

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
UNIDAD DE POSTGRADO**



**Análisis del sellado radicular utilizando  
azul de metileno en distintas técnicas de  
obturación endodóntica**

**POSTULANTE:** Dra. Betty Machaca Albino

**TUTOR TEMÁTICO:** Dr. ESP. Luis Armando Pacheco Ramírez

**TUTOR METODOLÓGICO:** Dra. ESP. Carla Miranda Miranda

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

La Paz - Bolivia

2022

## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico en primer lugar a Dios por todas sus bendiciones. A mí amada hija Shayla y familia por el apoyo y comprensión a lo largo de esta etapa.

## AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés y a la Unidad de Posgrado por la oportunidad de realizar la Especialidad en Endodoncia, a la Coordinadora de la Especialidad Dra. ESP. Denisse Claire Venegas, a los Tutores Metodológicos: Dra. ESP. Carla Miranda Miranda, al Tutor Temático Dr. ESP. Luis Armando Pacheco Ramírez, quienes con su conocimiento y dedicación permitieron concluir esta etapa tan importante en mi formación académica.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS.

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN.....                                    | 1  |
| CAPÍTULO I.....                                      | 4  |
| PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....                          | 4  |
| 1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....            | 4  |
| 2. JUSTIFICACIÓN.....                                | 9  |
| 2.1 RELEVANCIA CIENTÍFICA.....                       | 10 |
| 2.2 RELEVANCIA SOCIAL .....                          | 10 |
| 2.3 RELEVANCIA HUMANA.....                           | 10 |
| 2.4 CONCORDANCIA CON POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN..... | 11 |
| 2.5 VIABILIDAD .....                                 | 11 |
| 2.6 INTERÉS PERSONAL .....                           | 11 |
| 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....                  | 12 |
| 3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....                  | 12 |
| 4. OBJETIVOS.....                                    | 12 |
| 4.1 OBJETIVO GENERAL .....                           | 12 |
| 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                      | 13 |
| 5. DISEÑO METODOLÓGICO.....                          | 13 |
| 5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....                       | 14 |
| 5.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....                | 14 |
| 5.3 TEMPORALIDAD.....                                | 14 |
| 5.4 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA .....                    | 14 |
| 5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN .....         | 15 |
| 5.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....                   | 15 |
| 5.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....                   | 15 |
| 5.6 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS.....                      | 15 |
| CAPÍTULO II.....                                     | 16 |
| 1. RESULTADOS.....                                   | 16 |
| 1.1 DIAGRAMA DE FLUJO.....                           | 16 |
| 1.2 ESTADO DEL ARTE.....                             | 17 |

|                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. DISCUSIÓN.....                                                                                                                                                                               | 21 |
| 3. CONCLUSIONES .....                                                                                                                                                                           | 23 |
| 3.1 RECOMENDACIONES .....                                                                                                                                                                       | 24 |
| 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                                                                                                                              | 25 |
| ANEXOS.....                                                                                                                                                                                     |    |
| Anexo 1 - Tabla 4. Fuga apical asociada con técnicas de retrollenado: un estudio de tinte.....                                                                                                  |    |
| Anexo 2 - Tabla 5. Influencia del aire atrapado en la precisión de los estudios de fugas utilizando métodos de penetración de tinte .....                                                       |    |
| Anexo 3 - Tabla 6. Microfiltración asociada al retrollenado de los dos tercios apicales con amalgama .....                                                                                      |    |
| Anexo 4 - Tabla 7. Comparación de las capacidades de sellado de Ketac-plata y la amalgama de aleación de cobre extra alta cuando se utiliza como relleno retrógrado del conducto radicular..... |    |
| Anexo 5 - Tabla 8. Comparación de microfiltración de thermafil versus condensación vertical utilizando dos selladores diferentes .....                                                          |    |
| Anexo 6 - Tabla 9. Una comparación de los patrones de penetración del tinte apical mostrados por el azul metileno y la tinta india en raíces de dientes.....                                    |    |
| Anexo 7 - Tabla 10. Una evaluación in vitro de la microfiltración de un nuevo sellador de conducto radicular .....                                                                              |    |
| Anexo 8 - Tabla 11. Efecto de la preparación inmediata y retardada a la preparación de colorante apical utilizando dos selladores diferentes. ....                                              |    |
| Anexo 9 - Tabla 12. Estudio in vitro de microfiltración apical y coronal de gutapercha condensada lateralmente con Ketac-Endo y AH-26. ....                                                     |    |
| Anexo 10 - Tabla 13. Un estudio comparativo de cuatro materiales de obturación coronal en el tratamiento de endodoncia .....                                                                    |    |
| Anexo 11 - Tabla 14. Capacidad de sellado de amalgama, cemento Super EBA y MTA cuando se utiliza como materiales de relleno retrógrado .....                                                    |    |
| Anexo 12 - Tabla 15. Penetración del tinte en espacios secos y llenos de agua a lo largo de los rellenos de raíces.....                                                                         |    |

Anexo 13 - Tabla 16. Efecto de tres selladores diferentes sobre la capacidad de sellado tanto de los obturadores de Thermafil como de Gutapercha compactados lateralmente en frío .....

Anexo 14 - Tabla 17. Evaluación in vitro de la microfiltración apical después del llenado del canal con un sistema portador recubierto en comparación con las técnicas de condensación de Gutapercha lateral y termomecánica .....

Anexo 15 - Tabla 18. Fiabilidad de los estudios de penetración del tinte .....

Anexo 16 - Tabla 19. Capacidad de sellado de MTA, Super EBA, Vitremer y amalgama como materiales de relleno de extremo de raíz .....

Anexo 17 - Tabla 20. Influencia de la humedad en el sellado apical de los empastes de conducto radicular con cinco tipos diferentes de sellador .....

Anexo 18 - Tabla 21. El efecto de tres protocolos diferentes de irrigación de conducto radicular para eliminar la capa de microfiltración apical del sellador AH26.....

Anexo 19 - Tabla 22. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio in vitro .....

Anexo 20 - Tabla 23. Evaluación de microfiltración apical del sistema B comparada con técnica lateral fría: Estudio in vitro .....

Anexo 21 - Tabla 24. Fiabilidad de la evaluación de la penetración del colorante a lo largo de los conductos radiculares utilizando azul de metileno.....

Anexo 22 - Tabla 25. Evaluación in vitro de la microfiltración apical de un nuevo sellador basado en MTA .....

Anexo 23 - Tabla 26. Evaluación de la capacidad de sellado del cemento de resina utilizado como sellador del conducto radicular: un estudio in vitro.....

Anexo 24 - Tabla 27. Evaluación cualitativa de dos técnicas de obturación endodóncica: método de cono único cónico versus condensación vertical cálida y sistema de inyección: un estudio in vitro .....

Anexo 25 - Tabla 28. Una técnica simplificada de post preparación después de la obturación de Thermafil: evaluación de la microfiltración apical y la presencia de espacios utilizando la penetración de colorante azul de metileno .....

Anexo 26 - Tabla 29. Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, System B y condensación lateral clásica .....

Anexo 27 - Tabla 30. Importancia y metodologías de los estudios de microfiltración endodóntico: una revisión sistemática .....

Anexo 28 - Tabla 31. Evaluación de la microfiltración apical utilizando dos cementos endodónticos, MTA Fillapex y Sealapex obturados con dos diferentes técnicas. Estudio in vitro .....

Anexo 29 - Tabla 32. Evaluación de micro fugas de conductos radiculares con diferentes técnicas de obturación: un estudio in vitro .....

Anexo 30 - Tabla 33. Microfiltración apical entre tres cementos utilizados en obturación retrógrada.....

Anexo 31 - Carta de recepción de Revista.....

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Frecuencia y porcentaje de concentración de azul de metileno .....        | 18 |
| Tabla 2. Frecuencia y porcentaje de tiempo de evaluación del azul de metileno..... | 19 |
| Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de temperatura al emplear azul de metileno        | 20 |

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo..... 16

## RESUMEN

Uno de los mayores inconvenientes en el proceso de obturación es el problema del sellado endodóntico, debido a la microfiltración de bacterias hacia el conducto radicular, por tanto, existe una búsqueda constante de un sellado tridimensional de las piezas dentarias que sea lo más herméticamente posible y la forma de evaluar la calidad de la misma. El objetivo de la investigación fue realizar una revisión narrativa de las características del empleo del azul de metileno como evaluador de microfiltraciones en estudios que compararon la calidad del sellado radicular realizado mediante distintas técnicas de obturación endodóntica. El método de investigación fue revisión de la literatura, a través de un análisis de 30 artículos provenientes de revistas científicas extraídas de las bases de datos digitales SciELO, PubMed y Google Académico, tanto en idioma español como en inglés. Los resultados más relevantes fueron que el azul de metileno fue utilizado en estudios experimentales in vitro que compararon diferentes técnicas de obturación, donde las piezas dentarias selladas se sumergieron en un tinte de azul de metileno en 1% a 5% de concentración. Este procedimiento permitió reevaluar las muestras en periodos de tiempo que variaron entre 24 horas a semanas e incluso meses, y las cuales fueron seccionadas longitudinalmente, para medir la profundidad de penetración lineal del tinte. En conclusión, para pruebas de penetración de empastes endodónticos, el azul de metileno es una opción fácil de emplear además de confiable por lo que lo convierte en una de las técnicas más utilizadas para evaluar microfiltraciones.

Palabras clave: Azul de metileno, microfiltraciones de colorantes, obturación del conducto radicular y microfiltración endodóntica

## ABSTRACT

One of the biggest drawbacks in the obturation process is the problem of endodontic sealing, due to the microfiltration of bacteria towards the root canal, therefore, there is a constant search for a three-dimensional sealing of the teeth that is as hermetically as possible and how to assess its quality. The objective of the research was to carry out a narrative review of the characteristics of the use of methylene blue as an evaluator of microleakage in studies that compared the quality of root sealing performed using different endodontic filling techniques. The research method was a literature review, through an analysis of 30 articles from scientific journals extracted from the SciELO, PubMed and Google Scholar digital databases, both in Spanish and English. The most relevant results were that methylene blue was used in experimental in vitro studies that compared different filling techniques, where sealed teeth were immersed in a methylene blue dye at 1% to 5% concentration. This procedure allowed re-evaluating the samples in periods of time that varied between 24 hours to weeks and even months, and which were sectioned longitudinally, to measure the depth of linear penetration of the dye. In conclusion, for endodontic filling penetration tests, methylene blue is an easy-to-use option as well as a reliable one, which makes it one of the most widely used techniques to evaluate microleakage.

Keywords: Methylene blue, dye microleakage, root canal filling and endodontic microleakage.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el número de tratamientos endodónticos ha aumentado debido a que la población opta cada vez más por la preservación de sus piezas dentarias. El tratamiento endodóntico tiene la finalidad de la preservación de la pieza dentaria, mediante la obturación logra un adecuado sellado hermético del sistema de conductos radiculares evitando la reinfección y la presencia de microorganismos dentro del conducto (1). La literatura ofrece una diversidad de opiniones sobre la mejor forma para lograrlo, contando en la actualidad con muchas técnicas, dispositivos y materiales para lograr la obturación del conducto radicular.

Los reportes indican que casi un 60% de los fracasos en el tratamiento endodóntico están asociados a deficiencias en la obturación que permiten la microfiltración (2). A lo largo del tiempo se realizaron distintas investigaciones enfocadas en encontrar el mejor método para cuantificar y cualificar la microfiltración apical, para ello se tomó en cuenta variables como las técnicas de obturaciones aplicadas y los cementos selladores empleados (2).

Dentro de la terapia endodóntica se tiene tres pilares importantes: la instrumentación, desinfección y el sellado de conductos radiculares, siendo cada uno de ellos esencial en la terapia endodóntica. La importancia de la obturación se atribuye a que una de las causas más comunes del fracaso endodóntico es la filtración de bacterias y sus subproductos a través del sistema de conductos radiculares, por ello un sellado hermético del mismo garantiza un éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico (3).

Sin duda la evolución en cuanto a técnicas y sistemas de obturación en las últimas décadas han tenido un gran desarrollo en cuanto a simplificación, perfeccionamiento y sellado homogéneo del sistema de conductos. La técnica o sistema que se emplea dependerá de los conocimientos, destreza, recursos y materiales, así como también de la compleja y variada anatomía de conductos radiculares en la que se esté trabajando (3).

Uno de los objetivos de la obturación del conducto radicular es obtener un sellado hermético tridimensional del sistema de conductos. El sellado y la obturación inadecuada pueden provocar la penetración de líquidos en los espacios, induciendo una reacción inflamatoria crónica periapical e interfiriendo con el éxito del tratamiento (4).

Grossman clasificó los materiales de obturación en: plásticos, sólidos, cementos y pastas (5). Actualmente, la gutapercha es uno de los materiales más ampliamente aceptado para relleno, debido a que es biológicamente aceptable (6). La gutapercha es un material sólido utilizado con mayor frecuencia para obturar los conductos radiculares y en combinación con un cemento sellador que ocupa los espacios entre el material obturador y las paredes del conducto constituyen una alternativa terapéutica que ha dado buenos resultados en la obturación de conductos radiculares (7).

El uso de tintes orgánicos, es uno de los métodos más antiguos de evaluación de microfiltración, la cual representa una técnica sencilla, económica y sigue siendo hoy en día una de las más populares (8). Por esa razón el uso de tinciones para determinar la calidad el sellado apical in vitro es un método frecuentemente utilizado por su facilidad y sensibilidad, la penetración de colorantes nos indica el espacio que queda entre la pared del conducto radicular y el material obturador (9).

Existen diferentes tipos de tintes los más empleados son: azul de metileno, tinta china negra, azul brillante, verde brillante, fucsia básica, hematoxilina, eosina, rodamina B. Los más empleados regularmente son los dos primeros (10). Otros fluidos empleados pero menos frecuentes son la glucosa y el nitrato de plata (11).

En el ámbito científico al azul de metileno se le conoce como cloruro de metiltionina, tiene pH de 4,7; su tamaño molecular es pequeño ( 0.37 micras); su

molécula es muy volátil, y se evapora a las 72 horas tiene una tensión superficial muy baja y el colorante tiene cierta capacidad desmineralizante (12).

Este trabajo realizó una revisión narrativa de los diferentes métodos de empleo del azul de metileno en estudios que evalúan la calidad del sellado radicular en distintas técnicas de obturación endodóntica. Se consultó 30 artículos publicados en revistas de investigación científica, los cuales en su gran mayoría fueron los reportes de investigaciones experimentales in vitro realizadas en piezas dentarias obturadas con diversas técnicas (condensación lateral de gutapercha, Thermafill, termomecánica y de inyección de gutapercha entre los más importantes) y empleando diferentes materiales selladores.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO TEÓRICO

#### 1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Kersten (1989) en su estudio comparativo: “Partículas y moléculas en fugas endodónticas” tuvo como objetivo averiguar hasta qué punto la obturación previene la fuga de partículas del tamaño de bacterias o moléculas de proteínas grandes, concluyendo que el azul de metileno exhibe una fuga similar al ácido butírico, un producto metabólico microbiano con mayor penetración que la tinta china (13).

Negm (1990) en su estudio comparativo: “Microfiltración asociada al retrolenado de los dos tercios apicales con amalgama” describe el proceso empleado que por lo general es sumergir todos los dientes en una solución acuosa al 2% de azul de metileno a temperatura ambiente, para posteriormente extraer muestras, las cuales examinan la penetración del tinte después de 24 horas, 1 semana e inclusive después de 1, 3 y 6 meses (6).

Al-Ajam y McGregor (1993) en su estudio experimental “Comparación de las capacidades de sellado de Ketac-plata y amalgama con aleación de cobre extra alta cuando se utiliza como relleno retrógrado del conducto radicular” con el objetivo evaluar el beneficio de emplear un ionómero de plata-vidrio como sellador, señalo que las razones por las cuales empleo el azul de metileno como tinte, fue principalmente porque es económico, fácil de manejar, asimismo tiene un alto grado de tinción, un efecto molecular y el peso es inferior al de las toxinas bacterianas (14).

Ahlberg y colaboradores (1995) en su estudio comparativo: “Una comparación de los patrones de penetración de tinte apical mostrados por el azul de metileno y la tinta de la India en raíces de dientes” llego a la conclusión que la relación con los colorantes, el tamaño molecular de las partículas, el pH y la reactividad química pueden afectar el grado de penetración (15).

Oliver (1998) realizó una investigación experimental: “Estudio in vitro de la microfiltración apical y coronal de gutapercha condensada lateralmente con Ketac-Endo y AH – 26” en la cual reportó el empleo de tinte de azul de metileno al 2% al vacío con 660 mm de mercurio durante cinco minutos para luego sumergirlo durante dos días. Las raíces fueron seccionadas verticalmente para determinar la media de niveles de penetración del tinte (16).

Uranga y colaboradores (1999) a través de una investigación comparativa: “Un estudio comparativo de cuatro materiales de obturación coronal en el tratamiento de endodoncia”, comparó la capacidad de materiales temporales versus permanentes para el sellado de cavidades de acceso. La microfiltración se evaluó mediante azul de metileno en dientes que fueron sometidos a 100 termociclos, con una temperatura que variaba de 0 ° a 55 °. Como resultado obtuvo un mayor grado de fuga en los materiales temporales que en los permanentes (17).

Barthel y colaboradores (1999) en su estudio comparativo: “Fuga bacteriana versus fuga de colorante en conductos radiculares obturados”, propuso que el tamaño de la partícula del tinte puede no ser un factor importante en los estudios de fugas (18).

Kontakiotis y Alabama (2001) en su estudio experimental “Penetración del tinte en espacios secos y llenos de agua a lo largo de los rellenos de raíces” investigó la influencia de la hidratación en los vacíos dentro de los materiales de obturación del conducto radicular, empleando un modelo de transporte del fluido y penetración del tinte, en el que es aplicado para eliminar el agua de los espacios, concluyó que el azul de metileno penetró más fácilmente en espacios secos que en espacios llenos de agua. El azul de metileno penetró a lo largo de espacios llenos de aire por acción capilar, mientras que penetraba en espacios llenos de agua por difusión (19).

Schäfer y Olthoff (2002) en su estudio experimental: “Efecto de tres selladores diferentes sobre la capacidad de sellado tanto de los obturadores de thermafil

como de Gutta-Percha: compactados lateralmente en frío” el cual tuvo el objetivo de evaluar el sellado obtenido en conductos radiculares rectos y curvos, concluyó que el tinte tiene algunas desventajas, como la disolución durante los procesos de desmineralización y limpieza; además es difícil observar su punto de máxima penetración en algunos casos (20).

En su experimento de filtración de tinte Boussetta y colaboradores (2003): “Evaluación in vitro de la microfiltración apical después del llenado del canal con un sistema portador recubierto en comparación con técnicas de condensación de gutapercha lateral y termomecánica” tuvo como objetivo evaluar in vitro la microfiltración apical después del llenado del conducto con un sistema de soporte recubierto en comparación con las técnicas de condensación lateral y termo mecánica de gutapercha. Para ello cada diente fue sumergido en una preparación de solución acuosa de colorante de azul de metileno al 2%, durante 7 días. Finalmente se enjuagaron los dientes en agua del grifo para eliminar el exceso de tinte y luego, posteriormente deshidratarlo en una serie de etanol graduado y mantenido durante 15 min en un baño de etanol al 95% (21).

Verissimo (2006) en su estudio de revisión de la literatura: “Metodologías para la evaluación de la fuga apical y coronal de materiales de relleno endodóntico: una revisión crítica” tuvo como objetivo evidenciar la correlación existente entre la penetración del tinte y las técnicas de filtración de fluidos y extracción de tinte que determinan la microfiltración. Concluyó que la técnica de filtración de fluidos arrojó resultados similares a los de la extracción de tinte porque ambos consideran la porosidad de la interfaz entre el material de obturación y la raíz. También que ambas técnicas se basan en mediciones cuantitativas de los líquidos que pasan a través de estas interfaces. Finalmente señaló que la técnica de extracción de tinte es superior al método de filtración de fluidos porque los valores de filtración tienden a disminuir con el tiempo a medida que el agua penetra en todas las irregularidades hasta que se alcanza una meseta (22).

Roggendorf y colegas (2007) en su estudio comparativo: "Influencia de la humedad en el sellado apical de los rellenos de conducto radicular con cinco tipos de selladores" su objetivo fue evaluar la influencia de la humedad en la fuga apical utilizando cinco tipos diferentes de selladores, en este caso los dientes se centrifugaron (durante 3 minutos) en azul de metileno al 5%. La penetración lineal del tinte se midió con un microscopio estereoscópico (23).

Farhad y Koushki (2008) en su estudio experimental: "El efecto de tres protocolos diferentes de irrigación del conducto radicular para eliminar el barrillo dentinario en la microfiltración apical del sellador AH26" concluyeron que al comparar la microfiltración apical de Vitapex (pasta a base de hidróxido de calcio) con la de AH-plus y el sellador de óxido de zinc eugenol cuando se utiliza con la técnica de obturación de gutapercha condensada lateralmente, la técnica de evaluación consistió en suspender las piezas dentarias en azul de metileno al 2%. Después de esto, los dientes fueron desmineralizados, deshidratados y limpios. La penetración lineal del tinte se determinó bajo estereomicroscopio con un ocular calibrado (24).

Garcia (2008) en su investigación: "Evaluación del sellado apical en obturaciones endodónticas utilizando sellador de trióxido mineral agregado" señaló que existe al igual que en la obturación una gran diversidad de los métodos empleados para evaluar el sellado de conductos, para citar a los más importantes, se cuenta con la observación de penetración de un colorante a lo largo del conducto mediante sección de las raíces y por diafanización o transparentación de las mismas, también está la observación al microscopio electrónico de barrido de la penetración de diversas bacterias, la determinación por espectrometría de la penetración de radioisótopos o mediante una técnica de detección externa, la valoración de la penetración de iones y del volumen de gas capaz de desplazarse por el conducto, mediante cromatografía (25).

Miranda y colaboradores (2009) en su estudio experimental: "Fiabilidad al evaluar la penetración del tinte a lo largo de los empastes de conductos radiculares

utilizando azul de metileno” tuvo como objetivo determinar la confiabilidad del azul de metileno, sugiriendo que se utilice rodamina B en lugar de azul de metileno (26).

Robberecht y colegas (2012) en su estudio: “Evaluación cualitativa de dos técnicas de obturación endodóntica: método de cono único cónico versus condensación vertical y sistema de inyección: un estudio in vitro” indica que el método de penetración del tinte permite comparar la fuga apical en dos grupos bajo idénticas condiciones experimentales rigurosas y proporciona una imitación realista de las condiciones clínicas en relación a las pruebas de microfiltraciones y además que los resultados de las pruebas bacterianas ofrecen una mejor aproximación a la realidad clínica (27).

Modaresi y colaboradores (2013) en su estudio experimental: “El ion de cobre como nuevo trazador de fugas” reportaron que, a evaluación de la fuga de tinte, con el azul de metileno, es la técnica más comúnmente utilizada, probablemente debido a su simplicidad para evaluar la fuga. Este es un método pasivo y depende del movimiento del líquido capilar. A pesar del uso generalizado de este método para evaluar las fugas, puede tener algunas limitaciones. Si no se controla con precisión, la probabilidad de encontrar errores puede aumentar con este método (28).

Shetty y colaboradores (2014) en su estudio experimental: “Una evaluación in vitro del efecto de la desproteinización de la dentina en la microfiltración coronal en dientes tratados endodónticamente” describe el método de extracción o disolución del tinte, los dientes se disuelven en ácidos, liberando todos los tintes de las áreas interfaciales y un espectrofotómetro determina la densidad óptica (DO) de la solución durante 24 horas, colocada posteriormente en colorante azul de metileno al 2% durante 72 h. Luego se lavaron las muestras con agua destilada, se quitó el esmalte de uñas y luego se colocaron en ácido nítrico al 35% durante 72 horas. Se prepararon soluciones estándar de azul de metileno al 1%, 0,5%, 0,005%, 0,002%, 0,001% y 0,0005% en ácido nítrico al 35% y se

almacenaron durante 72 horas. Al final de este período de tiempo, el líquido se centrifugó durante 1 minuto (200 rpm) y el sobrante se sometió a análisis espectrofotométrico a 670 nm para analizar la cantidad de fuga (29).

Rangel y colaboradores (2016) en su estudio experimental: “Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, sistema b y condensación lateral clásica” indica que la metodología utiliza la inmersión dental en varios tipos de tintes como pueden ser eosina, azul de metileno, tinta china negra, tinta azul, tinta negra, tinta de dibujo, rodamina y fucsina entre los más importantes, el objetivo es que empleando la penetración de tinta en la zona apical en un modelo de estudio in vitro, generalmente, se evalúa el nivel de filtración significativa (30).

En estudios realizados como el de Mohamed y Hussein (2018) “Fuga de colorante apical de dos materiales de núcleo de conducto radicular de un solo cono (material de núcleo hidrófilo y gutapercha) sellados por diferentes tipos de selladores de endodoncia: un estudio in vitro” seleccionaron el método de penetración del colorante azul de metileno para evaluar la microfiltración apical porque es económico y fácil de manipular. Además, tiene un alto grado de capacidad de tinción y un peso molecular menor que el de las toxinas bacterianas (31).

## 2. JUSTIFICACIÓN

La presente revisión de la literatura tiene el propósito de informar los resultados de la investigación de una forma actualizada. Es importante tomar en cuenta que la misma se maneja como un conjunto de técnicas que forman parte de la metodología de la investigación científica, y que no se limita a una recopilación desordenada de la información, sino a una forma crítica de ordenar, sintetizar y entender la información para obtener una conclusión beneficiosa de ella para emplearla en el día a día de la actividad profesional.

## 2.1 RELEVANCIA CIENTÍFICA

A pesar de las observaciones y críticas sobre el modelo de penetración por tinte, el azul de metileno sigue siendo el elemento más utilizado para las pruebas de penetración por colorantes en las últimas décadas, por tanto, es una herramienta aún vigente de uso común para medir la calidad del sellado radicular.

La importancia de las metodologías de los estudios de microfiltraciones endodónticas permiten tener una mejor comprensión del éxito de la terapia endodóntica en base a la comparación de los procedimientos empleados en diferentes estudios de filtración apical, ya sean estos estudios experimentales in vitro que evalúan la microfiltración con azul de metileno, el conocimiento de sus resultados repercutirán en la decisión de elegir la opción más favorable para el tratamiento, prediciendo más verazmente las posibilidades de éxito o fracaso en la realización de una endodoncia; así mismo estos estudios aportan beneficios en relación al conocimiento de las propiedades de esta técnica, la cual es la más empleada en el aspecto endodóntico.

## 2.2 RELEVANCIA SOCIAL

La recopilación de la información tiene la finalidad de permitir la mejor elección en cuanto a técnicas y sistemas de obturación para lograr un sellado lo más homogéneo posible, basándose en la evidencia científica y así proporcionar tratamientos endodónticos óptimos a los pacientes, los cuales repercutirán en una mejor calidad de vida del paciente, proporcionándole bienestar físico y emocional contribuyendo a mejorar sus relaciones interpersonales.

## 2.3 RELEVANCIA HUMANA

La salud bucal es un componente fundamental de la salud general, es así que el bienestar bucodental constituye una parte imprescindible en relación al bienestar del paciente, el preservar las piezas dentarias, la correcta oclusión la funcionalidad el masticar bien los alimentos constituyen funciones tan vitales como la alimentación, la comunicación, el afecto, además de su relación con

aspectos de carácter fisiológico, psicológico y social, así mismo el cuidado de la estética la sonrisa está íntimamente relacionado con el bienestar del paciente. Por ello, el especialista debe adquirir un gran compromiso, sin escatimar esfuerzos, con el objetivo de mejorar esta parte tan importante de la salud de toda persona.

#### 2.4 CONCORDANCIA CON POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN

Esta revisión bibliográfica narrativa se encuentra en el marco de las políticas de investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés.

#### 2.5 VIABILIDAD

El presente estudio no implica temas relacionados con bioética, por tanto, no se necesitó solicitar ningún consentimiento informado u otro documento relacionado.

##### Recursos Financieros

El estudio fue autofinanciado por la investigadora.

##### Recursos Institucionales

El presente no empleará medios institucionales para ingresar a la base de datos de la biblioteca de la Universidad.

##### Recursos Humanos

El presente estudio es viable porque cuenta con los recursos humanos suficientes, tutor temático, metodológico e investigadora.

#### 2.6 INTERÉS PERSONAL

El presente estudio posee interés personal ya que constituye un requisito indispensable para la obtención del grado académico de Especialista en Endodoncia.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Uno de los mayores inconvenientes que presentan los materiales de obturación es la falta de sellado que favorece la microfiltración de bacterias y endotoxinas a través del conducto, impidiendo la reparación periapical, lo cual puede llevar al fracaso del tratamiento endodóntico.

Un buen sellado del conducto radicular minimiza la posibilidad de una infección secundaria, debido al sellado tridimensional en longitud y amplitud del conducto radicular (32).

En la actualidad existen varias técnicas de obturación endodóntica y distintos tipos de selladores. El adaptado incompleto del material de obturación radicular a las paredes del conducto puede llevar a la acumulación de fluidos y microorganismos, los cuales pueden causar enfermedad periapical, por tal motivo es importante que los materiales usados para obturar los conductos radiculares tengan buenas propiedades de sellado. Los materiales comúnmente usados para la obturación de los conductos radiculares inhiben considerablemente el ingreso de bacterias, pero no la previenen consistentemente.

#### 3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las formas de empleo más comunes del azul de metileno encontrados en estudios que evalúan la calidad del sellado radicular en distintas técnicas de obturación endodóntica?

### 4. OBJETIVOS

#### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una revisión narrativa de los diferentes métodos de empleo del azul de metileno en estudios que evalúan la calidad del sellado radicular en distintas técnicas de obturación endodóntica.

## 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el porcentaje del azul de metileno más frecuentemente utilizado en el sellado radicular en distintas técnicas de obturación endodóntica.
- Identificar el tiempo de inmersión del azul de metileno más frecuentemente utilizado en el sellado radicular en distintas técnicas de obturación endodóntica.
- Indicar las técnicas de obturación endodóntica más frecuentes en la evaluación del sellado radicular utilizando azul de metileno en la literatura.

## 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 formas de empleo más comunes del azul de metileno encontrado en estudios que evalúan la calidad del sellado radicular en distintas técnicas de obturación endodóntica?, para responder esta pregunta el trabajo se encontrará 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 la forma de empleo más común del azul de metileno para determinar microfiltraciones aplicadas en distintas técnicas y materiales en la obturación endodóntica.

## 5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente revisión es de tipo descriptiva ya que busca especificar, exponer, detallar, las propiedades y características del empleo del azul de metileno para evaluar la calidad del sellado radicular en distintas técnicas de obturación endodóntica.

## 5.2 ENFOQUE DE LA 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 la pregunta de investigación.

## 5.3 TEMPORALIDAD

Es de tipo retrospectivo ya que la información se obtuvo de investigaciones previamente realizadas de modo que se permita tener un encuadre general de la temática de interés a través de revisar los resultados generados en dichos estudios.

Transversal puesto que el estudio se realiza en el momento presente y no se busca introducir un factor de tiempo en el futuro para compararlo con los resultados y conclusiones actuales.

## 5.4 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

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

Tipo de publicación: Artículos de revistas científicas.

Fuentes documentales: SciELO, PubMed, Google Académico.

Palabras clave: Azul de metileno, microfiltraciones de colorantes, obturación del conducto radicular y microfiltración endodóntica.

## 5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

### 5.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Tipo de estudio: Estudios in vitro y revisiones de literatura.
- Artículos de revistas indexadas.
- Artículos con calidad metodológica.

### 5.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Libros, publicaciones básicas, tesis de pregrado y posgrado.
- Publicaciones con antigüedad mayor a 34 años.
- Artículos con mala redacción.
- Artículos de revistas no indexadas.

## 5.6 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

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 70 artículos en el inicio de la búsqueda de información publicados entre el año 1989 y 2019, posterior a ello se realizó una investigación en profundidad de las publicaciones duplicadas y se hizo la eliminación de 2 artículos para evitar la introducción de sesgos por el doble conteo, después de la primera filtración se excluyeron 33 artículos que no cumplían con los criterios de elegibilidad.

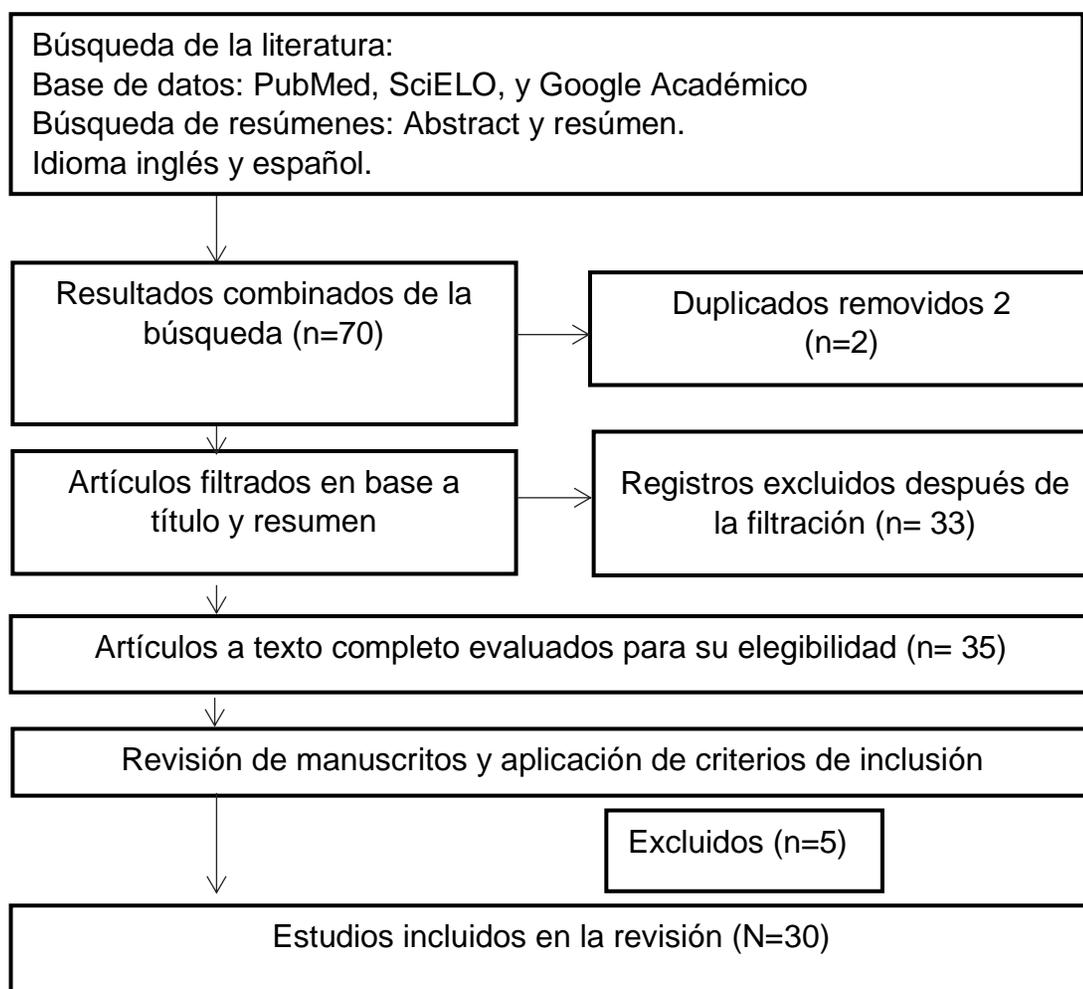
Se seleccionaron 35 artículos los cuales se descargaron a texto completo para volver a ser examinados a detalle y confirmar si cumplían con todos los criterios de inclusión, fueron excluidos 5 artículos por presentar ausencia de las características requeridas, por ejemplo, deficiente calidad metodológica y no formaban parte de revistas indexadas encontrándose finalmente 30 artículos incluidos en la revisión.

## CAPÍTULO II

### 1. RESULTADOS

#### 1.1 DIAGRAMA DE FLUJO

Figura 1. Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia

## 1.2 ESTADO DEL ARTE

En principio se obtuvieron 70 referencias de estudios relacionados al tema, que fueron ubicados a través de servicios de bases de datos digitales como: PubMed, SciELO y Google Académico.

Tras una evaluación exhaustiva se seleccionó 30 artículos escogidos para el presente estudio, los artículos fueron publicados entre los años 1989 a 2019, la mayoría de ellos en idioma inglés (21 artículos que representa el 70%) y un porcentaje más reducido (9 artículos que representa el 30%) estaban en idioma español, no se incluyó ningún artículo en otro idioma.

Todos los artículos fueron publicados en revistas especializadas, se optó por no incluir textos provenientes de tesis de pregrado y posgrado, esto con la finalidad de contar con informes que hayan sido cuidadosamente revisados y validados, como los presentados en revistas de divulgación científica.

En general las fuentes consultadas provienen de estudios realizados en diferentes regiones (EEUU, Europa, India, Australia, España y Latinoamérica). Un gran porcentaje de estudios revisados fueron investigaciones cuantitativas de tipo experimental, estudios in vitro aleatorizados, longitudinales y prospectivos. Solo dos estudios consultados fueron de tipo de revisión sistemática y revisión crítica de la literatura, con un enfoque cuantitativo-cualitativo.

Todos estos artículos fueron escogidos porque emplearon el azul de metileno para evaluar la calidad del sellado, la calidad de relleno y presencia de espacios vacíos en conductos radiculares obturados con distintos métodos de obturación, que fueron reportados en la literatura, a través de determinar la presencia de microfiltraciones, ya que proporciona una medición cuantitativa de microfiltración de las muestras experimentales, teniendo en cuenta que el tamaño molecular de este tinte es menor que el de las bacterias; por lo tanto si no se encuentra microfiltración con este tinte, posiblemente las bacterias tampoco filtrarán (2).

Varios modelos de investigación in vitro son descritos entre los artículos consultados para evaluar el sellado del conducto radicular, incluyendo la penetración por tinte, transporte de fluidos, penetración de bacterias y penetración de glucosa (15,23–25). Sin embargo, es la penetración por tinte de azul de metileno el modelo predominante, este permanece como una herramienta comúnmente usada, además de confiable para medir la calidad de los sellados, evaluando el nivel de microfiltración (4).

La descripción de la forma en que se emplea el azul de metileno para la evaluación de microfiltraciones, es en general muy similar entre todos los estudios consultados.

El proceso empleado por lo general es sumergir todos los dientes en una solución acuosa de azul de metileno a temperatura ambiente, para posteriormente extraer muestras, en las cuales se examina la penetración del tinte. Las piezas dentarias una vez selladas son colocadas en una solución de azul de metileno al 1% (19,20,23,26,27), y 2 % (24,25,28–35) frecuentemente pero también se evidenció que puede emplearse al 3% (36) e incluso al 5% (14,37) aunque esto es infrecuente como puede apreciarse en la tabla 1. No se encontraron estudios que usaran el azul metileno en un porcentaje mayor al mencionado.

Tabla 1. Frecuencia y porcentaje de concentración de azul de metileno

| <b>Azul de Metileno<br/>(concentración)</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1%                                          | 10                | 34%               |
| 2%                                          | 10                | 34%               |
| 3%                                          | 7                 | 24%               |
| 5%                                          | 2                 | 7%                |
| <b>Total</b>                                | <b>29*</b>        | <b>100%</b>       |

\*La cantidad de estudios son 29 y no 30, debido a que uno de las investigaciones consultadas era de revisión de literatura, sin datos cuantitativos.

Fuente: Elaboración propia.

El tiempo para evaluar las microfiltraciones varió de estudio a estudio, pero en general, el tiempo para medir el grado de microfiltraciones fue 24 horas a 48 horas (6,7,17,19,26,29,30,34,38,39), o a las 72 horas hasta una o dos semanas (26–29,31–33,38,40–42), e inclusive periodos más largos que comprendían de 1, 3 y 6 meses (6,43), como se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2. Frecuencia y porcentaje de tiempo de evaluación del azul de metileno.

| <b>Azul de Metileno<br/>(Tiempo)</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|
| 24 hrs                               | 12                | 41%               |
| 48 hrs                               | 12                | 41%               |
| 1 Ms                                 | 2                 | 7%                |
| 3 Ms                                 | 2                 | 7%                |
| 6 Ms                                 | 1                 | 4%                |
| <b>Total</b>                         | <b>*29</b>        | <b>100%</b>       |

\*La cantidad de estudios son 29 y no 30, debido a que uno de las investigaciones consultadas era de revisión de literatura, sin datos cuantitativos.

Fuente: Elaboración propia

La temperatura a la que se exponía las muestras al azul de metileno fue generalmente de 37° (16,19,30,31,34,35,38), aunque también pero poco frecuente se alcanzó una temperatura de 55° (36), como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de temperatura al emplear azul de metileno

| <b>Azul de Metileno</b> |                   |                   |
|-------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>(Temperatura)</b>    | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 35 °                    | 3                 | 11%               |
| 37 °                    | 23                | 79%               |
| 39 °                    | 2                 | 7%                |
| 55 °                    | 1                 | 3%                |
| <b>Total</b>            | <b>*29</b>        | <b>100%</b>       |

\*La cantidad de estudios son 29 y no 30, debido a que uno de las investigaciones consultadas era de revisión de literatura, sin datos cuantitativos.

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de penetración del tinte se midió seccionando transversalmente o longitudinalmente en milímetros aproximadamente a 1, 3 o 5 mm desde el ápice hasta la parte más coronal de la penetración del tinte (26,29,31,38,41). Se menciona el uso de centrifugadoras durante cinco minutos (41), y el empleo de técnicas de diafanización para hacer más claro o translucido el objeto de evaluación (14).

Los instrumentos más empleados descritos en la literatura tienen que ver con el uso del microscopio, en especial el análisis mediante un estereomicroscopio (14,15,20,27,34,37,41,42,44), en muchas ocasiones se combinaron cámaras fotográficas o video como instrumentos para registrar en imágenes grabadas de posibles microfiltraciones en los sellados (35,39).

Algunos de estos estudios también comparaban el empleo del azul de metileno con otras técnicas como el empleo de tinta india, los resultados evidenciaron que el azul de metileno tiene una penetración más profunda a lo largo de los rellenos del conducto radicular que la tinta india, con lo cual prueba que el azul de metileno es más eficaz para revelar microfiltraciones (4,25). Otro estudio mostro que las penetraciones de tinte mostradas por azul de metileno y rodamina B (39) ambos

resultaron comparables con selladores AH Plus, EndoREZ y Polifil, pero para Endofill, Sealer 26 y Sealapex se observó una penetración de tinte significativamente menor cuando se utilizó azul de metileno (33).

También se reveló que el azul de metileno penetra a lo largo de los rellenos de raíces más fácilmente en espacios secos que en espacios llenos de agua, el azul de metileno penetró a lo largo de espacios llenos de aire por acción capilar, mientras que penetraba en espacios llenos de agua por difusión (30).

Lo investigado demuestra que actualmente el azul de metileno es ampliamente utilizado para evaluar el sellado de los materiales, ya que es un método fiable, sencillo y no demanda grandes cantidades de recursos. La prueba de penetración del tinte es fácil de realizar y la alta capacidad de penetración del azul de metileno en los empastes endodónticos lo convierte en la técnica más empleada para evaluar microfiltraciones.

## 2. DISCUSIÓN

La importancia clínica de la microfiltración es clara, la penetración in vitro de colorantes en los conductos radiculares no debe compararse directamente con la fuga in vivo de irritantes dentro o fuera del sistema del conducto radicular. En cambio, la penetración del tinte debe considerarse un indicador del potencial de fuga porque un material de relleno que no permite la penetración de moléculas pequeñas, como los tintes, tiene la capacidad de prevenir la fuga de moléculas más grandes, como las bacterias y sus subproductos (31).

En términos generales los estudios revisados tenían el propósito de comparar técnicas y materiales empleados en el sellado posterior a las obturaciones endodónticas (49).

La investigación llevada a cabo por Spangberg, se centró en el aspecto técnico básico de la penetración del tinte utilizando vacío para reducir el atrapamiento de aire, ya que el aire atrapado puede inhibir la penetración del tinte, lo que hace que no se demuestren los vacíos existentes (34). Los investigadores

desarrollaron un nuevo enfoque para estudiar la penetración del tinte en el que se evacuaba el aire atrapado antes de que se introdujera el tinte. Este método se comparó con la técnica habitual de difusión pasiva de colorantes, dando mejores resultados. Los resultados son tan convincentes que este método debería aplicarse más en los estudios de fugas de varios materiales y técnicas de obturación del conducto radicular. Esto traerá resultados más consistentes al eliminar la incertidumbre del aire atrapado. Está claro que el remojo pasivo en soluciones de tinte no revela todos los vacíos presentes y, por lo tanto, es un método poco confiable (34).

Esta característica del tinte permite la microfiltración en los espacio vacíos; sin embargo, hay detractores para esta técnica como Camps y colaboradores (39) quienes afirman que la técnica de tinción no es muy confiable al ser comparada con otros métodos como la filtración de fluidos, en la cual se evalúa la capacidad de un material para resistir la microfiltración cuando se somete a cambios de presión. La técnica de tinción utiliza azul de metileno, que es una sustancia ácida que tiene la capacidad de producir desmineralización de la dentina, lo que conlleva a una penetración a lo largo del conducto radicular.

Resultados de estudios con Biodentine evidencian el potencial de éste para ser utilizado como material de obturación eficaz al menos comparado con el cemento de ionómero de vidrio y MTA porque proporcionan un sello más hermético (50), pero los autores cuestionan la extrapolación directa y la relevancia de los resultados para la aplicación clínica y práctica debido a que se empleó para su evaluación un tinte, el azul de metileno, al que cuestionan su idoneidad como método para uso in vivo. Los estudios de tinción, sin embargo, son el método más fácil para filtrar el nuevo material de obturación restauradora, cuando una obturación no permite la penetración de pequeñas moléculas, tiene el potencial de prevenir la fuga de sustancias más grandes, como bacterias y sus subproductos (50).

Los estudios de extracción de tinte utilizan la penetración del tinte y las muestras teñidas, como la que utiliza azul de metileno al 2% se almacenan en un frasco sellado herméticamente que contiene ácido nítrico con una concentración del 65% durante tres días (51). Los frascos se centrifugan a alta velocidad para separar los restos de gutapercha u otro distinto material sellador del tinte extraído (53).

Finalmente, las ventajas del modelo de extracción con tinte tienen que tomar en cuenta el teñir los posibles espacios entre la dentina del conducto radicular y el sellador utilizando azul de metileno con una técnica de aspiración antes de la tinción. El tinte se considera un marcador más sensible que los marcadores bacterianos o del tamaño de una bacteria.

### 3. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que llegó el presente estudio posterior a la revisión narrativa de los diferentes métodos de empleo del azul de metileno en estudios que evalúan la calidad del sellado radicular con distintas técnicas de obturación endodóntica son:

- Después de analizar la información relevante se concluye que el empleo del colorante azul de metileno para evaluar la extensión de la microfiltración apical después de los procedimientos de obturación, en general ha sido comprobado a través de estudios experimentales in vitro. El uso del azul de metileno en las mencionadas investigaciones resulto ser un método positivo y confiable para dicha tarea.
- La prueba de penetración del tinte es fácil de realizar, y la alta capacidad de penetración del azul de metileno en los empastes endodónticos lo convierte en la técnica más empleada para evaluar microfiltraciones. Los estudios de penetración de colorantes también han sido criticados por las limitaciones de la evaluación de microfiltraciones. Dado que las partículas de colorante son

más pequeñas que las bacterias, la microfiltración podría sobrestimar la penetración bacteriana.

- En relación al porcentaje más frecuentemente utilizado se concluye que las piezas dentarias selladas se sumergen en un tinte de azul de metileno entre el 1% a 5% de concentración.
- En cuanto al tiempo de inmersión esta técnica no destructiva permite reevaluar las muestras en periodos de tiempo que varían de las 24 horas a semanas e incluso meses, siendo seccionadas longitudinalmente, para medir la profundidad de penetración lineal del tinte.
- Se concluye que existen numerosas técnicas y sistemas de obturación, entre las que se destacan, por ejemplo, la técnica de condensación lateral de gutapercha, técnica con vástagos plásticos recubiertos de gutapercha (Thermafill), técnica termomecánica y las de inyección de gutapercha termoplastificada las cuales han sido evaluadas en su calidad de sellado con azul de metileno con buenos resultados.

### 3.1 RECOMENDACIONES

Se recomienda replicar las condiciones experimentales sobre la valoración de microfiltración con azul de metileno, en estudios locales que cuenten con un tamaño de muestra grande y grupos de control. También, se deben realizar más estudios sobre la relevancia clínica de las pruebas de microfiltración.

Se recomienda que todo profesional se encuentre informado sobre las publicaciones en el área de su especialidad asimismo tener acceso directo a estudios relacionados a la evaluación de microfiltración con azul de metileno para así tener una amplia perspectiva que brinde un mejor sellado apical.

Se recomienda a la Unidad de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés difundir el presente trabajo de investigación.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vallejo Labrada M, Maya CX. Influencia de la calidad de restauración coronal en el pronóstico de dientes tratados endodóticamente. *Revista Cubana de Estomatología*. 2015;52(1).
2. Eraso-Martínez N, Muñoz-Bolaños I. La obturación endodóptica, una visión general. *Revista Nacional de Odontología*. 2012;8(15):87-94.
3. Flores AG, Pastenes A. Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura. *Kiru Kiru*. 2018;15(2):85-93.
4. Jafari F, Jafari S. Importance and methodologies of endodontic microleakage studies: A systematic review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2017;9(6):e812-9.
5. Bergenholtz G, Herrsted-Bindslev P, Reit C. Endodontia [Internet]. 2011 [citado 18 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3219596>
6. Negm MM. Microleakage associated with retrofilling of the apical two thirds with amalgam. *OSOMOP Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1990;70(4):498-501.
7. Holguín M, Martínez M, Pietschmann M, López D, Tovar E. Evaluación de la microfiltración apical utilizando dos cementos endodóuticos, MTA Fillapex y Sealapex obturados con dos diferentes técnicas. Estudio in vitro. *Oral*. 2018;19(59):1558-1562.
8. Al-Ghamdi A, Wennberg A. Testing of sealing ability of endodontic filling materials. *EDT Dental Traumatology*. 1994;10(6):249-55.

9. Rodríguez V. Capacidad de sellado hermético de las técnicas de obturación por compactación lateral vs compactación vertical caliente. Estudio in vitro. Universidad de Carabobo. Facultad de Odontología; 2018.
10. Tabares P. Filtración apical versus filtración coronal [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Odontología; 2016.
11. Youngson CC, Glyn Jones JC, Fox K, Smith IS, Wood DJ, Gale M. A fluid filtration and clearing technique to assess microleakage associated with three dentine bonding systems. *Journal of Dentistry* *Journal of Dentistry*. 1999;27(3):223-33.
12. Adamo HL BR, Schertzer L BR. A comparison of MTA, Super-EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. *International endodontic journal*. 1999;32(3):197-203.
13. Kersten H MW. Particles and molecules in endodontic leakage. *International endodontic journal*. 1989;22(3):118-24.
14. Al-Ajam A, McGregor AJ. Comparison of the sealing capabilities of ketac-silver and extra high copper alloy amalgam when used as retrograde root canal filling. *Journal of Endodontics* *Journal of Endodontics*. 1993;19(7):353-6.
15. Ahlberg K, Assavop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. *Int Endod J International Endodontic Journal*. 1995;28(1):30-4.
16. Oliver CM AP. An in vitro study of apical and coronal microleakage of laterally condensed gutta percha with Ketac-Endo and AH-26. *Australian dental journal*. 1998;43(4):262-8.

17. Uranga A BJ, Esber S PE, Prado C. A comparative study of four coronal obturation materials in endodontic treatment. *Journal of endodontics*. 1999;25(3):178-80.
18. Barthel CR, Moshonov J, Shuping G, Serstavik D. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. *IEJ International Endodontic Journal*. 1999;32(5):370-5.
19. Kontakiotis EG, Georgopoulou MK, Morfis AS. Dye penetration in dry and water-filled gaps along root fillings Dye penetration. *International Endodontic Journal*. 2001;34(2):133-6.
20. Schafer E OG. Effect of three different sealers on the sealing ability of both thermafil obturators and cold laterally compacted Gutta-Percha. *Journal of endodontics*. 2002;28(9):638-42.
21. Boussetta F BS, Romeas A BG, Magloire H FP. In vitro evaluation of apical microleakage following canal filling with a coated carrier system compared with lateral and thermomechanical Gutta-Percha condensation techniques. *International endodontic journal*. 2003;36(5):367-71.
22. Verissimo D. Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review. *Journal of oral science*. 2006;48(3):93-8.
23. Roggendorf MJ, Ebert J, Petschelt A, Frankenberger R. Influence of Moisture on the Apical Seal of Root Canal Fillings With Five Different Types of Sealer. *Journal of Endodontics Journal of Endodontics*. 2007;33(1):31-3.
24. Farhad A BB, Koushki A. The Effect of Three Different Root Canal Irrigant Protocols for Removing Smear Layer on the Apical Microleakage of AH26 Sealer. *Iranian endodontic journal*. 2008;3(3):62-7.

25. García Gonzales LA. Evaluación del sellado apical en obturaciones endodónticas utilizando sellador de mineral trióxido agregado. [Lima. Perú]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Odontología; 2008.
26. Souza EM, Pappen FG, Shemesh H, Bonanato-Estrela C, Bonetti-Filho I. Reliability of assessing dye penetration along root canal fillings using methylene blue. *Australian Endodontic Journal*. 2009;35(3):158-63.
27. Robberecht L, Colard T, Claisse-Crinquette A. Qualitative evaluation of two endodontic obturation techniques: tapered single-cone method versus warm vertical condensation and injection system: an in vitro study. *J Oral Sci Journal of oral science*. 2012;54(1):99-104.
28. Modaresi J, Baharizade M, Shareghi A, Ahmadi M, Daneshkazemi A. Copper Ion as a New Leakage Tracer. *Journal of Dentistry*. 2013;14(4):155-9.
29. Shetty Kv, Chaurasia V, Jhajharia K, Jhamb A, Rohra V, Sharma A. An in vitro evaluation of the effect of dentin deproteinization on coronal microleakage in endodontically treated teeth. *J Int Soc Prevent Communit Dent Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. 2014;4(6):187.
30. Rangel O, Luna C, Téllez H. Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, system b y condensación lateral clásica. *Revista ADM [Internet]*. 2016 [citado 18 de diciembre de 2021];73(3). Disponible en: <http://hdl.handle.net/11441/31176>
31. Mohamed El Sayed M, Al Hussein H. Apical dye leakage of two single-cone root canal core materials (hydrophilic core material and gutta-percha) sealed by different types of endodontic sealers: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*. 2018;21(2):147-52.

32. Díaz A, Plazas L, Murcia A. Evaluación de la microfiltración microbiana de *Enterococcus Faecalis* y *Cándida Albicans* en dientes tratados endodónticamente obturados con bioroot y ahplus. [Bogota]: Universidad Santo Tomas. División Ciencias De La Salud; 2020.
33. Vertucci FJ, Beatty RG. Apical leakage associated with retrofilling techniques: A dye study. *Journal of Endodontics* *Journal of Endodontics*. 1989; 12(8):331-6.
34. Spangberg LSW, Aciemo TG, Yongbum Cha B. Influence of entrapped air on the accuracy of leakage studies using dye penetration methods. *Journal of Endodontics* *Journal of Endodontics*. 1989;15(11):548-51.
35. Bhambhani SM, Sprechman K. Microleakage comparison of thermafil versus vertical condensation using two different sealers. *Oral surgery, oral medicine and oral pathology*. 1994;78(1):105.
36. Rohde TR, Bramwell JD Hutter, Jeffrey W, Roahen JO. An in vitro evaluation of microleakage of a new root canal sealer. *Journal of Endodontics* *Journal of Endodontics*. 1996;22(7):365-8.
37. Karapanou V VJ, Cabrera P WR, Goldman M. Effect of immediate and delayed post preparation on apical dye leakage using two different sealers. *Journal of endodontics*. 1996;22(11):583-5.
38. Aqrabawi J. Sealing ability of amalgam, Super EBA cement and MTA when used as retrograde filling materials. *British dental journal*. 2000;188:266-8.
39. Camps J PD. Reliability of the dye penetration studies. *Journal of endodontics*. 2003;29(9):592-4.
40. Pereira C, Cenci M. Sealing ability of MTA, Super EBA, Vitremer and amalgam as root-end filling materials. *Endodontics*. 2004;18(4).

41. Sáenz C, Guerrero J, Chávez E. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóntica: Estudio in vitro. *Revista Odontológica Mexicana*. 2009;13(3):136-40.
42. Farea M, Masudi S, Wan Bakar WZ. Apical microleakage evaluation of system B compared with cold lateral technique: In vitro study Apical Microleakage Evaluation of System B. *Australian Endodontic Journal*. 2009;36(2):48-53.
43. Sönmez OA, Sönmez D AM. In vitro evaluation of apical microleakage of a new MTA-based sealer. *European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*. 2012;13(5):252-5.
44. Kumar V, Shruthi C. Evaluación de la capacidad de sellado del cemento de resina utilizado como sellador del conducto radicular: un estudio in vitro. 2012;15(3):274-7.
45. Pusinanti L RR, Pellati A ZN. A simplified post preparation technique after Thermafil obturation: evaluation of apical microleakage and presence of voids using methylene blue dye penetration. *Annali di stomatologia*. 2013;4(2):184-90.
46. 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, Abbottabad*. 2018;30(1):34-9.
47. Legarda VV, Martini I, Mena PA, Hidalgo VM, Guillenn RE. Microfiltracion apical entre tres cementos utilizados en obturacion retrograda. *Odontol sanmarquina Odontologiaa Sanmarquina*. 2019;22(1):27-31.
48. Pashley DH. Clinical considerations of microleakage. *Journal of Endodontics*. 1990;16(2):70-7.

49. Canalda Sahli C, Brau Aguado E. Endodoncia: tecnicas clinicas y bases cientificas. 2019.
50. Chakmakchi MN, Yahya MM, al-Ashu WMO. Sealing ability of biodentine as a retrograde filling materials: a comparative in vitro study. *al-Rafidain Dental Journal*. 2015;15(1):357-61.
51. KAYA S, YIGIT OZER S, YAVUZ I. Comparison of Dye Extraction or Dye Penetration Methods to Quantitatively Determine Microleakage of Three Different Root Canal Sealers. *Dentistry Dentistry*. 2011;01(02).
52. Kim YK Grandini, Simone, Ames, Jason M, Gu L Kim, Sung Kyo, Pashley, David H, Gutmann JL, Tay FR. Critical Review on Methacrylate Resinbased Root Canal Sealers. *Journal of Endodontics Journal of Endodontics*. 2010;36(3):383-99.
53. De-Deus G, Murad C, Paciornik S, Reis CM, Coutinho-Filho T. The effect of the canal-filled area on the bacterial leakage of oval-shaped canals. *Int Endod J International Endodontic Journal*. 2008;41(3):183-90.
54. Bulut Y, Aydin H. A kinetics and thermodynamics study of methylene blue adsorption on wheat shells. *DES Desalination*. 2006;194(1):259-67.

**ANEXOS**

## TABLAS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Anexo 1 - Tabla 4. Fuga apical asociada con técnicas de retrolenado: un estudio de tinte

| Autor, año            | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                 | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                    | Diseño del estudio                     | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vertucci, F 1989 (33) | Cuarenta conductos radiculares caninos humanos fueron preparados biomecánicamente y obturados con gutapercha condensada lateralmente y sellados con óxido de zinc y eugenol. Se emplearon cuatro grupos: el grupo A no recibió más tratamiento que el de la gutapercha apical | El estudio evaluó la fuga apical empleando colorante azul de metileno para determinar la extensión de la microfiltración apical. Todas las raíces se sumergieron en colorante azul de metileno al 1% durante 2 semanas y se seccionaron longitudinalmente, y se midió la profundidad de | Estudio de tipo experimental, in vitro | Se produjeron significativamente menos fugas cuando la preparación de la cavidad y la superficie de la raíz biselada se recubrieron con barniz antes de la colocación de una restauración de amalgama. El análisis estadístico de comparación por grupos ANOVA fue significativa ( $p < 0.05$ ) se observó una menor penetración del tinte cuando el barniz se aplicó tanto a la preparación de la cavidad como a la superficie radicular biselada. No | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad del sellador en diferentes condiciones. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis |

|  |                                                                                                                                                                                     |                                      |  |                                                                                                                                                                                                    |                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | <p>en el grupo B tenían amalgama condensada en las preparaciones de la cavidad</p> <p>Se aplicaron dos capas de barniz en las cavidades de los especímenes en los grupos C y D.</p> | <p>penetración del tinte lineal.</p> |  | <p>hubo diferencias significativas</p> <p>(<math>p &lt; 0,05</math>) en la penetración del colorante entre el grupo con barniz cavitario y amalgama y el grupo sin barniz cavitario y amalgama</p> | <p>estadístico desarrollado</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 - Tabla 5. Influencia del aire atrapado en la precisión de los estudios de fugas utilizando métodos de penetración de tinte

| Autor                        | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                           | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spangberg, L<br>1989<br>(34) | Treinta y nueve molares extraídos, que fueron almacenados en formalina al 5%, se utilizaron en este estudio<br>Los especímenes se dividieron en tres grupos experimentales. Cada grupo consistió en 12 especímenes<br>Grupo 1: Las muestras experimentales, que contenían huecos con un | Un nuevo enfoque para estudiar la penetración del tinte se desarrolló en que el aire atrapado fue evacuado antes de que se introdujera el tinte. Este método fue analizado con la técnica regular de difusión pasiva de tinte<br>Los especímenes se sumergieron pasivamente en azul de metileno al 2% en el tiempo de una semana colocado en una cámara con una presión absoluta de 100 mtorr, después de lo cual se introdujo el tinte mientras se mantenía el vacío. La fuga se midió | Estudio de tipo experimental in vitro | Los resultados de este estudio sugieren que el aire atrapado produce residuos en la técnica de inmersión pasiva; por lo tanto, la muestra debe ser evacuada antes de la introducción del tinte con el fin de demostrar la extensión total del vacío en futuros estudios de penetración del tinte. La diferencia entre los resultados obtenidos con los vacíos fue fuertemente | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso al comparar los tipos de técnicas de evaluación de microfiltrado<br>Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|  | <p>diámetro de 0,28 mm, se sumergieron en una solución acuosa filtrada de azul de metileno al 2% durante 7 días.</p> <p>Grupo 2: Los especímenes experimentales con 0,51 mm de diámetro vacío se sumergieron de la misma manera que los del grupo 1.</p> <p>Grupo 3: Antes de la obturación, las muestras de este grupo se colocaron brevemente en un liofilizador automático para eliminar el agua residual.</p> | <p>estereomicroscópicamente.</p> |  | <p>significativa cuando se evaluó con una prueba t (<math>p &lt; 0,001</math>). Estos resultados indican que la penetración del colorante pasivo siempre es incompleta en espacios menores de 0,51 mm y depende del tamaño del espacio.</p> | <p>análisis estadístico desarrollado</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3 - Tabla 6. Microfiltración asociada al retrolenado de los dos tercios apicales con amalgama

| Autor                  | Características de la muestra                                                                                                                                                       | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Diseño del estudio                        | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Calidad metodológica del estudio                                                                                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Negm, M<br>1990<br>(6) | Ciento dieciocho incisivos centrales superiores divididos en dos grupos. Los conductos radiculares de ambos grupos se rellenaron con gutapercha condensada lateralmente y sellador. | En esta investigación se estudió el efecto de aumentar el grosor del retrolenado de amalgama sobre su capacidad de sellado y se comparó con la capacidad de sellado de la gutapercha condensada lateralmente con un sellador. La efectividad de ambas técnicas se determinó por su capacidad para inhibir la penetración del colorante azul de metileno durante los períodos de 24 horas, 1 semana y 1, 3 y 6 meses. A las 24 horas | Estudio cuantitativo comparativo in vitro | Al final del estudio, los especímenes rellenos con amalgama exhibieron una penetración total de azul de metileno que excedió el espesor total de la amalgama (6 mm) y se extendió al espacio del conducto radicular. Sin embargo, los dientes obturados con amalgama mostraron significativamente más fugas tras una prueba t ( $p < 0,05$ ) que los obturados con gutapercha condensada lateralmente desde el período de 1 semana hasta el final del estudio. Las muestras de prueba en las que los canales se | El estudio siguió un protocolo riguroso para comparar ambas técnicas apoyado por una verificación estadística de los resultados. |

|  |  |                                                                 |  |                                                                                                                                                                |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | ambos materiales mostraron una capacidad de sellado comparable. |  | llenaron con gutapercha condensada lateralmente y sellador también exhibieron un aumento significativo en la filtración de tinte con el tiempo ( $p < 0,05$ ). |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4 - Tabla 7. Comparación de las capacidades de sellado de Ketac-plata y la amalgama de aleación de cobre extra alta cuando se utiliza como relleno retrógrado del conducto radicular

| Autor                | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                                  | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Al-Ajam, A 1993 (14) | Los conductos radiculares de cincuenta y seis dientes anteriores extraídos. Los dientes se dividieron en tres grupos. El primer grupo recibió obturaciones retrógradas de amalgama de cobre extra altas, el segundo grupo fue retro obturado con un ionómero de vidrio de plata, y el grupo de | La investigación evaluó la microfiltración apical después de aplicar relleno retrógrado inverso de la raíz con aleación de amalgama de cobre extra alta que se comparó a un sellado basado en ionómero de vidrio más limadura plata. Después de la inmersión en colorante azul de metileno al 1% a 37 ° C, las raíces se seccionaron y la penetración del tinte se midió utilizando un analizador de | Estudio de tipo experimental in vitro | Los resultados de este estudio muestran que un ionómero de vidrio más limadura de plata es tan efectivo como la amalgama de cobre extra alta en términos de capacidad de sellado. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos materiales.<br>En la observación de 24 h se obtuvo un valor t de 1,12. Este valor no es estadísticamente significativo (p = 0,27)<br>En la observación de 48 h se obtuvo un valor t de 1,30 y este valor tampoco es estadísticamente significativo (p = 0,21) | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de sellado de ambas técnicas. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado. |

|  |                                                                  |                                                                                                                                                      |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | control no tenía obturaciones radiculares retrógradas colocadas. | imágenes. La eficacia de sellado de estos materiales se determinó por su capacidad para inhibir la penetración del azul de metileno a las 24 y 48 h. |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5 - Tabla 8. Comparación de microfiltración de thermafil versus condensación vertical utilizando dos selladores diferentes

| Autor                  | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                             | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                        | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bhambhani, S 1994 (35) | Cincuenta dientes que se colocaron en cinco grupos aleatoriamente de 10 dientes cada uno. Se usó óxido de zinc eugenol como sellador endodóntico en el Grupo 1 y Grupo 3, y Thermaseal como sellador endodóntico en el Grupo 2 y Grupo 4. | El objetivo de la investigación fue probar el efecto de dos selladores diferentes sobre la calidad del sellado apical en raíces obturadas con Thermafil y condensación vertical. Todas las raíces se colocaron en colorante azul de metileno al 1% durante 2 semanas. Las raíces se limpiaron y el grado de | Estudio de tipo experimental in vitro | El estudio mostró que en condiciones in vitro, la técnica Thermafil era equivalente en fuga lineal a condensación vertical. No hubo diferencias estadísticas en la penetración media del azul de metileno apical entre los dos selladores ni en las dos técnicas de obturación. Se observó penetración de tinte en todos los grupos de especímenes excepto en el Grupo 2. El análisis estadístico de los datos con un ANOVA no mostró diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de fuga en el | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de ambos selladores. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado. |

|  |  |                                                                                                                       |  |                                                                                                                                  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | penetración lineal del tinte se midió utilizando un microscopio de luz Unitron con una lectura digital Microcode II.. |  | método de obturación o el tipo de sellador utilizado. Todos los grupos fueron significativamente superiores al grupo de control. |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6 - Tabla 9. Una comparación de los patrones de penetración del tinte apical mostrados por el azul metileno y la tinta india en raíces de dientes

| Autor                      | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ahlberg, K<br>1995<br>(15) | Se utilizaron ciento veinticinco raíces con canales únicos de dientes humanos extraídos y divididos en cuatro grupos. Se organizaron tres grupos para recibir empastes radiculares de gutapercha y uno de los tres selladores patentados utilizando técnicas | El estudio comparo los patrones de fuga lineal mostrados por la solución acuosa al 5% de azul de metileno y tinta india. Las raíces se seleccionaron al azar para la inmersión de 7 días en azul de metileno o tinta india, luego se seccionaron longitudinalmente; la penetración del tinte se evaluó mediante un estereomicroscopio Wild Leitz | Estudio de tipo experimental in vitro | En todos los grupos el azul de metileno mostró más penetración que la tinta india. Los resultados fueron estadísticamente significativos tras un análisis ANOVA al nivel de $P = 0,01$ , con la excepción de los grupos de control positivo. Los controles negativos no mostraron penetración. El estudio concluyó que el azul de metileno, que tiene un bajo peso molecular penetró más profundamente a lo largo de los rellenos del conducto radicular que la tinta india, que tiene un gran tamaño de partícula. | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la efectividad de las técnicas de evaluación de microfiltro. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado. |

|  |                                                                                                                                                            |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | estándar de condensación lateral:<br>Sealapex (40 raíces), Tubli-Seal (40 raíces) y Ketac-Endo (20 raíces). Las raíces restantes se usaron como controles. |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7 - Tabla 10. Una evaluación in vitro de la microfiltración de un nuevo sellador de conducto radicular

| Autor               | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Diseño del estudio                           | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rohde, TR 1996 (36) | <p>Sesenta y cuatro dientes de una sola raíz fueron instrumentados y divididos aleatoriamente en cuatro grupos. Se obturaron tres grupos con gutapercha condensada lateralmente y 801E, AH26 o Ketac-Endo de Roth como sellador. Un cuarto grupo se obtura con un solo cono maestro y el sellador Ketac-Endo.</p> | <p>Se realizó un estudio de fuga de colorante in vitro para comparar la microfiltración apical del sellador de conducto radicular Ketac-Endo con los selladores 801E y AH26 de Roth. Los dientes estaban suspendidos en colorante azul de metileno al 1% durante 6 días. Luego, los dientes se seccionaron longitudinalmente y se evaluaron para la penetración lineal del tinte apical.</p> | <p>Estudio de tipo experimental in vitro</p> | <p>Los grupos de prueba se sometieron a un análisis de varianza de Kruskal-Wallis. Mostró una diferencia significativa entre los grupos de tratamiento (<math>p &lt; 0,001</math>). A continuación, se utilizó una prueba de Dunn (<math>\alpha = 0,05</math>) para la comparación múltiple. No hubo diferencia estadística en la fuga entre el grupo Ketac-Endo condensado lateralmente y el grupo Ketac-Endo obturado con un solo cono. En general, el sellador de conducto radicular Ketac-Endo mostró una mayor penetración de tinte que el 801E y AH26 de Roth.</p> | <p>El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado.</p> |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8 - Tabla 11. Efecto de la preparación inmediata y retardada a la preparación de colorante apical utilizando dos selladores diferentes.

| Autor                        | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                        | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Karapanou, V<br>1996<br>(37) | Ochenta dientes fueron asignados al azar en 4 grupos:<br>Grupo 1: Los conductos se rellenaron con la condensación lateral de gutapercha y sellador Roth 801.<br>Grupo 2: Los dientes fueron obturados de la misma manera y luego colocado en 100% de | El objetivo fue rellenar piezas dentales con gutapercha y un sellador a base de óxido de zinc-eugenol o AH26 para determinar qué efecto tendrían estos selladores.<br>Después que se almacenaron en 100% de humedad durante 1 semana, se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2%, posterior lavado, y dividido longitudinalmente. | Estudio de tipo experimental in vitro | Tras un análisis estadístico ANOVA, los datos indicaron que no hubo diferencias significativas entre los grupos 1, 3 y 4. El grupo 2 tuvo una penetración significativamente mayor del tinte. La correlación de Pearson de la confiabilidad Inter observador mostró que no fue significativa. Los controles sin relleno filtraron en toda la longitud del canal, mientras que el control negativo no goteó en absoluto.<br>La única significativa diferencia fue en el grupo de reparación retardada | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar las distintas técnicas de obturación<br>Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                       |  |                                                                                           |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>humedad durante una semana.</p> <p>Grupo 3: Los canales se llenaron de la misma manera, excepto que el sellador era AH26.</p> <p>Grupo 4: Los canales se llenaron de la misma manera que el grupo 3, y los dientes se almacenaron en 100% de humedad durante una semana</p> | <p>El grado de penetración del tinte fue leído por cinco observadores independientes y los resultados analizados.</p> |  | <p>con sellador de óxido de zinc-eugenol, que mostró mayor fuga que los otros grupos.</p> |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9 - Tabla 12. Estudio in vitro de microfiltración apical y coronal de gutapercha condensada lateralmente con Ketac-Endo y AH-26.

| Autor                      | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oliver, CM<br>1998<br>(16) | Se extrajeron coronas de veintiocho dientes y se prepararon biomecánicamente. Los dientes se dividieron en dos grupos de 12 dientes cada uno y un grupo control de 4 dientes. Los conductos radiculares de los dos grupos experimentales se rellenaron con gutapercha condensada lateralmente y sellador Ketac-Endo o AH-26. | El propósito de este estudio in vitro fue comparar la penetración de colorante apical y coronal cuando se utilizaron selladores Ketac-Endo y AH-26 con gutapercha condensada lateralmente. Los especímenes se colocaron en colorante de azul de metileno al 2% durante cinco minutos y luego se deja sumergir durante otros dos días. Las raíces se | Estudio de tipo experimental in vitro | Este estudio demostró que el sellado apical y los coronales obtenidos con Ketac-Endo y AH-26 no fueron significativamente diferentes. Se usó la prueba t de Student para determinar si había diferencias significativas en los valores de fuga apical y coronal entre Ketac-Endo y AH-26, y entre fuga apical y coronal dentro de cada grupo experimental. Aunque el grupo AH-26 mostró menos filtración apical que el grupo Ketac-Endo, y el grupo Ketac-Endo mostró menos fuga coronal que | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado. |

|  |  |                                                                                            |  |                                                                                                                               |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | seccionaron verticalmente para determinar los siguientes niveles de penetración del tinte. |  | el grupo AH-26, ninguna de estas diferencias fue estadísticamente significativa ( $p = 0,43$ y $p = 0,72$ , respectivamente). |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10 - Tabla 13. Un estudio comparativo de cuatro materiales de obturación coronal en el tratamiento de endodoncia

| Autor                     | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Diseño del estudio                   | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Calidad metodológica del estudio                                                                                                |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uranga, A<br>1999<br>(17) | Ochenta dientes maxilares humanos de un solo canal fueron preparados biomecánicamente y obturados con gutapercha y un cemento endodóntico AH Plus, utilizando la técnica de compactación vertical en caliente. Todas las cavidades de acceso se sellaron con 1 de 4 materiales (Cavit, Fermit, Tetric o Dyract). | El objetivo de este estudio fue comparar, in vitro, la capacidad de los materiales temporales versus permanentes para sellar la cavidad de acceso. Los dientes fueron sometidos a 100 termociclos, con temperatura que varía de 0 ° a 55 ° C. El mayor grado de fuga con azul de metileno se observó con los materiales temporales | Estudio de tipo comparativo in vitro | Tras el análisis de la prueba t Hubo una diferencia significativa (p <0,05) en la fuga entre todos los materiales excepto entre Dyract y Tetric. Esto sugiere que puede ser más prudente al utilizar un material restaurador permanente para restauraciones provisionales a fin de evitar un sellado inadecuado del canal y el riesgo resultante de penetración de fluidos. | El estudio siguió un protocolo riguroso para comparar ambas técnicas apoyado por una verificación estadística de los resultados |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11 - Tabla 14. Capacidad de sellado de amalgama, cemento Super EBA y MTA cuando se utiliza como materiales de relleno retrógrado

| Autor                       | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                                | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Diseño del estudio                                                       | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aqrabawi, J<br>2000<br>(38) | Los conductos radiculares de setenta y nueve dientes extraídos se instrumentaron y obturaron con gutapercha condensada verticalmente. Los dientes se dividieron aleatoriamente en tres grupos de 25 dientes cada uno. El primer grupo se rellenó con amalgama, el segundo grupo con EBA y el | El estudio comparo la microfiltración apical del relleno radicular retrógrado inverso MTA con la amalgama y retrollenado de la ABE. Cada diente fue resecado apicalmente y el ápice fue preparado ultrasónicamente a 3 mm de profundidad y la superficie radicular aislada con esmalte de uñas. Después de la inmersión en | Estudio de tipo prospectivo, experimental de control aleatorio in vitro. | Los resultados indicaron que el 56% del grupo relleno con amalgama y el 20% del grupo relleno con EBA mostraron fugas de colorante más allá del material de retroobturbación, mientras que el grupo MTA no mostró ninguna, dos muestras del grupo MTA fueron eliminadas debido a sus raíces fracturadas. La prueba de chi-cuadrado reveló una diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos ( $P < 0,05$ ). El cemento MTA proporciona un mejor sellado que el cemento de amalgama y EBA cuando | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado. |

|  |                  |                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                        |  |
|--|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | tercero con MTA. | colorante azul de metileno al 1% durante 72 horas, las raíces se seccionaron y la profundidad de penetración del tinte se evaluó mediante un estereomicroscopio a x10 |  | se usa como relleno retrógrado, pero la extrapolación de este resultado a una práctica clínica puede ser cuestionable. |  |
|--|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12 - Tabla 15. Penetración del tinte en espacios secos y llenos de agua a lo largo de los rellenos de raíces

| Autor                    | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                   | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Diseño del estudio                   | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kontakiotis, E 2001 (19) | Se prepararon un total de ochenta conductos radiculares humanos utilizando una técnica de retroceso y se rellenaron con un sellador a base de óxido de zinc y gutapercha. Se clasificaron en tres grupos: fugas brutas (GL), fugas leves (SL) y sin fugas (NL). | El objetivo de este estudio fue investigar la influencia de la hidratación en los huecos a lo largo de los rellenos de raíces en la penetración del azul de metileno. Los especímenes se sumergieron en azul de metileno (MB) al 2% durante 24 h. Luego, cada espécimen se dividió longitudinalmente y se registraron mediciones lineales de la penetración del tinte. | Estudio de tipo comparativo in vitro | El azul de metileno penetra a lo largo de los rellenos de raíces más fácilmente en huecos secos que en huecos llenos de agua. El análisis estadístico con la prueba t reveló que el grupo III (con espacios secos) mostró una penetración de tinte significativamente mayor que el grupo II. No se encontró diferencia significativa entre el grupo I y el grupo II. | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores apoyado por una verificación estadística de los resultados. |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13 - Tabla 16. Efecto de tres selladores diferentes sobre la capacidad de sellado tanto de los obturadores de Thermafil como de Gutapercha compactados lateralmente en frío

| Autor                 | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                 | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Diseño del estudio                   | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                         |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schäfer, E. 2002 (20) | En el estudio se incluyeron dos grupos el primero de ciento carente y dos dientes extraídos con conductos rectos y el segundo con ciento cuatenta y dos con conductos radiculares curvos. Todos los canales se agrandaron hasta el tamaño 40. | El propósito de este estudio fue evaluar el sellado obtenido en conductos radiculares rectos y curvos llenos de gutapercha compactada lateralmente u obturadores de Thermafil. Todas las piezas se colocaron en azul de metileno durante 48 h y se hicieron transparentes para medir la máxima penetración lineal del tinte. | Estudio de tipo comparativo in vitro | Bajo las condiciones de este estudio los canales obturados con obturadores Thermafil tuvieron una extrusión significativamente mayor de material de obturación que los canales obturados con compactación lateral (p < 0,01). Thermafil sin sellador mostró una penetración de colorante significativamente mayor en comparación con todos los demás grupos, tanto en canales rectos como curvos (p < 0,05). | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores apoyado por una verificación estadística de los resultados |

|  |  |  |  |                                                                                                                                                       |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  | Siempre que se utilizó un sellador, el sellado obturado con Thermafil fue equivalente en términos de penetración del tinte a la compactación lateral. |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14 - Tabla 17. Evaluación in vitro de la microfiltración apical después del llenado del canal con un sistema portador recubierto en comparación con las técnicas de condensación de Gutapercha lateral y termomecánica

| Autor                  | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                       | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Diseño del estudio                          | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Calidad metodológica del estudio                                                                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Boussetta, F 2003 (21) | <p>Sesenta y cuatro dientes de raíz única extraídos</p> <p>Veinte dientes fueron obturados al azar con condensación lateral, 20 con compactación y 20 dientes con el sistema Herofill Soft-Core. Se usaron cuatro dientes como controles positivos y negativos.</p> | <p>El objetivo del estudio fue evaluar la capacidad de sellado apical de un sistema portador recubierto en dientes extraídos y en comparación con las técnicas de condensación lateral y hermomecánica que utilizan penetración de tinte.</p> <p>Los dientes se utilizaron como controles positivos y negativos. Los dientes se cubrieron con barniz de uñas de hasta 2 mm del foramen apical y se sumergieron en una</p> | <p>Estudio de tipo comparativo in vitro</p> | <p>El sistema Herofill Soft-Core fue un sistema de obturación confiable en la porción apical y se comparó favorablemente con otras técnicas de gutapercha.</p> <p>El análisis estadístico se realizó mediante la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, los resultados demostraron significativamente menos fugas para el sistema Herofill Soft Core en comparación con la condensación lateral en términos de superficie dentinaria media total y al nivel de 500 mm. No se observaron otras</p> | <p>El estudio siguió un protocolo riguroso para comparar ambas técnicas apoyado por una verificación estadística de los resultados</p> |

|  |  |                                                                                                                                    |  |                                                                                                                                |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | solución de colorante de azul de metileno acuoso al 2% durante 1 semana y luego se lavaron, deshidrataron e incrustaron en resina. |  | diferencias entre Herofill Soft-Core y condensación termomecánica o lateral, ya sea para el valor medio total o en cada nivel. |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15 - Tabla 18. Fiabilidad de los estudios de penetración del tinte

| Autor                    | Características de la muestra                                                                                                                                                                                             | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Diseño del estudio                   | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                      |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Camps, J<br>2003<br>(39) | Se prepararon cuarenta dientes con un dispositivo ProFile y se dividieron en cuatro grupos (n = 10 por grupo) según el sellador utilizado para la condensación lateral: Pulp Canal Sealer, Sealapex, AH Plus y Ketac-Endo | El propósito de este estudio fue comparar el método clásico de penetración de tinte con un método de extracción de tinte, con un método de filtración de fluidos como control. Un método de filtración de fluidos de penetración de colorante como azul de metileno se empleó al 2% se comparó a un nuevo método en el que las raíces se disolvieron en ácido nítrico al 65% para extraer el azul de metileno antes de leer la absorbancia de la solución. | Estudio de tipo comparativo in vitro | Este estudio mostró la limitación de los estudios clásicos de penetración de tinte y que el método de extracción de tinte, es decir, la disolución, dio los mismos resultados que la filtración de fluidos, pero ahorró mucho tiempo de laboratorio. La penetración del tinte clásico no mostró ninguna diferencia entre los selladores y no mostró correlación con las otras dos técnicas. La filtración de fluidos (p < 0,01) y la extracción del colorante (p < 0,01) mostraron que Sealapex presentó la mayor fuga apical. La correlación entre los resultados obtenidos con estos dos métodos fue significativa (p = 0,001 y r = 0,7). | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de las técnicas para evaluar microfiltraciones apoyado por una verificación estadística de los resultados |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16 - Tabla 19. Capacidad de sellado de MTA, Super EBA, Vitremer y amalgama como materiales de relleno de extremo de raíz

| Autor                      | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                        | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                         |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pereira, C<br>2004<br>(40) | Ochenta molares inferiores humanos extraídos fueron seleccionados. Los especímenes se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos de 40 cavidades. En todos los grupos, los materiales se utilizaron de acuerdo con las instrucciones del fabricante. | Este estudio evaluó la capacidad de sellado del extremo radicular del agregado de trióxido mineral, el cemento reforzado de óxido de zinc-eugenol, el ionómero de vidrio modificado con resina y la amalgama libre de zinc. Se sumergieron en azul metileno durante 72 h a 37°C. Las raíces se seccionaron transversalmente en cada milímetro y se evaluaron bajo aumento, evitando la penetración del tinte en cada sección. | Estudio de tipo experimental in vitro | Los datos se evaluaron mediante la prueba de Kruskal-Wallis al 5% de nivel de significación, mostrando las diferencias entre todos los materiales ( $p < 0,001$ ). El orden creciente de microfiltración fue MTA < Vitremer < Super EBA < amalgama. Se observaron mayores niveles de fuga en las primeras secciones milimétricas de amalgama, Vitremer y MTA, en comparación con la tercera sección milimétrica ( $p < 0,05$ ) | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores apoyado por una verificación estadística de los resultados |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17 - Tabla 20. Influencia de la humedad en el sellado apical de los empastes de conducto radicular con cinco tipos diferentes de sellador

| Autor                   | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                              | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                            | Diseño del estudio                                                       | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Roggendorf, M 2007 (23) | Se seleccionaron ciento veinte dientes de una sola raíz instrumentados y asignados aleatoriamente a 10 grupos. Los dientes de los grupos experimentales (a, seco; b, húmedo) se obturaron con sellador: AH Plus, Apexit, Ketac-Endo, 4 RoekoSeal, Tubli-Seal y un solo cono de gutapercha. | El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de la humedad en las fugas apicales de cinco tipos diferentes de sellador. Los dientes se centrifugaron (30 g durante 3 minutos) en azul de metileno al 5%. La penetración del tinte se midió bajo un estereomicroscopio. | Estudio de tipo prospectivo, experimental de control aleatorio in vitro. | EL estudio demostró una dependencia significativa de las fugas del sellador. El ANOVA multifactorial mostró una dependencia significativa de la fuga del sellador ( $p < 0,001$ ) y la combinación de sellador o humedad ( $p < 0,01$ ). Dependiendo del tipo de sellador, y de qué manera la humedad afecta el sellado apical. | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado. |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18 - Tabla 21. El efecto de tres protocolos diferentes de irrigación de conducto radicular para eliminar la capa de microfiltración apical del sellador AH26

| Autor                | Características de la muestra                                                                                                       | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Diseño del estudio                                                       | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farhad, AR 2008 (24) | Ochenta dientes humanos de una sola raíz se dividieron aleatoriamente en tres grupos experimentales (n=20) y dos de control (n=10). | El objetivo de este estudio in vitro fue evaluar la microfiltración apical del sellador AH26 cuando se utilizaron tres riegos de conducto radicular diferentes. Se utilizó NaOCl como irrigante durante la instrumentación y se aseguró la permeabilidad apical en todos los dientes. Las muestras se sumergieron en colorante azul de metileno al 2% durante 72 horas a 37grados C. | Estudio de tipo prospectivo, experimental de control aleatorio in vitro. | Cuando se utiliza un sellador a base de resina para la obturación del sistema de conducto radicular, es mejor usar un irrigante de ácido cítrico en lugar de EDTA para eliminar la capa de frotis y mejorar el sello apical. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos tras la prueba t (P<0.05). El grupo C mostró la menor (1,072 mm) y el grupo A mostró la mayor cantidad de penetración de tinte (2,072 mm). | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado. |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19 - Tabla 22. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio in vitro

| Autor                    | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                 | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                               | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sáenz, C<br>2009<br>(41) | Cincuenta y cinco conductos radiculares de dientes humanos extraídos fueron preparados. Se dividieron todos los especímenes en cinco grupos y fueron obturados (15 para AH Plus, 15 para EndoRez, 15 para GuttaFlow, además de 5 controles positivos y 5 controles negativos. | El propósito de este estudio fue comparar el grado de microfiltración apical entre tres sistemas de obturación de conductos radiculares. Los especímenes fueron sumergidos en una solución de azul de metileno al 2% durante 7, 15 y 30 días. Después de cada período se midió la microfiltración. | Estudio de tipo experimental in vitro | De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el GuttaFlow mostró tener la menor microfiltración a los 7 y 15 días; mientras que a los 30 días el AH Plus mostró una menor microfiltración. Los resultados de la prueba Tukey demostró una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo AH Plus y GuttaFlow a los 7 días. El análisis estadístico reveló que el valor de la microfiltración apical para GuttaFlow fue significativamente menor que para AH Plus( $p < 0.05$ ). Entre los demás grupos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20 - Tabla 23. Evaluación de microfiltración apical del sistema B comparada con técnica lateral fría: Estudio in vitro

| Autor              | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farea, M 2009 (42) | Ochenta y seis dientes humanos extraídos de una sola raíz. Las raíces preparadas se dividieron aleatoriamente en dos grupos experimentales de 33 muestras cada uno. Los 20 dientes restantes se usaron para grupos de control positivo y negativo. Se utilizó AH26 como cemento sellador y se obturaron los conductos radiculares | El objetivo de este estudio fue evaluar in vitro la capacidad de sellado apical del frío técnicas de relleno radicular lateral y del sistema B mediante penetración de tinte. Las raíces se incrustaron durante 72 h en solución de colorante azul de metileno y se seccionaron transversalmente para la evaluación de la penetración del tinte utilizando estereomicroscopio. | Estudio de tipo experimental in vitro | Los resultados de este estudio mostraron que la condensación lateral fría se filtró significativamente más que la técnica del sistema B. En las fugas apicales de los grupos experimentales se analizaron mediante la prueba t. En cada nivel de observación, CLC tuvo significativamente una mayor ( $P < 0,001$ ) índice de penetración del colorante que el sistema B de técnica de condensación de onda continua. | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21 - Tabla 24. Fiabilidad de la evaluación de la penetración del colorante a lo largo de los conductos radiculares utilizando azul de metileno

| Autor              | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                             | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Diseño del estudio                   | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Souza, E 2009 (26) | Ciento setenta y dos conductos radiculares se rellenaron con gutapercha y seis selladores. Las muestras se cubrieron con esmalte de uñas excepto en la zona apical y se sumergieron en soluciones de azul de metileno a presión negativa. | Este estudio verificó si la penetración del tinte mostrada por azul de metileno es comparable a la rodamina B. Después de 24 h, las raíces fueron divididas en dos, fotografiadas y la penetración máxima del tinte registrada. Las penetraciones de tinte mostradas por azul de metileno y rodamina B se compararon, ambos mostraron resultados comparables para los grupos con AH Plus, EndoREZ y Polifil. | Estudio de tipo comparativo in vitro | Para Endofill, Sealer 26 y Sealapex, se observó una penetración de tinte significativamente menor cuando se utilizó azul de metileno. Las pruebas de laboratorio que utilizan azul de metileno para medir la penetración del tinte a través de los conductos radiculares pueden dar lugar a conclusiones engañosas. Se compararon las penetraciones de colorante mostradas por azul de metileno y rodamina B (prueba de Newman-Keuls). Ambos mostraron resultados comparables para los grupos con AH Plus, EndoREZ y Polifil ( $P > 0,05$ ). Para Endofill, Sealer 26 y Sealapex, se observó una penetración del tinte significativamente menor cuando se utilizó MB ( $P < 0,05$ ). | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores y las técnicas de evaluación de microfiltrado apoyado por una verificación estadística de los resultados |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22 - Tabla 25. Evaluación in vitro de la microfiltración apical de un nuevo sellador basado en MTA

| Autor                     | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sönmez, O<br>2012<br>(43) | Se seleccionaron cincuenta y uno dientes los cuales se dividieron aleatoriamente en tres grupos de 15 especímenes cada uno y las seis raíces restantes se usaron como positivas (n=3) y controles negativos (n=3) (grupos IV y V respectivamente). Grupo I: AH Plus y gutapercha mediante técnica de condensación lateral | El objetivo del estudio fue evaluar el microfiltrado apical de un nuevo sellador basado en MTA; MTA Fillapex (Angelus) y compararlo con ProRoot MTA (Dentsply) y AH Plus (Dentsply). Los especímenes se colocaron en 2% de metanfetamina y metileno azul durante 72h. Luego se midió la penetración lineal del tinte. | Estudio de tipo experimental in vitro | La capacidad de sellado de AH Plus y MTA fue similar, mientras que MTA Fillapex obtuvo más microfiltración que los otros dos materiales. Todos los grupos experimentales (I-III) demostraron microfiltración de colorante. Los tres especímenes de control positivo mostraron una penetración total del tinte, mientras que los tres especímenes de control negativo no mostraron evidencia de penetración del tinte. Prueba ANOVA no mostró ninguna | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |                                                                                                                     |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>Grupo II: MTA Fillapex y gutapercha con técnica de condensación lateral</p> <p>Grupo III: Pro Root MTA</p> <p>Grupo IV: Gutapercha con tecnología de condensación lateral (control positivo)</p> <p>Grupo V: Los conductos radiculares permanecieron vacíos (control negativo)</p> |  |  | <p>diferencia estadística entre los grupos Root MTA (Grupo III) y AH Plus (Grupo 1) (<math>p &gt; 0.05</math>).</p> |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23 - Tabla 26. Evaluación de la capacidad de sellado del cemento de resina utilizado como sellador del conducto radicular: un estudio in vitro.

| Autor                    | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                        | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kumar, V<br>2012<br>(44) | Cuerarenta y cinco dientes preparados se dividieron aleatoriamente en tres grupos de 15 cada uno para ser obturados con tres selladores diferentes:<br>Grupo I: óxido de zinc eugenol<br>Grupo II: Ionómero de vidrio<br>Grupo III: Cemento resinoso | Este estudio fue diseñado para evaluar el sellado apical de los conductos radiculares obturados con cemento de resina como sellador del conducto radicular y comparar con el de los selladores de ionómero de vidrio y óxido de zinc y eugenol utilizando una técnica de gutapercha de condensación lateral fría.<br>Todas las muestras se almacenaron al 100% de humedad relativa a 37 ° C durante 24 h. Las muestras se colocaron en colorante | Estudio de tipo experimental in vitro | El cemento de resina selló los conductos radiculares significativamente mejor en comparación con los selladores de óxido de zinc, eugenol e ionómero de vidrio.<br>Se realizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para probar la igualdad de medias, se concluyó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Para averiguar qué par de medias diferían, se llevó a cabo una prueba de comparación múltiple | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores<br>Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado |

|  |  |                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | azul de metileno al 2% durante 48 horas y se seccionaron. La penetración del tinte se evaluó con un microscopio estereoscópico. |  | propuesta por Dunn. El valor crítico de la prueba es 5.543 y si los rangos medios de los grupos superan el valor crítico, se puede concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24 - Tabla 27. Evaluación cualitativa de dos técnicas de obturación endodóntica: método de cono único cónico versus condensación vertical cálida y sistema de inyección: un estudio in vitro

| Autor                   | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                           | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Diseño del estudio                   | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Calidad metodológica del estudio                                                                                                |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Robberecht, L 2012 (27) | Cuarenta y dos dientes de una sola raíz<br>Las muestras se dividieron aleatoriamente en dos grupos experimentales (n = 20/grupo) y un grupo de control (n = 2), según la técnica de obturación utilizada.<br>Cono unico, sistema combinado y de control | Los objetivos del estudio fueron evaluar la fuga de apicales, ajuste gutapercha, número de huecos, presencia/ausencia de sellador, morfología del conducto radicular, fragmentos residuales, y relleno de canales laterales/accesorios.<br>Se realizó una prueba de penetración de colorante (azul de metileno). Los dientes se incrustaron en resina, se cortaron transversalmente y se observaron. | Estudio de tipo comparativo in vitro | La calidad de la obturación con la gutapercha era mejor que la de la técnica de un solo cono cónico. La morfología del conducto radicular influye en el ajuste de la gutapercha. Los fragmentos residuales en el conducto radicular reducir la capacidad de sellado. Las pruebas no paramétricas de Wilcoxon revelaron que, en el grupo de cono único, observamos correlaciones estadísticamente | El estudio siguió un protocolo riguroso para comparar ambas técnicas apoyado por una verificación estadística de los resultados |

|  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  | <p>significativas entre la morfología del conducto radicular y el ajuste de la gutapercha (<math>P &lt; 0,01</math>). El grupo Sistema Combinado mostró una correlación significativa entre el número de vacíos y la morfología del conducto radicular (<math>P &lt; 0,05</math>), y entre las variables fragmentos residuales y número de vacíos (<math>P &lt; 0,05</math>).</p> |  |
|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25 - Tabla 28. Una técnica simplificada de post preparación después de la obturación de Thermafil: evaluación de la microfiltración apical y la presencia de espacios utilizando la penetración de colorante azul de metileno

| Autor                        | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Diseño del estudio                   | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                         |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pusinanti, L<br>2013<br>(45) | Treinta y tres conductos radiculares de dientes que se dividieron en tres grupos utilizando tres técnicas diferentes. En el grupo A, se creó el espacio y se retiró parcialmente el transportador. En el grupo B, se eliminó por completo el transportador y se compactó a mano la gutapercha. En el grupo C se eliminó completamente el portador, sin compactación de gutapercha. | El objetivo del estudio fue la de evaluar la microfiltración apical en obturaciones con Thermafil después de emplear tres técnicas diferentes de preparación Las raíces se sumergieron durante 72 horas en solución de colorante azul metileno y seccionado transversalmente a 1-3-5 mm del ápice para la evaluación de la penetración del tinte utilizando un estereomicroscopio. | Estudio de tipo comparativo in vitro | La preparación del espacio posterior no influyó en el sello apical, y la gutapercha sin vacíos siempre se encontró en el último milímetro de la obturación del canal. Los resultados fueron sometidos a análisis estadístico utilizando la prueba t de Student para $p < 0,05$ . No hubo diferencias significativas entre los tres grupos, excepto por la presencia de vacíos en la sección intermedia de los dientes en los grupos B y C. | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores apoyado por una verificación estadística de los resultados |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26 - Tabla 29. Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, System B y condensación lateral clásica

| Autor            | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                              | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rangel 2016 (30) | Noventa raíces mesiales de molares inferiores fueron instrumentados con ProTaper a un calibre F3 y asignados aleatoriamente para su obturación a tres grupos (n = 30 raíces), grupo 1: condensación lateral clásica con gutapercha grupo 2: cono único con gutapercha F3 y | El estudio comparo 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. Las muestras se sumergieron en azul de metileno al 0.5%, se centrifugaron a 3,200 rpm durante cinco minutos, se diafanizaron y se | Estudio de tipo experimental in vitro | El método System B y condensación lateral clásica dejan una baja microfiltración apical y adecuada calidad de relleno comparada con la que se presenta con cono único utilizando como sellador óxido de zinc eugenol No se encontraron diferencias significativas (Kruskal-Wallis) en la microfiltración apical entre el grupo de condensación lateral clásica y System B ( $p > 0.05$ ) siendo el cono único la técnica que presenta mayor filtración. La técnica que ofrece la | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado |

|  |                                                                                                                                       |                                                                                                          |  |                                                                                   |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | grupo 3:<br>System B con<br>gutaperch en<br>todas las<br>técnicas se usó<br>una mezcla de<br>óxido de zinc<br>eugenol como<br>sellado | llevaron al<br>microscopio<br>estereoscópico a<br>12.5x para la<br>medición de<br>microfiltración apical |  | menor cantidad de<br>espacios vacíos y mejor<br>calidad de relleno es<br>System B |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27 - Tabla 30. Importancia y metodologías de los estudios de microfiltración endodóntico: una revisión sistemática

| Autor              | Características de la muestra                                                                                        | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Diseño del estudio                               | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jafari, F 2017 (4) | Noventa y uno artículos cumplieron con los criterios de inclusión de los autores y fueron incluidos en este estudio. | El objetivo del presente estudio fue revisar exhaustivamente los diferentes métodos de ensayo de materiales utilizados en los estudios de microfiltración, su interpretación e importancia en la literatura endodóntica. El interés en el estudio es el empleo de azul de metileno como procedimiento para evaluar el grado de microfiltración en el empleo de los selladores | Estudio de revisión sistemática de la literatura | Penetración del tinte, difusión del tinte, re son diferentes metodologías utilizadas para evaluar las fugas dentales. Es necesario estandarizar los métodos de detección de microfiltraciones para evaluar más correctamente los fenómenos que se encuentran entre la pared del conducto radicular y los materiales de relleno del conducto radicular. Este tipo de metodología son útiles si los estudios se realizan estrictamente con tamaños de muestra grandes y grupos de control adecuados y si la técnica se puede estandarizar. | La revisión de estudios fue exhaustiva con cerca de 177 consultados llegando a 91 posterior a la depuración Dos revisores independientes examinaron los artículos para verificar su relevancia para el estudio. |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28 - Tabla 31. Evaluación de la microfiltración apical utilizando dos cementos endodónticos, MTA Fillapex y Sealapex obturados con dos diferentes técnicas. Estudio in vitro

| Autor                     | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                                | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Diseño del estudio                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                         |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Holguín, M<br>2018<br>(7) | Se seleccionaron una muestra de cuarenta dientes unirradiculares, los cuales se clasificaron en cuatro grupos: 10 muestras con Termoplastificada-Sealapex, otras 10 muestras con Cono único-Sealapex, otras 10 muestras con Termoplastificada - MTA Fillapex | El estudio comparo el sellado apical en obturaciones endodónticas utilizando el sellador de mineral trióxido agregado y sellador de hidróxido de calcio combinándolos con la técnica de condensación termoplastificada y cono único. Los especímenes fueron colocados en 10 ml de azul de metileno en inmersión pasiva durante 24 horas y posteriormente colocados en una bomba de vacío | Estudio de tipo comparativo in vitro. | Los resultados de este estudio probaron que inyección de gutapercha termoplastificada a baja temperatura alcanza un nivel de sellado del conducto similar al obtenido con la técnica de condensación lateral fría.<br>Se aplicó la prueba de hipótesis de ANOVA de un factor con un nivel de significancia $\leq 0.05$ la cual indicó que existe diferencia estadísticamente significativas entre los | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores apoyado por una verificación estadística de los resultados |

|  |                                                                 |                                                                                                 |  |                       |  |
|--|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|--|
|  | da y finalmente otras 10 muestras con Cono único - MTA Fillapex | durante 10 minutos para extraer las moléculas de gas formadas en el volumen de azul de metileno |  | grupos de comparación |  |
|--|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29 - Tabla 32. Evaluación de micro fugas de conductos radiculares con diferentes técnicas de obturación: un estudio in vitro

| Autor             | Características de la muestra                                                                                                                                                                                                                              | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Diseño del estudio                   | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                         |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lone, M 2018 (46) | <p>Setenta dientes se dividieron aleatoriamente en 2 grupos y obturados con gutapercha de la siguiente manera:</p> <p>Grupo I: Utilizando técnica de condensación lateral fría (CLC) y sellador Sealapex, n=35</p> <p>Grupo II: Utilizando Obtura-II y</p> | <p>Los objetivos del estudio fueron de comparar la microfiltración apical media en los conductos radiculares de dientes extraídos obturados con gutapercha compactada lateralmente en frío</p> <p>Los dientes se colocaron en una solución de azul de metileno al 2,0%, se seccionaron longitudinalmente, se observaron bajo microscopio y las imágenes se</p> | Estudio de tipo comparativo in vitro | <p>Hubo una diferencia estadísticamente significativa en la penetración del tinte entre los dos grupos. Compactación lateral fría más Sealapex fue la mejor combinación para la obturación, ya que exhibió menos microfugas.</p> <p>Según el análisis con la prueba t, la obturación con Obtura-II y Sealapex fue más permeable que el otro grupo, con una penetración media del colorante de <math>1,91 \pm 1,15</math> mm.</p> <p>Hubo una estadísticamente significativa diferencia en la penetración del colorante entre los dos grupos.</p> | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores apoyado por una verificación estadística de los resultados |

|  |                          |                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
|--|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | sellador Sealapex, n=35. | capturaron utilizando una cámara conectada al microscopio. La cantidad de penetración del tinte se midió en milímetros desde el ápice hasta la parte más coronal de la penetración del tinte. |  |  |  |
|--|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30 - Tabla 33. Microfiltración apical entre tres cementos utilizados en obturación retrógrada

| Autor                | Características de la muestra                                                                                                                                         | Intervención de interés o de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Diseño del estudio                     | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Calidad metodológica del estudio                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Legarda, V 2019 (47) | Cuarenta y cinco piezas unirradiculares estandarizadas a 16 mm de longitud que fueron divididas en tres grupos que emplearon distintos cementos IRM, Biodentine y MTA | El objetivo del estudio fue determinar la microfiltración apical de tres cementos utilizados en obturación retrógrada. Las muestras se incubaron a 37 °C por 3 días; se cubrieron con barniz de uñas excepto 2 mm apicales para ser sumergidas en azul de metileno al 1% por 48 horas, se lavaron y realizaron un corte longitudinal con disco de diamante #2 para su análisis en el estereomicroscopio | Estudio de tipo experimental in vitro. | Al comparar las medias y porcentajes de la microfiltración apical que presentan los cementos IRM, Biodentine y MTA, se evidenció que el MTA presentó el menor valor de microfiltración. Respectivo análisis, se utilizó la comparación de medias con pruebas paramétricas ANOVA y t de Student a un nivel de significancia del 5%, sus resultados evidencian $p < 0,05$ , que existe diferencia entre la microfiltración apical que presentan los cementos IRM, Biodentine y MTA en la obturación retrógrada. | El estudio siguió un protocolo completo y riguroso para comparar la calidad de los selladores. Los resultados del estudio tienen un mayor grado de confianza debido al diseño metodológico experimental y el posterior análisis estadístico desarrollado |

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 31 - Carta de recepción de Revista

Ebingen Villavicencio-Caparó:

Gracias por enviar el manuscrito, "ANÁLISIS DEL SELLADO RADICULAR UTILIZANDO AZUL DE METILENO EN DISTINTAS TÉCNICAS DE OBTURACIÓN ENDODÓNTICA. REVISIÓN DE LA LITERATURA" a Revista Científica Odontológica. Con nuestro sistema de gestión de revistas en línea, podrá iniciar sesión en el sitio web de la revista y hacer un seguimiento de su progreso a través del proceso editorial:

URL del manuscrito: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/authorDashboard/submission/1124>

Nombre de usuario/a: evillavicencioc

En caso de dudas, contacte conmigo. Gracias por elegir esta revista para publicar su trabajo.

Luis Ernesto Arriola Guillén

El siguiente mensaje se está enviando a nombre de REVISTA CIENTIFICA ODONTOLOGICA. \_\_\_\_\_