la ecuación lineal relacionando la cantidad de colorante extraído (y) con la cantidad de filtración de líquido (x): $y = mx + b$, y

$=42(x) + 270$. El intercepto en y es 270. Es decir, cuando hay filtración cero, la dentina apical desprotegida ocupa 270 unidades de absorbancia de colorante. Un sistema debe ser encontrado para limitar este valor. (44)

La técnica de extracción de colorantes, o disolución, presenta una gran ventaja sobre la técnica de filtración. Los valores de filtración tienden a disminuir con el tiempo porque el agua llena todas las irregularidades antes de llegar a una meseta. Un tiempo de medición de 24 h, es necesario registrar un valor de filtración que sea verdaderamente representativo de la raíz (45). Por lo tanto, la experimentación con 40 dientes requiere 8 semanas. Por el contrario, la técnica de extracción de colorantes sólo requiere 3 días (el tiempo necesario para disolver las raíces), porque la absorbancia de 40 dientes se puede registrar al mismo tiempo. Los estudios de penetración de colorantes se usan comúnmente porque son fáciles de realizar y no requieren materiales sofisticados, pero dan resultados cuestionables. Las técnicas de filtración de fluidos y extracción de tinte permitieron clasificar los cuatro selladores en el mismo orden y dieron resultados correlacionados. En la extracción de colorantes, o disolución, la técnica es prometedora y rápida y se puede realizar usando equipos que están disponibles en la mayoría de las escuelas de odontología. (46)

En la actualidad la técnica de filtración de fluidos se usa comúnmente para evaluar la capacidad de sellado apical de los selladores de conductos radiculares debido a que permite medir cuantitativamente la filtración en los conductos radiculares durante un periodo de tiempo sin que se destruyan las muestras radiculares. Además, la sensibilidad de la técnica de filtración de fluidos se puede ajustar modificando la presión utilizada. La microscopía electrónica de barrido permitió el examen ultraestructural y la evaluación de la penetración del sellador del conducto radicular en los túbulos dentinarios, y la investigación de la adaptación del sellador a la dentina radicular en los distintos niveles de corte porque tiene una gran profundidad de campo, mayor resolución y mejor aumento en la interfaz. (47) (27)

Según Moradi (2015), no existe una diferencia significativa entre las técnicas de microfiltración bacteriana y las técnicas de filtración de fluidos. Pero la técnica de microfiltración bacteriana debe reemplazarse con la técnica de filtración de fluidos; dado que la técnica de microfiltración bacteriana requiere más tiempo, el procedimiento es más complejo y requiere un microbiólogo experto (31). (26)

Por lo que se pudo observar, existen más estudios de microfiltración apical realizados con el método de filtración de colorantes (azul de metileno, tinta china, tinta india, giense, etc.), por el costo reducido, facilidad de reproducción pero sobretodo facilidad en cuanto a la técnica misma. Comparativamente, la prueba de penetración de tinte es simple y fácil de usar y menos costosa pero tiene sus desventajas. Los principales inconvenientes de esta técnica son el tamaño pequeño del tinte y los resultados falsos positivos que conducen a una microfiltración sobreestimada. Además, la fiabilidad y la reproducibilidad de los resultados mediante la penetración del colorante son cuestionables. (22) (23) (25)

3 CONCLUSIONES

La técnica del microscopio electrónico de barrido es una técnica cualitativa y no destructiva que da la información de la composición de la superficie y la tomografía. Necesita la preparación de la muestra y se limita a la superficie de las muestras. Por otro lado, la filtración de fluidos, la penetración de tintes, la microfiltración bacteriana son los métodos experimentales que dan resultados cuantitativos. La tomografía computarizada de haz cónico, la tomografía microcomputadora, las tomografías computarizadas y el microscopio electrónico de barrido son técnicas cualitativas no destructivas. La tomografía microcomputarizada también es la técnica no destructiva que crea un modelo virtual 3D para evaluar cualitativamente la obturación del canal.

La técnica de microfiltración apical más utilizada en los estudios revisados es la de Filtración de colorante, La técnica de penetración de tintes ha sido el método

más utilizado debido a su sensibilidad, facilidad de uso y conveniencia, aunque su validez ha sido frecuentemente cuestionada^{14, 15} por el posible efecto del atrapamiento de burbujas de aire dentro del conducto que pudieran impedir el ingreso de las soluciones colorantes. En los estudios de microfiltración por tintes se han usado hematoxilina, azul de metileno y tinta china. La evaluación se realiza a través del seccionamiento de las muestras, la cual no permite un análisis tridimensional, ya que con el seccionamiento se altera la anatomía original o por transparentación

Es de fácil uso y réplica, una técnica utilizada por una mayoría dentro de las investigaciones por su bajo costo. Presenta un nivel de fiabilidad medio; la que se encontraría en segundo lugar es la de Filtración de fluidos, éste método se utiliza cuantitativamente para evaluar la microfiltración en los canales obturados. Mide la cantidad de microfiltración en microlitros por minuto o nanolitros por segundo. Los métodos de filtración de fluidos tienen una serie de ventajas sobre los trazadores químicos, radiactivos, bacterias, penetración de colorantes, microtomografía computarizada y evaluación electroquímica. (48) Es una técnica no destructiva que evalúa la microfiltración y proporciona una mayor precisión para la filtración de pequeño volumen.

Las microfiltraciones presentes en el interior de los conductos radiculares pueden permanecer activas en los túbulos dentinarios incluso después de una vigorosa preparación químico-mecánica. Por lo tanto, es deseable un sellado apical perfecto para evitar que las bacterias restantes y sus endotoxinas alcancen el ápice de la raíz.

El Método de infiltración de bacterias y toxinas es la técnica más precisa y efectiva; la penetración bacteriana es una técnica cualitativa que se asemeja a la situación clínica por la utilización de bacterias que hacen parte de la flora oral; la desventaja de esta técnica es el uso de una sola especie bacteriana cuando en cavidad oral se encuentran más de 300 especies que pueden

colonizar los conductos radiculares vía coronal o apical. Este método es uno de los más complejos de replicar por los costos elevados que infieren, las técnicas que no se logran controlar si no se cuenta con el equipamiento mínimo necesario.

El conocer las diversas técnicas de medición de microfiltración benefician a los profesionales especialistas en Endodoncia, ya que tienen una base para determinar los posibles errores, complicaciones y de tal manera poder evitar los mismos, realizando un adecuado protocolo de obturación de canales radiculares.

3.1 RECOMENDACIONES

Al momento de realizar el estudio y aplicación de las diversas técnicas de sellado de los canales radiculares, protocolos de irrigación, etc., no pasar por alto el conocimiento de las diversas técnicas de medición de microfiltración apical, ya que de tal manera se evitan los errores, accidentes y fallas presentes dentro de la práctica de la Endodoncia.

En estudios futuros, se debe considerar la utilización de técnicas de medición que sean de fácil aplicación, como ser Penetración de colorantes y filtración de fluidos, ya que son las que nos proporcionan mayor fidelidad y facilidad de replicación, además que los costos que implican no son elevados y sería una gran ventaja aplicarlas.

Teniendo el conocimiento teórico de las diversas técnicas de medición de microfiltración, se puede llegar a la conclusión de que a nivel microscópico, aún queda mucho por investigar, dentro de las mismas técnicas como de los diversos protocolos de irrigación, instrumentación, sellado de los sistemas de conductos radiculares, biomateriales (composición), anatomía de los sistemas de conductos radiculares; posibilitando de tal forma la ampliación de los conocimientos.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ingle J , Backland L. Endodoncia. 5th ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana; 2002.
2. CJ. R. The ProTaper technique. Endodontic Topics. 2005; 10: p. 187-190.
3. Wu M, Wesselink P. Endodontic leakage studies reconsidered Part I. Methodology, application and relevance. Int Endod J. 1993 enero; 26(1): p. 37-43.
4. Von Fraunhofer J, Fagundes D, McDonald N, Dumsha T. The effect of root canal preparation on microleakage within endodontically treated teeth: an in vitro study. Int Endod J. 2000 abril; 33(4): p. 355-360.
5. Leonardo R, Leonardo M. Endodoncia: conceptos biológicos y recursos tecnológicos Sao Paulo: Artes Médicas; 2009.
6. Higa R, Torabinejad M, McKendry D, Millian P. The effect of storage time on the degree of dye leakage of root-end filling materials. Int Endod J. 1994; 27: p. 252-256.
7. Ahlberg K. MF, Assavanop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and india ink in root-filled teeth. International Endodontic Journal. 1995 jan; 28(1): p. 30-34.
8. Robertson , Lee J, McKee and Brewer. A clearing technique for the study of root canal systems. Journal of endodontics. 1980 junio; 1(6): p. 421-424.
9. Barbero I, Llana M, Fornerl , Miñana R. Aportación metodológica al estudio del sellado apical. 1999;; p. 78.
10. Iacobelly yc. "Observación de 6 métodos de obturación de Conducto radicular con el estereomicroscopio. Compendio de la Federación continúa en odontología. 1994 marzo; 9(3): p. 17-22.
11. Yatsushiro , Baumgartner , Jstinkie. Longitudinal fluid conductance study of two root-end filling materials. Journal endodontics. 1998 noviembre; 24(11): p. 716-719.

12. Nakata TT, Bae KT, Baumgartner JC. Perforation repair comparing Mineral Trioxide Aggregate and Amalgam Using an Anaerobic Bacterial Leakage Model. *Journal of endodontics*. 1998 March; 24(3): p. 184-86.
13. Vargas M. Estudio in Vitro de la microfiltración a nivel apical de piezas dentarias uniradiculares obturadas con dos cementos: MTA y Resina Epóxica. In 29 Jornada de la Sociedad Peruana de Endodoncia; 2004; Lima Perú.
14. S&. C. Vías de la Pulpa. 10th ed. Barcelona: Elsevier; 2011.
15. Amlani H&HV. Microleakage: Apical Seal vs Coronal Seal. *World Journal of Dentistry*. 2013; 4(2): p. 113-116.
16. Vongsavan N, Matthews B. Fluid flow through cat dentine in vivo. *Arch Oral Biol*. 1992; 37: p. 175-85.
17. Timpawat S, Vongsavan N, Messer H. Effect of Removal of the Smear Layer on Apical Microleakage. *Journal of Endodontics*. 2001 May; 27(5): p. 351-353.
18. Asawaworarit W, Yachor P, Kijssamanmithb K, Vongsavanb N. Comparison of the Apical Sealing Ability of Calcium Silicate-Based Sealer and Resin-Based Sealer Using the Fluid-Filtration Technique. *Med Princ Pract*. 2016 Septiembre; 25: p. 561–565.
19. Derksons GD, Pashley DH, Derkson ME. Microleakage measurement of selected restorative materials: a new in vitro method. *J Prosthet Dent*. 1986 octubre; 56(4): p. 435-40.
20. Razavian H, Hanjani K, Hanjani K, Mirmohammadi H, Shabani Boroujeni A. Evaluation of microleakage of three different endodontic sealers in the presence and absence of moisture. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*. 2022 enero; 24(1): p. 20-24.
21. Moreno González VA, Argüello Regalado G, Pérez Tejada HE. Assessment of apical sealing of three warm obturation techniques in the presence of

- fractured NiTi rotary instruments. *Revista Odontológica Mexicana*. 2013 Enero-Marzo; 17(1): p. 20-25.
22. Páucar-Gutierrez H, Maldonado-Huamani L, Palomares-Bustamante P, Cáceres-Monzón S, Salcedo-Moncada D, Mallqui-Herrada L. Microfiltración apical en dientes obturados empleando la técnica de condensación lateral, cono único y nueva técnica propuesta. *Odonto*. Sanamrquina. 2016 abril; 19(1): p. 12-15.
23. Saunders EM. The effect of variation in thermo-mechanical compaction techniques upon the quality of the apical seal. *Int. Endod. J.* 1989 abr; 22(4): p. 163-168.
24. Al-Dewani N, Hayes SJ, Howell Dummer PM. Comparison of laterally condensed and low temperature thermo-plasticized gutta-percha root canal fillings. *Int. J. Endod.* 2000 dic; 26(12): p. 733-738.
25. Rangel Cobos OM, Luna Lara CA, Téllez Jimenez H, Castañeda Martínez A, Benítez Valle C, Oliver Parra R. In vitro apical microleakage caused by single-cone, System B, and cold lateral condensation obturation techniques. *Revista ADM*. 2016 Marzo; 73(3): p. 127-132.
26. Lone MM, Khan FR. Evaluation of micro leakage of root canals filled with different obturation techniques: an in vitro study. *Journal of Ayub Medical College*. 2018 Enero; 30(1): p. 35-39.
27. Nepal M, Shubham S, Tripathi R, Khadka J, Kunwar D, Gautam V, et al. Spectrophotometric analysis evaluating apical microleakage in retrograde filling using GIC, MTA and biodentine: an in-vitro study. *BMC Oral Health*. 2020; 20: p. 37.
28. Espino Raúl H. Evaluación in vitro de la microfiltración apical de tratamientos endodónticos con dos técnicas de obturación. *Revista Peruana de Ciencias de la Salud*. 2021 enero; 3(1): p. 26-31.
29. Endara Abbott ML. Estudio comparativo in vitro de la filtración apical con

- tres técnicas de obturación. *Revista Odontoestomatología*. 2021 febrero; 23(38).
30. De Angelis F, D'Arcangelo C, Buonvivere M, Argentino R, Vadini M. In Vitro Microleakage Evaluation of Bioceramic and Zinc-Eugenol Sealers with Two Obturation Techniques. *Coatings*. 2021 junio; 11: p. 727.
 31. Moradi S. Comparison of fluid filtration and bacterial leakage techniques for evaluation of micro-leakage techniques in endodontics. *Dent. Res. J.* 2013 feb; 12(2): p. 109-114.
 32. Rendón Gómez A, Bermúdez Reyes P, Cano Pérez JD, Urrego Araque MÁ. Microfiltración coronal de enterococcus faecalis en tres tipos de obturación endodóntica (compactación vertical caliente, compactación lateral y cono único). *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*. 2017 junio; 28(2): p. 278-291.
 33. Angerame D. Resistance of endodontically treated roots restored with different fiber post systems with or without post space preparation in vitro analysis and SEM investigation. *Endodozia*. 2016; 30: p. 111-119.
 34. Heran J, Khalid S, Albaaj F, Tomson PL, Camilleri J. The single cone obturation technique with a modified warm filler. *Journal of Dentistry*. 2019 agosto; 89: p. 1-9.
 35. Benavides-Pérez MF, Peñaherrera-Manosalva MS, Niveló-Rivadeneira PA. Microfiltración apical después de la obturación, utilizando dos cementos selladores, MEB. *Revista científica Dominio de las Ciencias*. 2017 enero; 3(1): p. 85-98.
 36. Ahlberg K, Assavanop P, Tay W. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and india ink in root-filled teeth. *Int Endod J*. 1995 Jan; 28(1): p. 30-4.
 37. Delivanis P, Chapman K. Comparison and reliability of techniques for measuring leakage and marginal penetration. *Oral Surg Oral Pathol Oral*

- Med. 1982; 53: p. 410-6.
38. Matloff I, Jensen J, Singer L, Tabibi A. A comparison of methods used in root canal sealability studies. *Oral Surg Oral Pathol Oral Med.* 1982;: p. 203-8.
 39. Barthel C, Moshonov J, Shuping G, Orstavik D. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. *Int Endod J.* 1999; 32: p. 370-5.
 40. De Gee A, Wu M, Wesselink P. Sealing properties of Ketac-Endo glass ionomer cement and AH26 root canal sealers. *Int Endod.* 1994; 27: p. 239-44.
 41. Pommel L, Jacquot B, Camps J. Lack of correlation among three methods for the evaluation of apical leakage. *J Endodon.* 2001; 27: p. 347–50.
 42. Dejou J, Sindres V, Camps J. Influence of criteria on the results of in vitro evaluation of microleakage. *Dent Mater.* 1996; 12: p. 342-9.
 43. Peters L, Wesselink P, Buijs J, Van Winkelhoff A. Viable bacteria in root dentinal tubules of teeth with apical periodontitis. *J Endodon.* 2001; 27: p. 76-81.
 44. Camps J, Pashley D. Reliability of the Dye Penetration Studies. *Journal of Endodontics.* 2003 september; 29(9): p. 592-594.
 45. Pommel L, Camps J.. Effects of pressure and measurement time on the fluid filtration method in endodontics. *J Endodon.* 2001; 27: p. 256-8.
 46. Camps J, Pashley D. Reliability of the Dye Penetration Studies. *Journal of Endodontics.* 2003 September; 29(9): p. 592-594.
 47. Asawaworarit W, Pinyosopon T, Kijssamanmith K. Comparison of apical sealing ability of bioceramic sealer and epoxy resin-based sealer using the fluid filtration technique and scanning electron microscopy. *J Dent Sci.* 2020 junio; 15(2): p. 186-192.
 48. Shaikh A. A novel approach to construction and working of fluid filtration model: an experimental study. *J. Sci. Innov. Res.* 2017 feb; 6(2): p. 55-58.

5. ANEXOS

Tabla 1 Efecto de la eliminación de la capa de barrillo en microfiltración apical

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Timpawat et al. 2001	36 premolares extraídos, unirradiculares. 6 dientes fueron seleccionados para control. 30 dientes se dividieron en 2 grupos de 15 cada uno. En el primer grupo, el canal recibió un lavado final durante 60 s con 2 ml de	La microfiltración fue medida con el método de filtración de fluidos.	In vitro	La microfiltración global fue muy variable en ambos grupos, variando Desde: 2 nl/s a 42 nl/s, y fue más variable en dientes con la capa de frotis eliminada. La microfiltración media	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés.

	<p>NaOCl al 5,25 % solamente. Este grupo fue designado como capa de frotis no eliminada. En el segundo grupo se realizó un tratamiento de conducto enjuague final durante 60 s con 2 ml de EDTA al 15 % (Largal Ultra, Septodont, Specialites Septodont, Cedex, Francia), seguido de 2 ml de 5,25% NaOCl; este grupo se</p>			<p>en el grupo 1 (barro dentinario presente, 13.065.1 nl/s) fue menor que en el grupo 2 (barro dentinario removido, 16.9615.3 nl/s). La diferencia fue estadística mente significativa ($p < 0,05$, la prueba t de Student para datos no apareados). En el control positivo dientes</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>definió como barrillo dentinario eliminado. Antes de la obturación se secaron completamente los conductos radiculares con puntas de papel. Ambos grupos se rellenaron con gutapercha termoplastificada utilizando Ketac-Endo (Espe, Seefeld, Alemania) como cemento sellador.</p>			<p>(sin cemento sellador) la burbuja de aire se movió demasiado rápido para medirse, lo que indica una fuga muy alta .</p>	
--	--	--	--	--	--

Tabla 2 Comparación de la capacidad de sellado apical de Sellador a base de silicato de calcio y Sellador a base de resina usando la técnica de filtración de fluidos

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Asawaworarit et al. 2016	34 dientes anterosuperiores extraídos. 4 dientes fueron seleccionados para control. 30 dientes se dividieron en 2 grupos de 15 cada uno. Grupo 1. Las raíces se rellenaron con MTA Fillapex (Angelus Indústria de Produtos Odontológico	La microfiltración fue medida con el método de filtración de fluidos.	In vitro	La microfiltración apical general del grupo de control negativo fue 0, lo que indica que no hay filtración en el dispositivo, mientras que el grupo de control positivo fue inconmensurablemente alto o	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés.

	<p>s S/A, Londrina, PR, Brasil) y gutapercha (Densply Maillefer) mediante una técnica de compactación vertical en caliente. MTA Fillapex se mezcló de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se colocó en los conductos radiculares con una lima F5. Se eligió el cono de gutapercha F5 que se ajustaba y proporcionaba un tirón en</p>			<p>mostró filtración del 100%. La microfiltración apical media de MTA Fillapex a las 24 h, 7 días y 4 semanas fue de $1,01 \pm 0,24$, $0,43 \pm 0,07$ y $0,24 \pm 0,08$ nl/s, respectivamente. Los valores correspondientes de AH Plus fueron $1,15 \pm 0,40$, $0,32 \pm 0,09$ y $0,38 \pm 0,10$ nl/s. El ANOVA</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>la longitud de trabajo.</p> <p>El restante espacio se rellenó con una pistola B&L SuperEndo Gun (kit de inicio B&L SuperEndo Beta en blanco; SureDENT Corp., Gyeonggi-do, Corea) hasta llenar completamente el canal con gutapercha (Gránulos de gutapercha Beta B&L tipo blando; SureDENT Corp.).</p> <p>Grupo 2. Las raíces se rellenaron</p>			<p>unidireccional de medidas repetidas mostró una reducción significativa en la microfiltración apical de MTA Fillapex a las 24 h, 7 días y 4 semanas ($p < 0,05$). La microfiltración apical de AH Plus a las 24 h fue mayor que a los 7 días y a las 4 semanas ($p < 0,001$), pero no se</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>con AH Plus (Densply DeTrey, Konstanz, Alemania) y gutapercha (Densply Maillefer) utilizando una técnica de compactación vertical en caliente. AH Plus se mezcló de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los conductos radiculares se llenaron de la manera descrita para el grupo 1. Grupo de Control</p>			<p>observó diferencia significativa entre 7 días y 4 semanas ($p > 0,05$). En una comparación de los 2 grupos, no hubo diferencia significativa a las 24 h, pero AH Plus tuvo menos filtración que MTA Fillapex a los 7 días ($p < 0,05$). A las 4 semanas, sin embargo, AH Plus tuvo más</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>Positivo. Las raíces (n = 2) se rellenaron con un cono F5 de gutapercha, utilizando la técnica de compactación vertical en caliente sin sellador.</p> <p>Grupo de Control</p> <p>Negativo. Las raíces (n = 2) se rellenaron con un Cono de gutapercha F5 utilizando la técnica de compactación vertical en caliente sin sellador.</p> <p>Luego, las raíces se cubrieron</p>			<p>filtración que MTA Fillapex (p < 0,001)</p>	
--	--	--	--	---	--

	<p>totalmente con 2 capas de esmalte de uñas, incluidos los agujeros apicales, para asegúrese de que no haya fugas de movimiento de fluidos en ningún lugar dentro del dispositivo. Después de la obturación de los conductos radiculares, todas las muestras se almacenaron en gasa humedecida con solución salina estéril y encerrada</p>				
--	---	--	--	--	--

	en un humidificador a 37°C y 100% de humedad				
--	--	--	--	--	--

Tabla 3 Evaluación de la microfiltración de tres tratamientos endodónticos diferentes selladores en presencia y ausencia de humedad

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Razavian et al. 2022	<p>54 dientes caninos extraídos. Se dividieron en 3 grupos de 18 cada uno. Estas 54 muestras aceptables se enumeraron y luego 9 dientes fueron seleccionados para cada uno de los 6 grupos usando un generador de números aleatorios basado en</p>	<p>La microfiltración fue medida con el método de filtración de fluidos.</p>	<p>In vitro</p>	<p>La cantidad más baja de microfiltración se observó en el sellador Masterdent en condiciones secas, mientras que el valor más alto de la microfiltración estaba relacionada con el sellador Endoseal-</p>	<p>Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés.</p>

	<p>computadora que casi siempre usa un método de generación de números pseudoaleatorios. Sus coronas fueron cortadas cerca del LAC por un disco de diamante (Tizkavan, Teherán, Irán) y una pieza de mano de alta velocidad (NSK, Tokio, Japón) con agua refrigerante, que es perpendicular al eje largo,</p>			<p>MTA en condiciones secas. En el período de 3 meses, los resultados de las pruebas ANOVA revelaron diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de microfiltración entre casi todos los grupos estudiados de selladores ($P < 0.05$). La</p>	
--	---	--	--	--	--

	<p>para lograr una longitud de raíz de 15 mm para todas las muestras medida con un calibrador digital (Goanjigo SR 44, China). Todos los dientes preparados se mantuvieron nuevamente en solución salina estéril al 0,9 % a temperatura ambiente hasta el momento de la prueba. La longitud de trabajo se confirmó con una lima K N°</p>			<p>microfiltración media en todos los selladores fue significativamente menor en el canal de condiciones secas en comparación con las condiciones del canal húmedo, excepto para el sellador Endoseal-MTA. En la presencia de humedad, el tipo de sellador no tuvo un efecto</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) disminuyend o 1 mm de la longitud de la lima después de aparecer a través del foramen apical. Después de la verificación de la permeabilida d apical usando una lima K #10, los dientes fueron instrumentad os por el instrumento rotatorio Denco (Shenzhen Denco</p>			<p>significativ o en la cantidad de las microfiltraci ones de los selladores pero en condición seca, hubo una diferencia notable entre los grupos Endoseal-MTA y Masterdent (P < 0,001) y los grupos Endoseal MTA y AH26 (P < 0,001)</p>	
--	---	--	--	--	--

	<p>Medical Company, Guangdong, China) y se conformó hasta una lima #80, estableciend o un #40 cono maestro apical para todas las muestras. Posteriormente, los grupos se organizaron para tener 18 dientes para cada sellador, la mitad de los cuales pertenecían al grupo de dientes humedecidos y la otra</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>mitad estaba relacionada con el grupo de los dientes secos. Masterdent, Endoseal MTA, y AH26 se aplicaron en este estudio.</p>				
--	---	--	--	--	--

Tabla 4 Evaluación del sellado apical de tres técnicas de obturación en presencia de instrumentos rotatorios de NIT fracturados

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Moreno et al. 2013	30 dientes unirradiculares extraídos. Se dividieron en 3 grupos de 10 cada uno. Se obturaron los conductos con las tres técnicas a estudiar. El grupo 1 se obturó con la técnica de compactación termomecánica de McSpadden. Para esta técnica, se calibró una punta de	La microfiltración fue medida con el método de filtración de colorante y medida con un microscopio , calculando en micras.	In vitro	La cantidad de microfiltración fue medida mediante observación con un microscopio de medición 1.14 E, en la cual cada línea de medición equivale a 48 μm , por lo que fue necesario realizar una	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración , cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés.

	<p>gutapercha M hasta que ajustara dentro del conducto. Se colocaron una o dos puntas de gutapercha accesorias FM según lo permitiera el conducto y se introdujo un obturador termomecánico (Moyco, M.R.) a una velocidad de 8,000 rpm con alto torque, activado por medio de un motor eléctrico con control de</p>			<p>conversión de equivalencia para que el resultado se evaluara en μm. cSpadden y la de Schilder. El grupo 1 (McSpadden) presentó una media de 1,934.40 μm, con una desviación estándar de 726.566; el grupo 2 (Schilder) presentó una media</p>	
--	---	--	--	--	--

	<p>velocidad y torque (VarioSurg NSK, Japan, MR), hasta que se obturara completamente el conducto. En el extremo cervical se colocó una torunda de algodón y Provisit como obturación temporal. El grupo 2 se obturó con la técnica de Schilder. Se calibró al tamaño del conducto una punta de gutapercha M (Hygienic) mediante una</p>			<p>de 2,083.20 μm, con una desviación estándar de 1,328.713; por último, el grupo 3 (Thermafil) presentó una media de 3,134.40 μm, con una desviación estándar de 877.247. El valor mínimo del grupo 1 fue de 432 y el máximo de 2,784 μm de microfiltraci</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>regla calibradora de puntas de gutapercha (Mailefer MR), la cual fue calentada dentro del conducto con la ayuda del Touch n'Heat (Sybron Endo, Sybron Dental Specialties, MR) y compactada en el tercio apical con la ayuda de compactador es de Schilder (Mailefer MR). Otra punta de gutapercha M fue</p>			<p>ón, el grupo 2 presentó un valor mínimo de 384 y un valor máximo de 5,328 μm; por último, el grupo 3 tuvo un valor mínimo de 2,304 y su valor máximo fue de 5,088 μm. Se aplicó un test de homogeneidad, en donde se comprobó que los 3 grupos experiment</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>seccionada en partes de 4 mm cada una, las cuales fueron introducidas en el conducto de igual manera con ayuda del Touch n'Heat y compactadores de Schilder de mayor calibre, hasta completar la obturación del tercio medio y cervical. En el extremo cervical se colocó algodón y Provisit como obturación temporal. El</p>			<p>ales fueron homogéneos.</p>	
--	--	--	--	--------------------------------	--

	<p>grupo 3 fue obturado con técnica Thermafil. Se utilizó un calibrador de conducto del sistema para conocer el diámetro del conducto. Una vez elegido el tamaño adecuado, se introdujo el obturador dentro del conducto con una presión constante; una vez que estuvo bien asentado, se procedió a eliminar el resto del vástago</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>que salía del conducto con una fresa de bola, se realizó una compactación vertical ligera y se colocó una torunda de algodón y Provisit. Se tomaron radiografías de cada uno de los dientes posterior a su obturación.</p>				
--	---	--	--	--	--

Tabla 5 El efecto de la variación en las técnicas de compactación termomecánica sobre la calidad del sellado apical

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Saunders et al. 1989	50 caninos fueron extraídos. Divididos en 5 grupos de 10 dientes cada uno. En el grupo I, los canales fueron rellenados por la compactación fría lateral de gutapercha y cemento Tubliseal'. Los grupos II y III fueron obturados por la	Se utilizó la técnica de filtración de colorante (tinta negra India)	In vitro	Todas las penetraciones de tinta fueron medidas desde el vértice anatómico y 1 mm restado del máximo lineal de penetración de tinta. La microfiltración media para el grupo I fue de 1,16 mm,	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés

	<p>compactación termomecánica de gutapercha y Tubliseal usando el compactador McSpadden' y el obturador de motor Zipperer^ respectivamente, cada uno giraba a 8000 rev/minuto. En el grupo IV, la velocidad de rotación del obturador del motor fue aumentada a 16.000 rev/minuto. En el grupo V, los conductos radiculares</p>			<p>grupo II 0,93 mm, grupo III 1,31 mm, grupo IV 1,58 mm y grupo V 1,03 mm. El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando un análisis de varianza utilizando la prueba F. Él Los resultados mostraron cierta asimetría cuando el los efectos de la filtración se</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>se obturaron con la técnica híbrida con el compactador girando a 16.000 revoluciones/ minuto.</p>			<p>midieron en valores absolutos (mm), teniendo en cuenta aquellos especímenes en los que no se hayan producido filtraciones. La cantidad de filtración se calculó, por lo tanto, en términos relativos (log) antes del análisis estadístico. Los resultados de este análisis</p>	
--	--	--	--	---	--

				mostraron que no no hubo diferencia significativa en el grado medio de microfiltración para cada uno de los grupos en la proporción de especímenes que mostraron microfiltración ($P > 0,1$)	
--	--	--	--	--	--

Tabla 6 Comparación de obturaciones radiculares de gutapercha termoplastificada a baja temperatura y condensadas lateralmente

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Al-Dewani et al. 2000	100 dientes humanos maduros de una sola raíz recién extraídos se dividieron en cuatro grupos idénticos de 25 dientes. Cincuenta canales fueron preparados de tal manera para producir una forma de canal relativamente paralelo con poco	Se utilizó el método de penetración de colorante e conjunto con una valoración radiográfica.	In vitro	La técnica de microfiltración medida por filtración de colorante, es una técnica que se utiliza desde hace mucho tiempo, y presenta mínimas desventajas. La microfiltración media	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés

	<p>ensanchamiento hacia el orificio coronal (grupos 1 y 2). Cincuenta canales fueron preparados de tal manera para producir una forma de canal que fue deliberadamente ensanchado para asegurar que fueran más anchos en el orificio que en el punto final de la preparación (grupos 3 y 4). la dentina Se eliminó el barrillo</p>			<p>para la técnica paralela fue de 2.768 mm y para la técnica de preparación acampanada 2.157 mm. Se perdieron dos ejemplares por problemas técnicos. El significado la microfiltración con compactación lateral fue de 2.901 mm</p>	
--	--	--	--	--	--

	dentinario de todas las muestras con solución de EDTA al 17 % y lavados con NaOCl al 2,5%.			y con la gutapercha termoplastificada fue de 2.029 mm.	
--	--	--	--	--	--

Tabla 7 Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, System B y condensación lateral clásica

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Rangel et al. 2016	Se utilizaron 90 raíces mesiales de molares inferiores. Divididos en 3 grupos de 30 dientes cada uno, aleatorios. El grupo 1 se obturó con puntas de gutapercha #30.02 y accesorias MF Hygenic® (Coltene/Whaledent Inc. Ohio, USA) utilizando la técnica de	Se sumergieron en azul de metileno al 0,5% y se llevaron al microscopio estereoscópico para realizar la medición de microfiltración.	In vitro	Los controles positivos permitieron el paso total del colorante usado, mientras los controles negativos impidieron la penetración del azul de metileno hacia el interior del conducto radicular.	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés

	<p>condensación lateral clásica (CL). El grupo 2 se obturó con puntas de gutapercha ProTaper® F3 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza) utilizando la técnica cono único (CU). El grupo 3 se obturó con la técnica System B® (SB) utilizando puntas de gutapercha #30.02 Hygenic® (Coltene/Whaledent Inc. Ohio, USA).</p>			<p>Se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración apical entre grupos ($p < 0.0001$). Las comparaciones múltiples <i>post hoc</i> determinaron una mayor microfiltración apical en el grupo de CU respecto a los grupos de CL ($p <$</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>0.0001) y SB ($p < 0.0001$).</p> <p>Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas entre los grupos CL y el SB ($p = 0.62$).</p> <p>Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos respecto a la calidad de relleno ($p = 0.01$), determinando que el</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>grupo CU tuvo una menor calidad de relleno comparado con el grupo de CL ($p = 0.014$) y con el grupo SB ($p = 0.007$). Entre el grupo de CL y SB no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.68$). La existencia de</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>espacios vacíos se observó con más frecuencia con la técnica CU (60%), seguida de la técnica CL (50%) y SB (36.7%). La técnica que mostró menos espacios vacíos fue SB. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas relevantes entre los grupos</p>	
--	--	--	--	--	--

				en cuanto a la presencia de espacios vacíos ($p = 0.19$).	
--	--	--	--	---	--

Tabla 8 Microfiltración apical en dientes obturados empleando la técnica de condensación lateral, como único y nueva técnica propuesta

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Paucar et al. 2016	<p>36 piezas dentarias fueron seleccionadas.</p> <p>Se dividieron en 3 grupos de 12 cada uno.</p> <p>Las muestras se dividieron aleatoriamente en tres grupos:</p> <p>Grupo 1 (n= 12)</p> <p>Técnica de condensación lateral usando cono principal N° 40 de conicidad 03,</p> <p>Grupo 2 (n=</p>	<p>La microfiltración fue medida con el método de filtración de colorante (tinta china) y observada al microscopio estereoscópico</p>	In vitro	<p>Los resultados de la microfiltración apical de las 36 muestras se expresan así: donde “n” representa el número de muestras utilizadas en cada grupo, la mediana (Me), media y desviación estándar (DE).</p>	<p>Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones.</p> <p>No existen conflictos de interés.</p>

	<p>12) Técnica de cono único usando cono N° 40/.04 Mtwo, Grupo 3 (n= 12) Nueva técnica propuesta (cono único + condensación lateral) usando cono principal de conicidad N° 40/.04 Mtwo y conos accesorios de conicidad 02. Para la obturación se empleó cemento tipo Grossman (ENDOFILL-Dentsply), se sellaron los</p>			<p>Además se reportan el valor mínimo y máximo (rango) de filtración en milímetros para cada grupo. Grupo 1: Condensación lateral = 0,17±0,21 mm, Grupo 2: Cono único = 0,34±0,49 mm y Grupo 3: Nueva técnica propuesta = 0,14±0,21 mm. Según</p>	
--	--	--	--	---	--

	<p>conductos de acuerdo a la técnica seleccionada para cada grupo, se compactó verticalmente y la cavidad fue sellada con policarboxilato de zinc (DURELON-3M ESPE).</p>			<p>Kruskal Wallis, los valores no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos ($p=0,567$). Teniendo como referencia las medianas, se evidencia que la nueva técnica propuesta presenta cifras más cercanas al cero y tiene como</p>	
--	--	--	--	--	--

				valor máximo un 0,54 mm, que es menor al de los demás grupos. Por lo que la nueva técnica propuesta presenta menor filtración apical y la técnica de cono único presentó mayor filtración	
--	--	--	--	---	--

Tabla 9 Evaluación de micro fugas de conductos radiculares obturados con diferentes técnicas de obturación: una in vitro estudio

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Lone. 2018	70 dientes humanos maduros de una sola raíz recién extraídos se dividieron en 2 grupos idénticos de 35 dientes. Una vez preparados todos los dientes de la muestra, se secaron con puntas de papel y luego al azar dividida en 2 grupos y obturada con	Se utilizó el método de penetración de colorante de azul de metileno, observados a un microscopio de luz a x4.	In vitro	Se prefieren las pruebas de penetración de colorantes ya que son eficaces en costo y más fácil de realizar con un mínimo armamento El uso de azul de metileno al 2,0% ha sido la concentración	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés

	<p>gutapercha como sigue: Grupo I: Uso de compactación lateral fría (CLC) técnica y sellador Sealapex, n=35 Grupo II: Usando Obtura-II y sellador Sealapex, n=35. Cuando se utiliza compactación lateral fría técnica, punta de gutapercha ProTaper que se ajustaba a dentro de 0,5 mm de la longitud de</p>			<p>mayoritariamente empleada en la detección de estudios de filtración. A esta concentración es detectable bajo luz visible, es soluble en agua, fácilmente difusible pero a al mismo tiempo no hay captación por la matriz de dentina observado. Cada</p>	
--	---	--	--	--	--

	<p>trabajo con tirón hacia atrás, fue utilizado como el cono maestro. Sellador recién mezclado se revistió alrededor de la punta maestra de gutapercha y luego se colocó en el espacio del conducto radicular. Se realizó compactación lateral y conos accesorios. con capas ligeras de sellador alrededor de ellos se</p>			<p>grupo experimental tenía 35 especímenes, dando un total de 70 lecturas como la sección con mayor penetración del colorante fue evaluada. Hubo un total de 24 dientes maxilares y 46 dientes mandibulares en la muestra del estudio. La media la longitud de los</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>colocaron hasta que el esparcidor no penetró más de 2 mm en el espacio del canal. El exceso de gutapercha del canal el orificio fue removido usando Touch 'n Heat y luego condensado verticalmente con tapones endodónticos a nivel del orificio del canal.</p>			<p>dientes maxilares fue de $21,98 \pm 2,28$ mm, mientras que el de los dientes mandibular es fue de 19.80 ± 1.82 milímetro Se describen los dientes mandibular es mostrados Con mayor penetración media del tinte en comparación con los dientes maxilares. La penetración apical</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>media del colorante para los dientes maxilares fue de 1.70 ± 1.04 mm y para los dientes mandibular es fue de $1,52 \pm 1,01$ mm.</p> <p>Se describe la magnitud de penetración del tinte medida en los dos grupos experimentales.</p> <p>Los valores medios de microfiltración</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>registrados fueron más alto para el grupo de selladores Obtura II y Sealapex, es decir, $1,91 \pm 1,15$ mm, mientras que la del lateral frío condensación y el grupo sellador Sealapex fue $1,25 \pm 0,74$ mm. Resultado de la prueba t de muestra independiente mostró una</p>	
--	--	--	--	--	--

				diferencia estadística mente significativa entre los grupos de estudio.	
--	--	--	--	---	--

Tabla 10 Análisis espectrofotométrico evaluando microfiltración apical en obturación retrógrada usando GIC, MTA y biodentine: un in-vitro estudio

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Nepal et al. 2020	<p>80 piezas dentarias fueron seleccionadas.</p> <p>Se dividieron en 8 grupos de 10 cada uno.</p> <p>Las muestras se dividieron en cuatro grupos con dos subgrupos de 10 muestras cada uno (N = 10) como:</p> <p>Grupo I: Grupo de Control. Grupo IA (Control</p>	<p>La microfiltración fue medida con el método de filtración de colorante (azul de metileno al 2%) y medida a espectrofotómetro UV</p>	In vitro	<p>La solución obtenida se transfirió a tubos effendorf y se centrifugó a 14.000 RPM durante 5 min para separar los desechos de gutapercha del tinte extraído.</p> <p>La concentración de colorante en la solución</p>	<p>Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones.</p> <p>No existen conflictos de interés.</p>

	<p>Negativo): sin preparación de raíz y sin relleno de raíz; toda la superficie cubierta con esmalte de uñas.</p> <p>Grupo IB (Control Positivo): sin preparación de extremo radicular y sin relleno radicular.</p> <p>Grupo II: Relleno del extremo de la raíz con CIV, donde la cavidad se prepara vía retrógrada.</p> <p>Grupo IIA: fresa redonda de carburo.</p>			<p>sobrante se analizó utilizando un espectrofotómetro UV a 550 nm tomando ácido nítrico concentrado como blanco. Se realizó un análisis estadístico cuantitativo para los parámetros . Se calculó la media y la desviación estándar para todas puntuaciones obtenidas</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>Grupo IIB: fresa redonda de diamante.</p> <p>Grupo III: Relleno radicular con MTA, donde se prepara cavidad retrógrada con</p> <p>Grupo IIIA: fresa redonda de carburo.</p> <p>Grupo IIIB: fresa redonda de diamante.</p> <p>Grupo IV: Obturación de raíces con Biodentine donde Se prepara con cavidad retrógrada.</p> <p>Grupo IVA:</p>			<p>de 8 subgrupos de estudio diferentes de cuatro grupos a via a vis (I) Grupo de Control (Negativo, Positivo), (II) Grupo GIC (carburo, diamante), (III) MTA (carburo, Diamante), (IV) Biodentine (Carburo, Diamante). Comparación de microfiltración entre 8 subgrupos basada en La</p>	
--	--	--	--	---	--

	<p>fresa redonda de carburo.</p> <p>Grupo IVB: fresa de diamante redonda</p>			<p>densidad óptica (OD) mostró la menor microfiltración en el grupo Biodentine preparado con una fresa de carburo.</p> <p>ANOVA de una vía seguido de post hoc Tukey HSD se usó para analizar para comparar la media \pm DE entre los grupos con controles</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>positivos y negativos que también mostró que Biodentine tiene menos microfiltración en comparación con el control negativo.</p> <p>Group IA Media: 0.130, DE: 0.029, N:10</p> <p>Group IB Media: 0.948, DE: 0.287, N:10</p> <p>Group IIA Media: 0.550, DE: 0.060, N: 10</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>Group IIB Media: 0.557, DE:0.095, N: 10</p> <p>Group IIIA Media: 0.278, DE:0.042, N: 10</p> <p>Group IIIB Media: 0.254, DE: 0.055, N: 10</p> <p>Group IVA Media: 0.139, DE: 0.033, N: 10</p> <p>Group IVB Media: 0.153, DE:0.038, N: 10</p>	
--	--	--	--	--	--

Tabla 11 Evaluación in vitro de la microfiltración apical de tratamientos endodónticos con dos técnicas de obturación

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Espino et al. 2021	<p>60 piezas dentarias fueron seleccionadas. Se dividieron en 2 grupos de 30 cada uno. El grupo 1 fue instrumentado siguiendo la técnica step back, teniendo como lima maestra la lima tipo k #35 con la longitud de trabajo, hasta llegar a la</p>	<p>La microfiltración fue medida con el método de filtración de colorante (azul de metileno al 2%) y observadas con microscopio estereoscópico.</p>	<p>In vitro</p>	<p>Con el método a “doble ciego” se utilizó un microscopio estereoscópico y una regla milimétrica, para obtener los valores en milímetros de la filtración a través de las mediciones de dos observadores.</p>	<p>Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés.</p>

	<p>lima tipo k #60, retrocediendo 1mm en cada instrumento y retomando el conducto con la lima maestra. Seguidamente, se obturó con gutapercha y cemento endodóntico Endofill por medio de la técnica de cono único. El tiempo de trabajo de la obturación fue cronometrado y tabulado. El grupo 2 fue instrumentado siguiendo</p>			<p>La técnica de cono único tuvo mayor microfiltración apical con una media = $3,6 \pm 2,5$ mm en comparación a la técnica lateral modificado con una media = $1,9 \pm 1,6$ mm; con una diferencia de medias de 1,7 mm IC95 % [0,6347 a 2,8319]; sin embargo, estos</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>la técnica step back, teniendo como lima maestra la lima tipo k #35 con la longitud de trabajo, hasta llegar a la lima tipo k #60, retrocediendo 1mm en cada instrumento y retomando el conducto con la lima maestra. Seguidamente, se obturó con gutapercha y cemento endodóntico Endofill por medio de la TLM. El</p>			<p>datos no describieron una curva normal (Anderson Darling = 2,871; p-valor = 0,005). El grupo en el que se aplicó la técnica de obturación de cono único presenta mayor microfiltración apical que el que se usó la técnica lateral modificada (p-valor = 0,001),</p>	
--	--	--	--	---	--

	<p>tiempo de trabajo de la obturación fue cronometrado y tabulado. En ambos grupos, el tratamiento endodóntico fue verificado paso a paso mediante radiografías de control. En el grupo 1 se verificó con radiografías de prueba de cono, prueba de cono y obturación final; mientras que en el grupo 2 se</p>			<p>determinado así que existe una diferencia significativa en la microfiltración apical entre las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada.</p>	
--	--	--	--	--	--

	realizó con radiografías de prueba de penacho y obturación fina				
--	---	--	--	--	--

Tabla 12 Estudio comparativo in vitro de la filtración apical con tres técnicas de obturación

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Endara et al. 2021	75 piezas dentarias fueron seleccionadas y divididas en 5 grupos de 15 cada uno. Grupo 1: 20 dientes obturados con la Técnica de condensación lateral. Grupo 2: 19 dientes obturados con la Técnica de condensación vertical.	Las raíces fueron sometidas a filtración apical por difusión indirecta con tinta china, diafanizadas y observadas con un microscopio Vasconcellos	Experimental	En el presente estudio se midió la cantidad relativa de la penetración de tinta a través del ápice en dientes obturados con tres diferentes técnicas: condensación lateral (grupo 1), condensación vertical (grupo 2) y sistema obtura II	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés.

	<p>Grupo 3: 20 dientes obturados con el sistema Obtura II.</p> <p>Grupo 4: 8 dientes controles positivos.</p> <p>Grupo 5: 8 dientes controles negativos. P enetración del colorante (filtración de tinta de forma indirecta o pasiva)</p> <p>Para realizar la fase de la filtración de la tinta, se realizó de forma indirecta en donde las</p>			<p>(grupo 3) con el fin de comparar la microfiltraci ón apical entre ellas. Microfiltraci ón en</p> <p>Grupo 1: 0,6603±0,5 063;</p> <p>Grupo 2: 0,3079±0,2 869;</p> <p>Grupo 3: 0,1912±0,2 884;</p> <p>Grupo 4: 2,288±0,84 76;</p> <p>Grupo 5: 0,000±0,00 0</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>muestras se dejaron en un recipiente con tinta china para que su entrada fuera en forma pasiva. Una vez obturados todos los grupos de raíces se procedió a pintar toda la superficie de la raíz con dos capas de barniz de uñas, a excepción de los tres milímetros más apicales.</p>				
--	--	--	--	--	--

Tabla 13 Evaluación de microfiltración in vitro de Selladores biocerámicos y de zinc-eugenol con dos técnicas de obturación

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
De Angelis et al. 2021	40 incisivos centrales fueron divididos en 4 grupos de 10 cada uno. Grupo 1: Sellador a base de Óxido de Zinc-Eugenol y técnica de cono único. Grupo 2: Sellador a base de Silicato Tricálcico y técnica de cono único. Grupo 3: Sellador a base de óxido de zinc	Los incisivos fueron sometidas a técnica de filtración de azul de metileno al 2% y observadas al estereomicroscopio a x20.	Experimental	Los valores máximos de infiltración (3,63 mm) se observaron en el Grupo 1 (sellador a base de óxido de zinc-eugenol y técnica monocono) , significativamente superiores en comparación con	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración , cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados nulos en cuanto a hipótesis y conclusiones. No existen conflictos de interés.

	<p>Eugenol y técnica de compactación de ola continua.</p> <p>Grupo 4: Sellador a base de Silicato Tricálcio y técnica de compactación de ola continua.</p>			<p>todos los otros grupos experimentales. Los valores medios de microfiltración apical más bajos (1,02 mm) se encontraron en el Grupo 4 (sellador a base de silicato tricálcico y técnica de onda continua de condensación), reducido significativamente en</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>comparación con las restantes condiciones experimentales probadas. No se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar el Grupo 2 (sellador a base de silicato tricálcico y técnica de cono único) y Grupo 3 (sellador de conductos a base de</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>óxido de zinc y eugenol y técnica de onda continua de condensación). El análisis SEM mostró una penetración evidente del sellador de conducto radicular biocerámico en los túbulos dentinarios, mientras que en muestras obturadas con sellador a base de</p>	
--	--	--	--	--	--

				óxido de zinc y eugenol, los túbulos dentinarios aparecían vacíos.	
--	--	--	--	--	--

Tabla 14 Microfiltración coronal de enterococcus faecalis en tres tipos de obturación endodóntica (compactación vertical caliente, compactación lateral y cono único)

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Rendón et al. 2017	30 piezas dentarias se distribuyeron en 3 grupos de 8 cada uno. Y controles 6 dientes. Los dientes fueron divididos aleatoriamente en tres grupos experimentales (n = 8 c/u), tres grupos control positivos y tres negativos (n =6). La obturación de	La microfiltración se midió con técnica de filtración bacteriana con Enterococcus faecalis (E. faecalis) se evaluó cada 24 horas por 30 días usando el modelo de doble cámara.	In vitro	Las muestras fueron observadas durante 21 días. Todas las muestras en el control positivo mostraron filtración al segundo día de incubación. Las muestras del control negativo no mostraron filtración durante	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés. 126

	<p>los dientes se hizo en cámara de flujo laminar, bajo condiciones asépticas, y para todos los grupos experimentales se utilizó el mismo cemento sellador Top Seal (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Switzerland)</p> <p>Grupo 1: Compactación lateral.</p> <p>Grupo 2: Compactación vertical.</p> <p>Grupo 3: Cono único.</p> <p>Los dientes se colocaron</p>			<p>todo el período experimental. Los resultados fueron procesados mediante el programa SPSS versión 21. Se realizó la estadística descriptiva de la variable tiempo de filtración, y se observó un valor promedio del tiempo de microfiltración de 18,25 para el grupo de</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>en tubos plásticos, donde se generaba el modelo de cámara superior e inferior (Figura 1). La unión del diente al frasco se selló con acrílico en su periferia para evitar microfiltración. Previo a la colocación del diente, se llenó la cámara inferior del frasco con 4,8 ml de caldo BHI (Merck Eurolab, Darmstadt,</p>			<p>compactación lateral, mientras que para el grupo compactación vertical caliente este valor fue de 19,38, y para el grupo de cono único fue de 1,88. Se realizó una prueba de normalidad Shapiro-Wilk, y se descubrió que todos los grupos de estudio presentaron distribución</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>Germany), el cual contenía marcador rojo fenol y cubría los 3 mm apicales de los especímenes . La cepa E faecalis, fue una cepa de referencia ATCC 29212, la cual se usó como marcador de microfiltración. La cepa fue aislada en agar tripticosa soya (ATS), y se prepararon suspensiones en BHI, las cuales se ajustaron por medio de</p>			<p>normal. Para la comparación entre los grupos, se llevó a cabo un test ANOVA de una sola vía con un nivel de confianza del 95% ($p = 0,000$) y se encontró que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Se realizó un posttest con la prueba de</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>espectrofotómetro al 0,5 de Mcfarland (1,5 X 10⁸ UFC/mL). A partir de esta suspensión, y luego de 5 horas, para obtener un microorganismo en su fase más activa y para verificar esterilidad de los frascos y dientes, se inocularon 2 ml en la cámara superior y los dientes se incubaron a 37 °C. El medio de cultivo de la cámara superior fue</p>			<p>Bonferroni y Tukey para comparaciones múltiples, con la cual tanto el grupo de compactación vertical caliente como el de compactación lateral mostraron diferencias estadísticamente significativas con respecto al grupo de cono único. Sin embargo, entre el grupo de compactaci</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>cambiado cada 48 horas hasta presentar signos de microfiltración, para esto los especímenes se evaluaron visualmente cada 24 horas. El indicativo de microfiltración se evaluó mediante el cambio de color del medio de la cámara inferior de rojo a amarillo. Todo el proceso de montaje de los medios de cultivo y</p>			<p>ción vertical caliente y el de compactación lateral no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Los resultados demostraron que el grupo de cono único filtró en menor tiempo en comparación con los otros dos grupos.</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>unión de los dientes a los frascos se realizó en cámara de flujo laminar para asegurar condiciones asépticas. El proyecto fue sometido al Comité de Bioética de la Universidad Cooperativa de Colombia, y fue considerado un proyecto de bajo riesgo según la Resolución 8430 de 1993, ya que además la facultad cuenta con laboratorios</p>				
--	---	--	--	--	--

	de microbiología que cumplen con las normas técnicas para el manejo del tipo de microorganismos utilizados en el estudio.				
--	---	--	--	--	--

Tabla 15 Evaluación de la microfiltración apical con cuatro técnicas de obturación: estudio in vitro

ESTUDIO	CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA	INTERVENCIÓN DE INTERÉS O DE ESTUDIO	DISEÑO DEL ESTUDIO	RESULTADOS (Técnica utilizada)	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Mora et al. 2020	56 piezas dentarias se dividieron en 4 grupos de 14 cada uno. Y subgrupos de 7 dientes. Los dientes fueron distribuidos por muestreo aleatorio en cuatro grupos experimentales para ser obturados con la técnica de condensación lateral (G1),	La microfiltración se midió con técnica de filtración de colorante (Giense al 1%) y se observó al microscopio trinocular.	In vitro	Se determinó que la técnica con mayor incidencia de microfiltración apical fue la de condensación lateral con un 79% de piezas microfiltradas a 4 mm, mientras que la técnica	Se realizó una descripción de la técnica que se utilizó para medir la microfiltración, cumple con la metodología, concuerdan objetivos con resultados y conclusiones. No existen conflictos de interés.

	<p>como único (G2), condensación vertical de onda continua (G3) y gutapercha termoplástica con un núcleo sólido (G4). Cada grupo se subdividió; subgrupo 1(SG1) (n=7) con cemento AH Plus que es un cemento sellador con base de resina epoxi-amina y subgrupo 2(SG2)(n=7) con cemento GuttaFlow 2, que es un cemento a</p>			<p>que nos dió el porcentaje más bajo de microfiltración fue la técnica de OC con un 36% seguida por la técnica de G con un 29% con microfiltración de 1 mm. El grupo G1, obturados con AH Plus nos mostró un 71% de dientes con una microfiltraci</p>	
--	---	--	--	--	--

	base de polidimetilsiloxano (silicona) y polvo de gutapercha.			<p>ón de 4 mm y un 29% con una microfiltración de 2mm, mientras que los dientes obturados con GuttaFlow indicaron un 86% de microfiltración de 4 mm y 14% de 2 mm. En el grupo G2, el 86% de los dientes obturados con AH Plus presentaron</p>	
--	---	--	--	--	--

				microfiltración de 4 mm y solo el 14% de 2 mm, sin embargo, los dientes obturados con GutaFlow indicaron un 43% de microfiltración de 2 mm y un 57% de 4 mm. El grupo G3, indicó que los dientes obturados con AH Plus tuvieron un 29% de microfiltración de	
--	--	--	--	--	--

				<p>1mm, 5 7% de 2mm y 14% de 4mm a diferencia de los dientes obturados con Guttaflow que presentaron una microfiltración de 43% de 1 mm, 29% de 2 mm y 29% de 4 mm. El grupo G4, mostró microfiltración de 1 mm en el 14% de los dientes obturados con AH</p>	
--	--	--	--	---	--

				Plus, 2 mm en el 43% y 4 mm 43%, a diferencia de los dientes obturados con Guttaflow que indicaron microfiltración de 1 mm en el 43%, 2 mm en el 43% y 4 mm en el 14%. Se analizó el tipo de gutapercha usada en cada técnica de obturación, donde se evidenció	
--	--	--	--	---	--

				<p>que la gutapercha tipo alfa obtuvo el menor porcentaje de microfiltración con un 32% de 0 a 1 mm comparado con la gutapercha tipo beta que tuvo una incidencia del 75% con microfiltraciones de 4 mm. Según la calidad de obturación analizada</p>	
--	--	--	--	---	--

				mediante parámetros radiográficos o la técnica que obtuvo mejor calidad de obturación fue la de G con 86% siendo los dientes obturados con el cemento Guttaflow los que tenían una mejor radiopacidad del material de obturación y la que obtuvo la obturación más deficiente	
--	--	--	--	---	--

				<p>fue la técnica de cono único con un 50%. Al analizar el cemento endodóntico o que mayor microfiltración apical tenía, el 54% de los casos fue el AH Plus con microfiltraciones de 4 mm, seguido de GuttaFlow con un 46%.</p>	
--	--	--	--	---	--