



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**COMPARACIÓN DE LOS MATERIALES ENDODÓNTICOS
DE OBTURACIÓN CONVENCIONALES Y
TERMOPLASTIFICADOS. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

AUTOR: ERIKA VANESSA AYALA GARCÍA

DIRECTOR: OD.ESP. VERÓNICA IVANOVA VERDUGO TINITANA

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN DE LOS MATERIALES ENDODÓNTICOS DE
OBTURACIÓN CONVENCIONALES Y TERMOPLASTIFICADOS.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

AUTOR: ERIKA VANESSA AYALA GARCÍA

DIRECTOR: OD.ESP. VERÓNICA IVANOVA VERDUGO TINITANA

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Comparación de los materiales endodónticos de obturación convencionales y termoplastificados. Revisión de la Literatura

Comparison of Conventional and Thermoplastic Endodontic Filling Materials: A Literature review

Erika Vanessa Ayala García ¹, Verónica Ivanova Verdugo Tinitana ²

¹Estudiante de Pregrado de la Carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca
vanneayala01@gmail.com , <https://orcid.org/0009-0004-8123-7575>

²Docente de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador yverdugo@ucacue.edu.ec ,
<https://orcid.org/0009-0004-1783-9635>

Resumen:

Introducción: El sellado del conducto radicular es una parte esencial del tratamiento endodóntico, permitiendo obtener un sellado tridimensional que impida la reinfección del sistema de conductos. Durante los últimos años han surgido múltiples técnicas de obturación, entre las cuales destacan la condensación lateral en frío y las técnicas termoplásticas. **Objetivo:** Comparar los materiales endodónticos de obturación convencionales y termoplastificados. **Materiales y métodos:** Revisión de literatura que incluyó revisiones sistemáticas, estudios in vitro y ex vivo, ensayos clínicos aleatorizados y estudios observacionales publicados entre los años 2020 al 2025, acerca de las técnicas de obturación aplicadas en tratamientos endodónticos. **Resultados:** Los estudios analizados indican que las técnicas termoplásticas presentan una adaptación más precisa de la gutapercha a la anatomía del conducto, así como una menor presencia de vacíos, especialmente en conductos ovalados o con morfología irregular. Además, se evidenció que el uso de selladores biocerámicos favoreció una mayor penetración en los túbulos dentinarios y se asoció con menor dolor postoperatorio. A pesar de estas diferencias, no se observó asociación estadísticamente significativas entre la tasa de éxito clínico a largo plazo y las técnicas de obturación. **Conclusión:** Las técnicas termoplásticas, combinadas con selladores biocerámicos, ofrecen ventajas evidentes en términos de calidad de obturación y confort postoperatorio. No obstante, la elección de la técnica depende de cada caso, la elección se debe basar en la anatomía del conducto, el estado clínico inicial del diente y la experiencia del operador.

Palabras clave: obturación, materiales de obturación, termoplastificación.

Comparison of Conventional and Thermoplastic Endodontic Filling Materials: A Literature review

Abstract

Introduction: Root canal sealing is an essential part of endodontic treatment, allowing a three-dimensional seal that prevents reinfection of the canal system. In recent years, multiple filling techniques have emerged, among which cold lateral condensation and thermoplastic techniques stand out. **Objective:** To compare conventional and thermoplastic endodontic filling materials. **Materials and methods:** This study is a literature review that included systematic reviews, in vitro and ex vivo studies, randomized clinical trials, and observational studies published between 2020 and 2025 on filling techniques used in endodontic treatments. **Results:** The studies analyzed indicate that thermoplastic techniques provide a more precise adaptation of gutta-percha to the anatomy of the canal, as well as fewer voids, especially in oval or irregularly shaped canals. In addition, the use of bioceramic sealers was found to promote greater penetration into the dentinal tubules and was associated with less postoperative pain. Despite these differences, no statistically significant associations were observed between long-term clinical success rates and filling techniques. **Conclusion:** Thermoplastic techniques, combined with bioceramic sealers, offer clear advantages in terms of filling quality and postoperative comfort. However, the choice of technique depends on each case and should be based on the anatomy of the canal, the initial clinical condition of the tooth, and the experience of the operator.

Keywords: filling, filling materials, thermoplasticization

INTRODUCCIÓN

La efectividad del tratamiento endodóntico se basa en un diagnóstico certero, acompañado de una correcta preparación biomecánica del sistema de conductos radiculares y su correspondiente obturación tridimensional (1).

En los últimos años, distintas técnicas con gutapercha han sido empleadas para obtener una masa homogénea del material obturador (2). La condensación lateral en frío es el método más empleado frecuentemente, asegurando un sellado apropiado del conducto radicular. Sin embargo, en conductos con anatomía irregular, esta técnica puede resultar insuficiente; en estas situaciones se aconseja utilizar una técnica con gutapercha termoplastificada ya que, al ser inyectada en estado plástico, cubre zonas del conducto donde los conos convencionales no pueden alcanzar(3,4).

Por lo mencionado es indispensable analizar qué técnica de obturación proporciona un sellado más efectivo.

La gutapercha fue descrita en el año 1867, en el área endodóntica como material obturador de conductos radiculares (5); este material corresponde a un polímero de isopreno obtenido a partir del exudado de un árbol sapotáceo nativo del archipiélago de Malasia (6). La gutapercha es un material termoplástico y viscoelástico sensible a la temperatura, es radiopaco a la visualización radiográfica, biocompatible, tiene estabilidad dimensional y se puede desobturar con facilidad (7).

Los conos de gutapercha están constituidos por, gutapercha en una proporción del (18%-20%), ceras y resinas entre el (1%-4%), sulfatos metálicos del (1%-18%) y óxido de zinc que representa entre el (59%-76%) (8).

Las técnicas de obturación de los conductos radiculares difieren según en la orientación de compactación de la gutapercha (lateral o vertical) y el uso de temperatura fría o caliente. El método de inyección termoplástica fue introducido inicialmente por Michanowicz y Czonstkowsky en 1984. Con este enfoque, la gutapercha se calienta y se ablanda, y luego se aplica presión utilizando dispositivos especializados para colocarla en el conducto radicular que rellenan eficazmente variaciones anatómicas como irregularidades, reabsorción interna, canales en forma de C, conductos laterales y agujeros ramificados (9–11).

Técnicas de obturación

Técnica de Cono único

Esta técnica se basa en la colocación de un solo cono acompañado de cemento sellador, lo que permite lograr una obturación completa garantizando el sellado adecuado a nivel apical. Esta técnica es apropiada en conductos con morfología homogénea y paredes paralelas donde el cono se adapta con precisión a nivel apical (12).

Técnica de Condensación lateral en frío

Esta técnica busca obtener la obliteración tridimensional del conducto radicular, mediante la condensación lateral de la gutapercha, combinado con cemento sellador, este método permite una aplicación controlada del material en los conductos radiculares, es de bajo costo y no requiere precisión técnica(9,13). Sin embargo, puede resultar insuficiente para cubrir completamente las irregularidades del conducto y no ofrece un relleno homogéneo en comparación con otros sistemas (14).

Técnica de condensación vertical de gutapercha caliente

Fue introducida por Schilder en la década de 1967, con el propósito de mejorar la adaptación del conducto radicular a la pared, esta técnica se basa en la obturación con gutapercha reblandecida mediante un espaciador caliente, la cual es posteriormente condensada en sentido vertical (en frío) con condensadores o atacadores endodónticos, lo que permite su adaptación a la paredes del conducto radicular preparado y utilizando menos sellador (15,16).

Técnicas de inyección de gutapercha termoplastificada

Estas técnicas permiten una óptima adaptación a las paredes del conducto radicular y requieren menor tiempo de tratamiento en comparación con la condensación lateral fría, siendo de gran utilidad en casos de reabsorciones internas, lesiones perirradiculares relacionadas con conductos laterales y complicaciones surgidas durante la instrumentación (17,18).

Las técnicas más conocidas son:

Obtura II , es una técnica de obturación que emplea gutapercha termoplastificada, la cual se calienta a una temperatura entre 160 °C y 200 °C ,la cual se inyecta a través de agujas calibre 20 ó 23 permitiendo que el material fluya y se adapte con precisión a las paredes

del conducto, incluyendo irregularidades, istmos, y conductos accesorios logrando un sellado tridimensional efectivo (19) .

Sistema Ultrafil 3D técnica de compactación termoplastificada la cual se calienta a una temperatura de 70°C dentro de una unidad de calentamiento, posteriormente el material es inyectado en el conducto con una jeringa de inyección y cánulas de gutapercha de tres tipos: de fraguado regular (cánula blanca) que muestra una reducción en la contracción al enfriarse, de fraguado firme (cánula azul) que se endurece más rápido y endoset con una solidificación mixta. La cánula tiene agujas de acero inoxidable de calibre 22 y 21 mm de longitud, la gutapercha de las agujas puede fluir durante 45 a 60 segundos (20,21)

El obturador Thermafil como un método de obturación simple para el tratamiento endodóntico fue introducido por Johnson en 1978 (22,23). Se fundamentaba en un núcleo transportador de gutapercha, el cual presentaba propiedades como alta radiopacidad, excelente viscosidad y una fluidez y adhesión superior al resto de sistemas (24).

Técnica de barrera apical

En pacientes con dentición inmadura, como en niños en edad preescolar, la técnica de obturación debe tener como objetivo evitar la fuga del biomaterial hacia la zona perirradicular. Para lograrlo correctamente, se podría utilizar la técnica de barrera apical, donde se coloca un cono de biomaterial compatible. La adición de un apósito inicial de hidróxido de calcio podría resultar en resultados favorables después del procedimiento con esta técnica (25,26).

Técnica basada en portadores

Al utilizar soportes, las opciones incluyen gutapercha seccional o tibia, que se utiliza para rellenar los cuatro milímetros superiores del conducto radicular; el resto se rellena con gutapercha termoplastificada mediante inyecciones. Un soporte común es el material a base de silicato de calcio; no obstante, debido a su mayor solubilidad, no es un buen candidato para selladores a largo plazo (25,26).

Quimioplastificación y técnicas de cono personalizado

El cloroformo y el eucaliptol son disolventes adecuados para la gutapercha y su ablandamiento. Este biomaterial ablandado se coloca sobre la gutapercha previamente colocada en el conducto radicular. El biomaterial ablandado se compacta lateralmente con

separadores a medida que continúa rellenando los huecos restantes. En la técnica del cono personalizado, los disolventes se insertan en el conducto radicular apical para su moldeado. Este se contrae con el tiempo y se endurece, y al retirarlo, el sellador se adhiere en el conducto (25,26).

Onda continua

Este método de obturación requiere un equipo conocido como System B, un aparato que genera calor y calienta los condensadores laterales conocidos como pluggers de Buchanan. Este condensador al insertarse en el conducto, permite plastificar y condensar la gutapercha. Tras el calentamiento, se compacta verticalmente una combinación de sellador y material de núcleo en la zona apical del conducto radicular. Esta mezcla se guía para rellenar los huecos restantes con material termoplastificado. Si bien el calentamiento de la gutapercha puede alcanzar los 200 grados, el procedimiento se considera seguro y eficaz para la obturación, preservando el tejido periodontal. Las técnicas de vibración son útiles en casos difíciles donde se requiere la obturación y la cicatrización periapical es importante (25–28).

Cementos de obturación

- GuttaFlow, material de relleno de conductos radiculares compuesto de polidimetilsiloxano, frío, fluido, autocurable y sin contracción que combina partículas de gutapercha (de menos de 30 μm), partículas de nanoplata y sellador (29).
- GuttaFlow2 se presenta en forma premezclada para mejorar la consistencia de la mezcla y facilitar su uso, ofreciendo un mejor sellado y buena adaptabilidad, gracias a su mayor fluidez y ligera expansión (0,2%) durante el fraguado (29,30).
- AH Plus un sellador de resina epoxi ampliamente utilizado en la práctica clínica y se considera el gold standard (31); su eficaz penetración en los túbulos dentinarios se debe a sus propiedades físicas como la fluidez, solubilidad, viscosidad, composición química, el tiempo de trabajo y fraguado (32).
- Sealapex es un sellador de hidróxido de calcio tiene actividad antimicrobiana, estimula la cicatrización del tejido periapical y promueve la formación de tejido duro

posee mecanismos de solubilidad, plasticidad y viscosidad satisfactoria que le permiten un mejor sellado biológico apical (33).

- Biocerámicos Endoseal y Endosequence, selladores hidrofílicos inyectables y premezclados, compuestos por silicato de calcio, fosfato, óxido de circonio, fosfato de calcio monobásico, hidróxido de calcio y un agente espesante (34). Debido a su carácter hidrófilo e insoluble, utilizan la humedad natural de los túbulos dentinarios para iniciar y completar el fraguado lo que mejora la adhesión del material a la dentina radicular (35,36).

Materiales y métodos

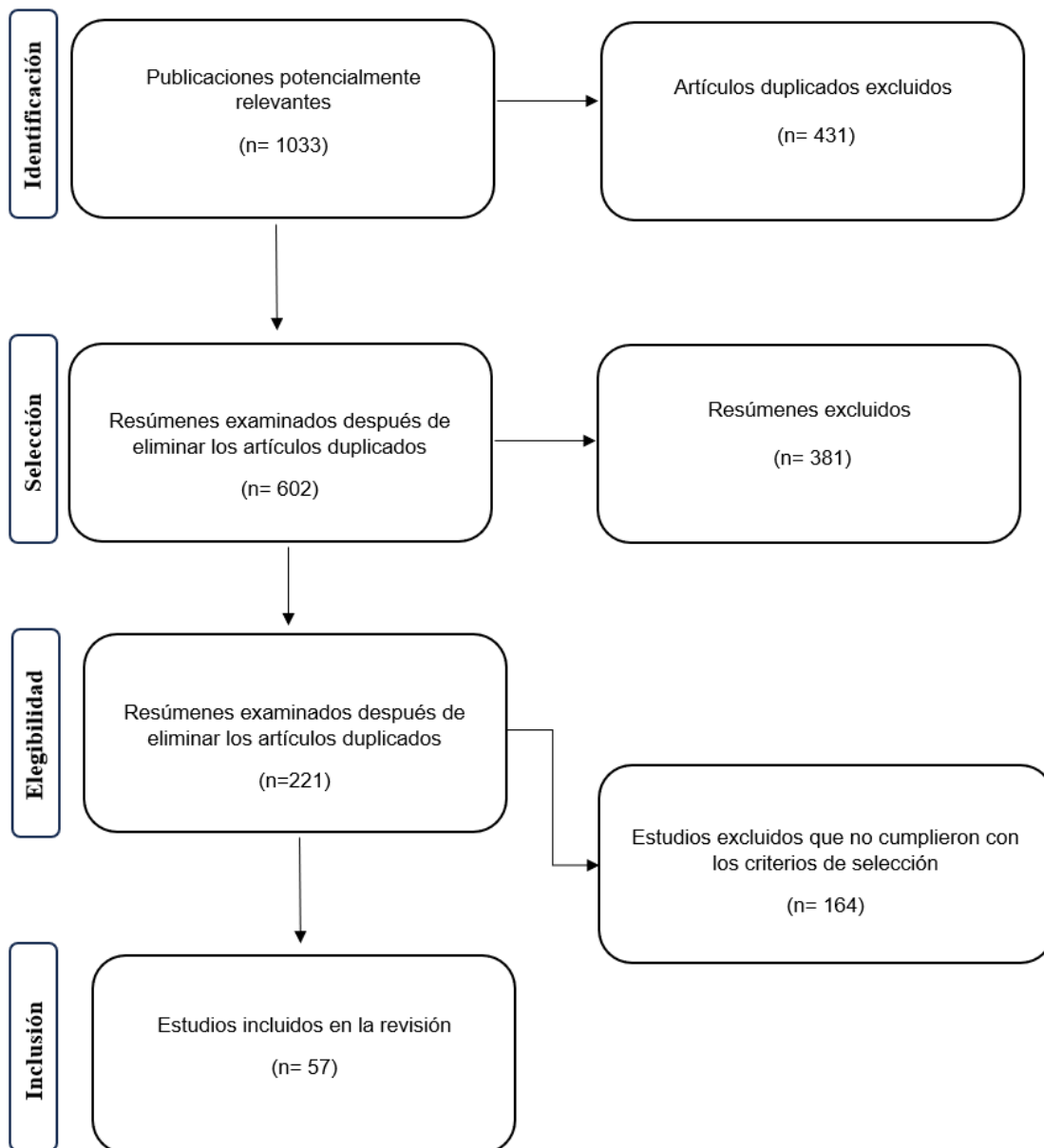
La presente investigación se trata de una revisión narrativa de la literatura, en la cual se analizó la efectividad de los materiales de obturación convencionales y de los termoplastificados. Los artículos se recopilaron a partir de bases de datos científicas como Pubmed, Scopus, Science Direct, Dialnet y Google académico. Para limitar la búsqueda de información se utilizaron palabras claves como “obturación endodóntica”, “materiales convencionales”, “materiales termoplastificados”, “conducto radicular”, “técnicas de obturación”, “sellado apical”, “endodoncia”, “endodontic obturation”, “conventional materials”, “thermoplasticized materials”, “root canal”, “obturation techniques”, “apical seal”. Además de utilizarse operadores booleanados.

Para identificar los artículos relevantes, se utilizaron criterios de selección, incluyendo estudios publicados entre el año 2020 hasta el mes de mayo del año 2025, literatura en idioma español e inglés, además de estudios experimentales, estudios de cohorte, revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis. A su vez, se excluyeron las investigaciones de las cuales no se pudo obtener el texto completo, al igual, que se eliminaron tesis, cartas al editor, o artículos publicados en revistas no indexadas.

Una vez identificados los artículos en cada una de las bases de datos, se procedió a eliminar los registros duplicados. Posteriormente, se revisaron los resúmenes para verificar que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos. Los estudios que cumplieran con dichos criterios fueron analizados a texto completo, evaluando su relevancia con el objetivo de estudio. Finalmente, se seleccionaron 57 artículos, de los cuales se extrajo la

información más relevante acerca de la eficacia de las técnicas de obturación tanto convencionales como termoplastificadas.

Figura 1. Flujograma de búsqueda



Autor	Tema	Objetivo	Conclusiones
Bhandi, S.; Mashyakhy, M.; Abumelha, A.S.; Alkahtany, M.F.; Jamal, M.; Chohan, H.; Raj, A.T.; Testarelli, L.; Reda, R.; Patil, S (2).	Obturación completa: condensación lateral fría vs. técnicas termoplásticas: una revisión sistemática de estudios de microtomografía computarizada (Micro-CT)	Comparar la solidez de la obturación del conducto radicular entre los dos métodos más utilizados (condensación lateral fría y técnicas de gutapercha caliente).	Considerando las limitaciones de los estudios incluidos, se concluyó que ninguna técnica logró obturar completamente el conducto radicular. Las técnicas con gutapercha termoplastificada mostraron mejores resultados a pesar de un posible sesgo de aprendizaje a favor de la condensación lateral fría.
Arroyo Lalama, E. M., Salame Ortiz, V., Salinas Villacis, P., & García Rodríguez, B (26).	Obturación termoplastificada con el uso de dos sistemas: Thermafil Y System B y su uso docente	Analizar las técnicas de obturación termoplastificada como Thermafil y System B, detallando ventajas, desventajas, indicaciones y contraindicaciones; así como su uso docente.	Las técnicas de obturación de conductos radiculares con el System B, muestran una reducida filtración apical, además de una superior calidad de relleno y una reducción de espacios vacíos, el método de obturación con Thermafil, ofrece mejores resultados a los del System B.
Aliye Koçer, Hicran Dönmez Özkan, Tugba Turk (29).	Intensidad e incidencia del dolor postoperatorio tras un tratamiento de conductos en una sola visita con diferentes técnicas de obturación: un ensayo clínico aleatorizado.	Comparar los niveles de dolor posoperatorio y la incidencia tras el tratamiento de conducto radicular en una sola visita con diferentes técnicas de relleno de conductos: compactación lateral en frío (CLC), relleno basado en portadores de núcleo sólido termoplástico (GuttaCore) y técnica de compactación de flujo libre en frío (GuttaFlow2).	Dentro de las limitaciones de este estudio, GuttaCore demostró puntuaciones de dolor más altas en todos los periodos, excepto durante las primeras 12 h. Por otro lado, GuttaFlow2 proporcionó un dolor postoperatorio menor o similar al de CLC. Este es el primer estudio que investiga los impactos de la técnica de compactación de flujo libre en frío (GuttaFlow2) en el dolor postoperatorio.

<p>Haytham S Jaha (15).</p>	<p>Técnicas de obturación hidráulica (cono único) versus termogénica (compactación vertical caliente): una revisión sistemática.</p>	<p>Comparar los resultados clínicos y la eficacia de los procedimientos de obturación termogénica e hidráulica en la terapia endodóntica para proporcionar a los clínicos recomendaciones basadas en la evidencia.</p>	<p>Aunque las tasas de éxito y combinación de las técnicas de obturación hidráulica y termogénica son generalmente comparables, la heterogeneidad en los diseños de los estudios y los resultados resalta la necesidad de futuras investigaciones. La obturación hidráulica es fácil de usar y efectiva, siendo una opción para casos comunes que involucran una anatomía de conducto simple. Sin embargo, la obturación termogénica ofrece capacidad de sellado, en el complejo sistema endodóntico que involucra conductos dentales complicados.</p>
<p>Mekhdieva E, Del Fabbro M, Alovisi M, Comba A, Scotti N, Tumedei M, et al (37).</p>	<p>Dolor posoperatorio tras la obturación de conductos radiculares con técnicas de obturación biocerámicas frente a técnicas tradicionales una revisión sistemática y un metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados.</p>	<p>Este metaanálisis tuvo como objetivo evaluar el dolor posoperatorio (POP) luego del relleno del conducto radicular (RCF) con gutapercha/sellador biocerámico (BCS) vs. gutapercha/sellador tradicional (TS)</p>	<p>Nuestros hallazgos sugieren que la técnica de obturación con biocerámico puede afectar positivamente el dolor posoperatorio, mientras que hubo una tendencia a un efecto beneficioso en la ingesta de analgésicos, la incidencia de crisis, el estado de la pulpa y el número de visitas al usar BCS, en comparación con RBS. Sin embargo, debido a varias limitaciones en estos análisis, se justifican más estudios clínicos bien diseñados para complementar nuestros resultados.</p>

<p>Akhtar, H.; Naz, F.; Hasán, A.; Tanwir, A.; Shahnawaz, D.; Wahid, U.; Irfan, F.; Ahmed, MA; Almadí, KH; Alkahtany, MF; et al (4).</p>	<p>Explorando el sello apical más efectivo para la contemporaneidad Selladores endodónticos biocerámicos y convencionales que utilizan tres Técnicas de obturación.</p>	<p>Comparar el sellado apical proporcionado por dos selladores biocerámicos (Endoseal- Endosequence) y un sellador de hidróxido de calcio (Sealapex), y analizar el efecto de diferentes técnicas de obturación (condensación lateral fría, compactación por onda continua y cono único) en el sello apical bajo un estereomicroscopio.</p>	<p>Endosequence produjo un mejor sellado apical utilizando la técnica de compactación por onda continua, mientras que Endoseal lo hizo con el revestimiento biocerámico técnica de cono único. El sellador Sealapex, el sellado apical más efectivo se observó con frío. Condensación lateral la calidad y la eficacia del sellado apical variaron según el tipo de endodoncia.</p>
<p>Marconi DF, da Silva GS, Weissheimer T, Silva IA, Só GB, Jahnke LT, Skupien JA, Só MVR, da Rosa RA (38).</p>	<p>Influencia de la técnica de obturación de conductos radiculares en la tasa de éxito de los tratamientos endodónticos primarios: una revisión sistemática.</p>	<p>Examinar el impacto de diversas técnicas de obturación, frente a la compactación lateral fría, en la tasa de éxito de los tratamientos endodónticos primarios no quirúrgicos.</p>	<p>Esta revisión sistemática, no evidenció diferencias en el grado de éxito de tratamientos endodónticos primarios no quirúrgicos cuando se emplea la técnica de compactación lateral fría y otras técnicas de obturación. Se necesita más estudios bien diseñados.</p>
<p>Migliau G, Palaia G, Pergolini D, Guglielmelli T, Fascetti R, Sofan A, et al. (39).</p>	<p>Comparación de dos técnicas de obturación en conductos radiculares: obturación con sistema de portador GuttaCore y obturación con fluido Guttaflow2 de gutapercha.</p>	<p>Comparar la calidad de la obturación del conducto radicular lograda mediante dos técnicas diferentes, gutapercha termoplástica introducida a través de un transportador (GuttaCore) y gutapercha fluida (GuttaFlow2).</p>	<p>GuttaFlow2 parece fluir de manera óptima en el tercio medio y coronal del canal, con mayor dificultad para llenar el tercio apical. Debido a la rigidez del portador, GuttaCore puede alcanzar mejor las porciones más apicales de los canales, con mayor dificultad para crear el sellado tridimensional a nivel del tercio medio y coronal.</p>

<p>Tenaglia Chioli N, Jacobo MI, Manzur E, Macchi R, Martín G (40).</p>	<p>Estudio tridimensional de reabsorciones internas obturadas con gutapercha inyectable o cono único de gutapercha más sellador biocerámico.</p>	<p>Evaluar ex vivo, a través de la reconstrucción tridimensional a través de tomografía computarizada de haz cónico, la existencia de vacíos, el volumen y la adaptación de la obturación a las paredes de conductos mediante reabsorciones dentinarias internas simuladas utilizando gutapercha inyectable o cono único más sellador biocerámico.</p>	<p>Pese a que ambas técnicas generaron vacíos (en contacto con la superficie dentinaria al utilizar gutapercha inyectable, y en el interior de la obturación al utilizar cono único de gutapercha más sellador biocerámico, ambas técnicas lograron llenar correctamente las reabsorciones simuladas.</p>
<p>Barbero-Navarro I, Velázquez-González D, Irigoyen-Camacho ME, Zepeda-Zepeda MA, Mauricio P, Ribas-Pérez D, et al. (41).</p>	<p>Evaluación de la penetración de un sellador endodóntico en los túbulos dentinarios con tres técnicas de compactación diferentes utilizando microscopía de escaneo láser confocal.</p>	<p>Comparar la profundidad de penetración máxima y el porcentaje de penetración del sellador endodóntico hacia los túbulos dentinarios mediante métodos de condensación lateral en frío, onda continua e híbridas, y evaluar la eficacia de dos conos maestros de gutapercha (0.02 y 0.04).</p>	<p>Los dientes rellenados con el cono maestro de gutapercha 0.04 tuvieron una penetración máxima similar a los puntos de cono convencionales de 0.02. La técnica híbrida evaluada, que combina la condensación lateral en frío en el tercio apical del conducto radicular con la onda continua por encima del tercio apical, presentó una mayor penetración que la técnica de onda continua, y se observó una mayor penetración que la condensación lateral en frío en los tercios medio y coronal. La técnica híbrida evaluada puede ser una buena alternativa en el tratamiento del conducto radicular.</p>

<p>Asif S, Khokhar SA, Waheed A, Ejaz S, Amin A, Hidayat A. (42).</p>	<p>Comparación radiológica de la obturación realizada por método convencional y obtura ij</p>	<p>Evaluar la calidad radiográfica del sellado del llenado del conducto radicular obtenido con el sistema Obtura II y la técnica de condensación lateral en frío.</p>	<p>En comparación con la técnica de condensación lateral en frío Obtura II muestra un sellado más denso y menos vacíos. Sin embargo, Obtura II mostró una tendencia ligeramente mayor a extenderse más allá del ápice en comparación con la técnica condensación lateral en frío.</p>
<p>Rea-Cuvi RA, Narvaez-Torres AM, Vaicilla-Quintanilla FJ, Rodríguez-Cuellar Y (43) .</p>	<p>Técnicas de obturación en tratamientos endodónticos desde ensayos clínicos. Revisión sistemática</p>	<p>Analizar las técnicas de obturación en terapias endodónticas.</p>	<p>Las técnicas termoplásticas han probado ser más eficaces en la adaptación tridimensional y uniformidad del sellado, en conductos con anatomías complejas, mientras que los selladores biocerámicos mejoran estos resultados al incrementar la penetración tubular y disminuir la microfiltración. A pesar de que las técnicas convencionales como la compactación lateral fría continúa siendo ampliamente utilizadas, presentan limitaciones en términos de adaptación y sellado.</p>
<p>Só GB, Abrahão NB, Weissheimer T, Lenzi TL, Só MVR, Da Rosa RA (44).</p>	<p>Efecto de las técnicas de obturación en la calidad del conducto radicular Rellenos: una revisión sistemática y metaanálisis de estudios in vitro</p>	<p>Comparar la calidad de la obturación del conducto radicular efectuada mediante condensación lateral en frío con otras técnicas.</p>	<p>La técnica de condensación vertical caliente mostro una reducida aparición de vacíos y espacios en comparación con la técnica condensación lateral fría, Además, no se detectaron diferencias entre las otras técnicas estudiadas frente a la condensación lateral fría. No</p>

			obstante, los resultados deben analizarse con prudencia debido a la escasez de investigaciones incluidas en el metaanálisis y al riesgo de sesgo.
Girelli CF, Lacerda MF, Lemos CA, Amaral MR, Lima CO, Silveira FF, Nunes E (45).	Las técnicas termoplásticas o técnica de cono único en la calidad de la obturación de conductos radiculares con sellador a base de silicato tricálcico: Una revisión integradora	Analizar la calidad del sellado del conducto radicular mediante la comparación entre las técnicas de obturación termoplásticas y la técnica de cono único.	Con base en lo anterior, se evidenció que la técnica termoplástica obtuvo los resultados más favorables en la mayoría de los estudios analizados en relación con la presencia de espacios y vacíos. Sin embargo, en lo referente a la penetración del sellador en los túbulos dentinarios, ambas técnicas demostraron ser eficaces.
Bhandi S, Mashyakh M, Abumelha AS, Alkahtany MF, Jamal M, Chohan H, Raj AT, Testarelli L, Reda R, Patil S (46).	Obturación completa: condensación lateral fría frente a técnicas termoplásticas: una revisión sistemática de estudios de microtomografía computarizada	Examinar la integridad del sellado del conducto radicular mediante micro-CT, comparando los dos métodos más utilizados: la condensación lateral en frío y las técnicas con gutapercha caliente.	Ninguna técnica logró obturar completamente el conducto radicular. Las técnicas con gutapercha termoplastificada mostraron mejores resultados a pesar de un posible sesgo de aprendizaje a favor de la condensación lateral fría. Determinar las habilidades del operador antes de la comparación puede ayudar a reducir este sesgo.
Collado-Castellanos N, Aspas-García A, Albero-Monteagudo A, Manzano-Saiz	Análisis cuantitativo de la obturación de conductos ovalados mediante técnicas termoplásticas	Medir el área sellada con gutapercha, el área ocupada por cemento y la presencia de vacíos en conductos ovals obturados con técnicas termoplásticas, comparándolas con la técnica	Las técnicas termoplásticas permiten una adaptación más eficaz de la gutapercha en conductos ovals y muestran una menor proporción de cemento y vacíos en los tercios medio y coronal, en contraste

A, Micó-Muñoz P (47).		de condensación lateral, y evaluar cómo se adapta la gutapercha a la morfología de los conductos radiculares ovals según el método de obturación empleado.	con la técnica de condensación lateral. Asimismo, entre las técnicas termoplásticas evaluadas, la condensación vertical con onda continua fue la que registró el menor porcentaje de vacíos.
Dhangar K, Shetty P, Makandar SD, Bapna PA, Ghani NRNA, Bakar WZW, Metgud S (48).	Evaluación comparativa del porcentaje de áreas rellenas de gutapercha en conductos obturados con diferentes técnicas de obturación	Evaluar el porcentaje de áreas rellenas de gutapercha (PGFA) en conductos obturados con el sistema guttacore, cono único y técnicas de compactación lateral.	Guttacore presentó el mayor porcentaje de áreas obturadas dentro del conducto radicular, seguido por las técnicas de cono único y compactación lateral a 2, 4, 6 y 8 mm del ápice. Sin embargo, ninguna de las técnicas empleadas en el estudio logró un sellado completo de los conductos con gutapercha y sellador. En comparación con los métodos de cono único y compactación lateral, el sistema Guttacore alcanzó la mayor superficie de obturación en los conductos radiculares.
Külzer L, Saban T, Braun A, Wenzler J-S (49).	Evaluación in vitro de la temperatura de la superficie radicular mediante diferentes técnicas de obturación endodóntica.	Analizar el aumento de temperatura en la región perirradicular y apical durante varias técnicas de obturación caliente con un flujo sanguíneo periodontal simulado presente. Setenta y cinco dientes humanos extraídos se acortaron a 11 mm.	Los cambios de temperatura no superaron los 10 °C durante más de un minuto durante ninguna de las técnicas de obturación; por lo tanto, se puede considerar que los métodos de obturación caliente no causan daño al ligamento periodontal. Por lo tanto, las técnicas de obturación caliente son adecuadas para uso clínico, ya que cumplen con los requisitos

			de la obturación tridimensional de conductos radiculares sin dañar el aparato de inserción.
Mancino D, Kharouf N, Cabiddu M, Bukiet F, Haikel Y (50)	Evaluación microscópica y química de la calidad de obturación de cinco técnicas de obturación en conductos radiculares ovalados.	Evaluar la eficacia de relleno de cinco técnicas en conductos radiculares de forma ovalada. Para lo cual se seleccionaron 212 primeros molares mandibulares con un conducto oval distal. Los conductos distales, moldeados con WaveOne Gold Primary, se dividieron en cinco grupos (n = 40) para su obturación: condensación de onda continua, GuttaCore, Thermafil, cono único con AH plus y cono único con BioRoot RCS.	La calidad de la obturación mejoró en general en los grupos GuttaCore y Thermafil. Las técnicas basadas en portadores pueden mejorar significativamente la calidad de la obturación en comparación con la condensación por onda continua y la técnica de cono único. Esta última podría presentar limitaciones inherentes, especialmente en conductos radiculares ovalados, independientemente del sellador utilizado.
Lakshmi RS, Das B, Jadhav A, Haridas H, Murugesan S, Subramani SK (51)	El efecto de diferentes técnicas de obturación en la capacidad de sellado de los materiales de relleno del conducto radicular.	Determinar la eficacia de diferentes técnicas de obturación. Incluyó la preparación de 90 dientes humanos unirradiculares mediante un proceso estandarizado. Estos dientes se separaron aleatoriamente en tres grupos (n = 30) según la técnica de obturación: Grupo A (Compactación Lateral), Grupo B (Thermafil) y Grupo C (Onda Continua de Condensación).	Este estudio evidencia que la técnica de condensación por onda continua, especialmente al emplearse con gutapercha, ofrece un sellado más eficaz en los tratamientos de conductos radiculares en comparación con las técnicas de compactación lateral y el sistema Thermafil.
Pirani C, Camilleri J (52)	Eficacia de los materiales y técnicas de relleno de conductos radiculares	Analizar si las técnicas de obturación y los materiales empleados en el sellado del	Los estudios analizados no evidenciaron diferencias significativas entre los distintos

	para el tratamiento de la periodontitis apical: una revisión sistemática	conducto radicular contribuyeron al manejo de la periodontitis apical. El estudio incorporó dos formulaciones PICOT: una enfocada en evaluar la efectividad de las técnicas de obturación (PICOT 1) y otra centrada en los materiales utilizados (PICOT 2), considerando población, intervención, comparación, resultados y tiempo para estructurar las preguntas de investigación relacionadas con el tratamiento de esta patología.	procedimientos (PICOT 1) ni entre los materiales utilizados (PICOT 2) en relación con la supervivencia del diente, el dolor, la sensibilidad, la inflamación o la necesidad de medicación. Asimismo, solo unos pocos estudios reportaron datos sobre la reducción radiográfica del tamaño de la lesión apical o sobre el impacto en la calidad de vida relacionada con la salud oral. Cabe señalar que el riesgo de sesgo fue elevado, por lo que los resultados deben interpretarse con precaución.
Li H, Guo Z, Li C, Ma X, Wang Y, Zhou X, Johnson TM, Huang D (53)	Materiales para la obturación retrógrada en el tratamiento de conductos radiculares	Evaluar los efectos de distintos materiales empleados en el relleno retrógrado en pacientes pediátricos y adultos que requieren este procedimiento con el objetivo de preservar la pieza dental.	Con base en la limitada evidencia disponible hasta el momento, no se puede establecer con certeza qué material ofrece mayores beneficios para la obturación retrógrada en el tratamiento de conductos radiculares. Los estudios revisados presentan resultados variables y, en muchos casos, con limitaciones metodológicas que dificultan una comparación precisa. Por tanto, se concluye que es indispensable llevar a cabo más ensayos clínicos aleatorizados.
Torres FFE, Pinto JC, Figueira GO,	Estudio microtomográfico computarizado	Este estudio evaluó la capacidad de relleno y los cambios volumétricos de los	Bio-C Repair es un nuevo material endodóntico con excelente capacidad de relleno

Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M (54)	que utiliza un nuevo modelo de prueba para evaluar la capacidad de relleno y los cambios volumétricos de materiales biocerámicos para la reparación radicular.	materiales de reparación a base de silicato de calcio (reparación de agregado de trióxido mineral de alta plasticidad [MTA HP] y Bio-C Repair, Angelus), en comparación con un material a base de óxido de zinc y eugenol (material restaurador intermedio [IRM]; Dentsply DeTrey).	y bajo cambio volumétrico. El modelo de yeso propuesto para evaluar la capacidad de relleno y los cambios volumétricos mediante micro-CT arrojó resultados apropiados y reproducibles. Este modelo puede mejorar la evaluación fisicoquímica de materiales biocerámicos premezclados, que requieren humedad para su fraguado
Asgary S (55)	Bioobtención: un nuevo enfoque en el tratamiento de conductos radiculares mediante biomateriales endodónticos.	Este artículo explora las aplicaciones clínicas y los resultados de la bioobtención en 14 casos complejos. Destaca el papel de esta técnica de obturación en la práctica endodóntica, donde el objetivo principal es lograr la cicatrización y la reparación, junto con resultados favorables a largo plazo, tanto en dientes inmaduros como maduros. A través de estos informes de casos, se ofrece una visión general completa de sus aplicaciones clínicas, beneficios y su capacidad para abordar las limitaciones de las técnicas tradicionales.	La bioobtención con materiales bioactivos mejora el tratamiento del conducto radicular mediante un sellado biológico mejorado y la cicatrización perirradicular. Demostrado en 14 casos, trata eficazmente la reabsorción radicular, las perforaciones y las lesiones traumáticas, logrando la retención funcional de los dientes y la resolución de la patología. Este enfoque de base biológica ofrece una alternativa fiable a los métodos convencionales, garantizando el éxito clínico a largo plazo.
Winkler A, Adler P, Ludwig J, Hofmann N, Soliman S,	Resultados endodónticos del tratamiento de conductos radiculares mediante diferentes	Evaluar tratamientos de conductos mediante la técnica de obturación, la calidad de la obturación del conducto radicular y las	La tasa de éxito endodóntico global fue del 75,4% después de un periodo de observación medio de 6,3 años. No se observaron correlaciones

<p>Krasti G, Krug R (56)</p>	<p>técnicas de obturación: un estudio clínico</p>	<p>variables relacionadas con los dientes y los pacientes. Se utilizaron tres métodos de obturación adhesiva mediante la técnica de onda continua de condensación con Resilon® (CWR), técnica de cono único de cono coincidente con gutapercha y AH Plus® (SCGP), y técnica de cono único de cono coincidente con gutapercha y GuttaFlow® (SCGF).</p>	<p>significativas entre el tipo. Los dientes con lesiones preoperatorias presentaron la mayor probabilidad de fracaso endodóntico (factor de 4,98). Las variables relacionadas con el diente y el paciente no tuvieron un efecto significativo en el resultado endodóntico. El estado periapical preoperatorio de los dientes que requirieron tratamiento endodóntico fue un factor pronóstico sustancial para el resultado endodóntico, mientras que el tipo de material o técnica de obturación no lo afectó.</p>
<p>Patel, Foram Hemantkumar; Mehta, Tarang Kirtibhai; Bhavsar, Keval Anilbhai; Attur, Kailash Madivalayya; Attur, Shylaja Kailash; Patel, Avani Bipinbhai (57)</p>	<p>Mejora de la homogeneidad del relleno del conducto radicular: investigación de técnicas de reticulación y moldeado por inyección frente al método de cono único.</p>	<p>Comparar y analizar el área de relleno después de utilizar sistemas de cono único, núcleo-portador de gutapercha reticulada y técnica de obturación termoplastificada moldeada por inyección.</p>	<p>No se encontró una diferencia estadísticamente significativa en relación a PGFA y PVA a 3 mm entre los tres grupos. Sin embargo, los grupos con soporte reticulado y termoplastificado moldeado por inyección mostraron diferencias generales altamente significativas con el grupo de obturación de cono único a 6, 9 y 12 mm ($p < 0,001$). Los grupos termoplastificados moldeados por inyección y basados en soportes reticulados exhibieron un área rellena de gutapercha mayor y, por lo tanto, resultaron ser más efectivos para lograr un relleno</p>

			homogéneo del conducto radicular.
Suassuna FCM, de Araújo DKM, Amorín AMAM, Melo SLS, Heck RJ, Antonino ACD, Bento PM, Silva DFB, de Melo DP (58)	Evaluación térmica y volumétrica de técnicas de obturación endodóntica mediante termografía infrarroja y micro-CT.	Evaluar la temperatura radicular durante las técnicas de relleno y cuantificar el volumen de los materiales de relleno endodóntico utilizando termografía infrarroja (TI) y microtomografía computarizada (micro-CT). Se dividieron noventa premolares en tres grupos: condensación lateral (LC), cono único (SC) y compactación termomecánica (TMC).	El TMC mostró el mayor aumento de temperatura a los 15 s del procedimiento y una disminución significativa a los 45 s de su finalización. El TMC mostró el mayor volumen de gutapercha y el LC el mayor volumen de vacíos. El aumento de temperatura generado sobre la gutapercha se encuentra dentro de límites aceptables.
Barcelos Só G, Abrahão NB, Weissheimer T, Lenzi TL, Reis Só MV, da Rosa RA (59)	Efecto de las técnicas de obturación en la calidad de las obturaciones de conductos radiculares: una revisión sistemática y metaanálisis de estudios in vitro.	Comparar la efectividad del sellado del conducto radicular mediante la técnica de condensación lateral en frío frente a otras modalidades de obturación.	Considerando las limitaciones del presente estudio, se puede afirmar que la técnica de condensación vertical caliente (WVC) mostró una menor presencia de vacíos y espacios en comparación con la condensación lateral fría (CLC). No obstante, no se identificaron diferencias significativas entre condensación lateral fría y las demás técnicas evaluadas. Es importante interpretar estos hallazgos con cautela, dado el número limitado de estudios incluidos en el metaanálisis.
Liliana Patricia De la Fuente-Cabrera, Cristian Mayela	Evaluación del sellado en técnica de obturación con gutapercha termoplastificada y técnica	Conocer qué técnica de obturación ofrece un mejor sellado.	El sistema de termoplastificada GuttaCore ofrece un sellado hermético superior frente a la condensación lateral en frío.

Estrada-Valenzuela, María Guadalupe Güereca-Díaz, Daniel Alonso Muñoz-Herrera (3).	de condensación lateral en frío. Estudio in vitro.		La técnica termoplastificada GuttaCore ofrece un menor tiempo de trabajo en comparación con la técnica de condensación lateral en frío debido a la sencillez de su manipulación.
Pacheco Juan Esteban D, Guillermo López Torres R, Ortiz Verónica Alejandra S.(18).	Análisis comparativo de técnicas de obturación en endodoncia: lateral vs. termoplastificada	Examinar la correlación entre el diagnóstico previo, la técnica de obturación del conducto radicular, el pronóstico del tratamiento y su grado de éxito.	Esta revisión bibliográfica ofrece un análisis detallado de las técnicas de obturación lateral, termoplastificada en el tratamiento endodóntico. Se deduce que la técnica termoplastificada mostró resultados superiores a la condensación lateral, evidenciados por una reducción en la filtración y una mejor recuperación frente a lesiones periapicales.

Discusión

Los estudios revisados coinciden en que las técnicas termoplastificadas presentan ventajas clínicas sobre los métodos convencionales como la condensación lateral en frío (CLC). Bhandi et al. (2), en su revisión sistemática con estudios de microtomografía computarizada, observaron que, si bien ninguna técnica logró obturar completamente el conducto radicular, las técnicas con gutapercha termoplastificada ofrecieron mejores resultados, aunque reconocen un posible sesgo de aprendizaje a favor de la condensación lateral en frío.

Arroyo Lalama et al. (26) indicaron que tanto System B como Thermafil presentan baja filtración apical, buena calidad de relleno, siendo Thermafil la herramienta con mejores resultados. De manera similar, De la Fuente-Cabrera et al. (3) demostraron que GuttaCore ofreció un mejor sellado hermético que la condensación lateral, con capacidad para obturar zonas donde los conos tradicionales no alcanzan y con menor tiempo de trabajo.

En cuanto al dolor postoperatorio, Aliye Koçer et al. (29) encontraron que GuttaCore generó mayor dolor en la mayoría de los periodos, mientras que GuttaFlow2 causó dolor igual o menor al de la técnica CLC. Además, se evidenció que las técnicas de obturación pueden

influir en la respuesta inflamatoria periapical, ya que una obturación deficiente puede permitir la filtración de irritantes, exacerbando la inflamación y el dolor. En otro estudio, Mekhdieva et al. (37) concluyeron que las técnicas con selladores biocerámicos (BCS) tuvieron efectos positivos sobre el dolor postoperatorio y la reducción en la toma de analgésicos, aunque destacan la necesidad de más estudios clínicos bien diseñados. También se reportó una tendencia favorable en la disminución de la inflamación pulpar y periapical en comparación con los selladores tradicionales.

Sobre la tasa de éxito, entendida como la falta de signos clínicos y radiográficos de patología periapical, Marconi et al. (38) reportaron que no existen diferencias significativas entre la CLC y otras técnicas de obturación en tratamientos endodóncicos primarios. Sin embargo, Winkler et al. (56) indicaron que, tras 6.3 años de seguimiento, la tasa de éxito global fue del 75,4%, y que el principal factor asociado al fracaso fue el estado preoperatorio del diente, no la técnica de obturación utilizada.

En cuanto a la calidad del relleno, Migliau et al. (39) señalaron que GuttaFlow2 presenta dificultades para alcanzar el tercio apical, mientras que GuttaCore, por su rigidez, logra un mejor acceso apical, aunque con menor capacidad de sellado tridimensional en el tercio medio y coronal. Tenaglia Chioli et al. (40) añadieron que ambas técnicas rellenan adecuadamente reabsorciones internas, aunque con vacíos en diferentes zonas.

Barbero-Navarro et al. (41) destacaron que la técnica híbrida, que combina condensación lateral en frío CLC en el tercio apical y onda continua en los tercios medio y coronal, mostró una mayor penetración del sellador en los túbulos dentinarios. Por su parte, Asif et al. (42) observaron que Obtura II genera un sellado más denso y menos vacíos que la CLC, aunque con una leve tendencia a sobreextenderse más allá del ápice. A su vez, Akhtar et al. (4) evaluaron el sellado apical de distintas técnicas como la CLC, onda continua y cono único. Encontrando que se produjo un mejor sellado apical con la técnica de compactación por onda continua. De igual manera, Lakshmi et al. (51) determinaron que la onda continua proporciona mejor sellado, en comparación a CLC. En cambio,

La revisión sistemática de Rea-Cuvi et al. (43) indicó que las técnicas termoplásticas tienen mejor adaptación y homogeneidad del sellado en conductos con anatomía compleja. Esta idea fue reforzada por Só et al. (44), quienes confirmaron que la condensación vertical caliente presenta una menor incidencia de vacíos que la condensación lateral fría.

Girelli et al. (45) observaron que las técnicas termoplásticas mostraron mejores resultados en la mayoría de los estudios en cuanto a espacios y vacíos, aunque tanto estas como la técnica de cono único fueron efectivas en la penetración del sellador. Collado-Castellanos et al. (47) también concluyeron que las técnicas termoplásticas presentan mejor adaptación en conductos ovales, y que la técnica de onda continua logró el menor porcentaje de vacíos.

Dhangar et al. (48) identificaron que GuttaCore logró el mayor porcentaje de áreas rellenas de gutapercha en todos los niveles (2, 4, 6 y 8 mm del ápice), alcanzando aproximadamente entre el 85% y 90% de área rellena, superando al cono único y a la compactación lateral. Patel et al. (57) reforzaron esta afirmación al encontrar que los sistemas termoplastificados moldeados por inyección lograron un mayor porcentaje de áreas rellenas de gutapercha entre los 6 y 12 mm del conducto.

En cuanto al impacto térmico, Külzer et al. (49) demostraron que ninguna técnica de obturación caliente generó un aumento de temperatura superior a los 10 °C por más de un minuto, lo que indica que estas técnicas no causan daño térmico al ligamento periodontal. Suassuna et al. (58) complementaron esta idea al reportar que la técnica de compactación termomecánica (TMC) logró el mayor volumen de gutapercha con temperaturas dentro de límites aceptables.

Finalmente, Pacheco et al. (18) concluyeron que la técnica termoplastificada mostró menor filtración y mejor recuperación ante lesiones periapicales en comparación con la técnica lateral. En conjunto, los hallazgos respaldan el uso de técnicas termoplastificadas por su capacidad de sellado, adaptabilidad y eficacia clínica, especialmente en casos con anatomía compleja del conducto radicular.

Conclusión

Los hallazgos de esta investigación demuestran que, si bien ninguna técnica logra una obturación completamente hermética del conducto radicular, las técnicas termoplásticas como GuttaCore, Thermafil y la compactación por onda continua presentan mejores resultados en términos de adaptación tridimensional, reducción de vacíos y sellado apical, especialmente en conductos con anatomía compleja. Además, el uso de selladores biocerámicos ha mostrado beneficios adicionales como menor dolor postoperatorio y mejor penetración en los túbulos dentinarios, lo que refuerza su utilidad clínica en combinación con técnicas modernas de obturación. Constatando que no se observaron diferencias significativas en la tasa de éxito clínico a largo plazo entre las técnicas evaluadas, lo que sugiere que factores como el estado periapical inicial del diente, la habilidad del operador y la calidad del protocolo de desinfección desempeñan un factor relevante en el pronóstico.

Bibliografía

1. Alberdi JC, Martín G. SELLADORES BIOCERÁMICOS Y TÉCNICAS DE OBTURACIÓN EN ENDODONCIA. Rev Fac Odontol Univ Nac (Cordoba). 11 de junio de 2021;14(1):17.
2. Bhandi S, Mashyakhy M, Abumelha AS, Alkahtany MF, Jamal M, Chohan H, et al. Complete obturation—cold lateral condensation vs. Thermoplastic techniques: A systematic review of micro-CT studies. Vol. 14, Materials. MDPI AG; 2021.
3. Liliana Patricia De la Fuente-Cabrera, Cristian Mayela Estrada-Valenzuela, María Guadalupe Güereca-Díaz, Daniel Alonso Muñoz-Herrera. Evaluación del sellado en técnica de obturación con gutapercha termoplastificada y técnica de condensación lateral en frío. Estudio in vitro. oral. 16 de septiembre de 2022;
4. Akhtar H, Naz F, Hasan A, Tanwir A, Shahnawaz D, Wahid U, et al. Exploring the Most Effective Apical Seal for Contemporary Bioceramic and Conventional Endodontic Sealers Using Three Obturation Techniques. Medicina (Lithuania). 1 de marzo de 2023;59(3).
5. Rebeca Yazmín Cervantes Millán, Margarita Canales Martínez, Eduardo Llamosas Hernández. Grado de contaminación microbiana en los conos de gutapercha de cajas abiertas y selladas de fábrica. Endodoncia Actual. febrero de 2023;18(1).
6. Chang Prada AA, Cabrera Iberico M, García Rupaya CR. Determinación de la contaminación bacteriana en conos de gutapercha en una clínica odontológica docente. Revista Científica Odontológica. 25 de agosto de 2020;8(2):e017.
7. Chinde-Ayala JS, Vera-Mena KG, Ochoa-Astudillo JI, Cruz-Gallegos A. Obturación tridimensional con gutapercha termoplastificada en segundo molar superior mediante instrumentación con «sistema» protaper manual: reporte de caso. Kiru [Internet]. 30 de diciembre de 2021;18(4):222-8. Disponible en: <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/Rev-Kiru0/article/view/2258>
8. Vishwanath V, Rao HM. Gutta-percha in endodontics - A comprehensive review of material science. Vol. 22, Journal of Conservative Dentistry. Wolters Kluwer Medknow Publications; 2019. p. 216-22.

9. Işık M, Aydın ZU. Effect of different obturation techniques on treatment results in single-visit non-surgical endodontic retreatment: randomized controlled clinical study. *BMC Oral Health*. 1 de diciembre de 2024;24(1).
10. Marconi DF, da Silva GS, Weissheimer T, Silva IA, Só GB, Jahnke LT, et al. Influence of the root canal filling technique on the success rate of primary endodontic treatments: a systematic review. *Restor Dent Endod*. 2022;47(4).
11. Só GB, Abrahão NB, Weissheimer T, Lenzi TL, Só MVR, Da Rosa RA. Effect of Obturation Techniques on the Quality of Root Canal Fillings: A Systematic Review and Meta-analysis of in Vitro Studies. Vol. 19, *Iranian Endodontic Journal*. Iranian Centre for Endodontic Research; 2024. p. 61-74.
12. Nouroloyouni A, Samadi V, Salem Milani A, Noorolouny S, Valizadeh-Haghi H. Single Cone Obturation versus Cold Lateral Compaction Techniques with Bioceramic and Resin Sealers: Quality of Obturation and Push-Out Bond Strength. *Int J Dent*. 2023;2023.
13. Quiroz-Zubizarreta, Magão Ph, Bramante As, Bramante Cm, Furuse A*, 5 Quiroz-Huerta CA. NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE TÉCNICAS DE OBTURACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR EN EL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO DE ESTUDIANTES DE UNA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DURANTE LA PANDEMIA DE COVID-19 [Internet]. 2023 may. Disponible en: <https://www.rodyb.com/nivel-de-conocimiento/RESUMEN>
14. ÖZDEN İ, SAZAK ÖVEÇOĞLU H. Evaluation of Filling Quality of Obturation Techniques in Internal Resorption Cavities Created with a Novel Methodology. *Bezmialem Science*. 1 de febrero de 2024;12(1):71-7.
15. Jaha HS. Hydraulic (Single Cone) Versus Thermogenic (Warm Vertical Compaction) Obturation Techniques: A Systematic Review. *Cureus*. 22 de junio de 2024;
16. Moccia E, Carpegna G, Dell'Acqua A, Alovisi M, Comba A, Pasqualini D, et al. Evaluation of the root canal tridimensional filling with warm vertical condensation, carrier-based technique and single cone with bioceramic sealer: A micro-CT study. *G Ital Endod*. 6 de junio de 2020;34(1):55-62.
17. Rea-Cuvi RA, Narvaez-Torres AM, Vaicilla-Quintanilla FJ, Rodríguez-Cuellar Y. Técnicas de obturación en tratamientos endodónticos desde ensayos clínicos. Revisión sistemática [Sealing techniques in endodontic treatments from clinical trials. Systematic review]. *Sanitas Revista arbitrada de ciencias de la salud* [Internet]. 5 de diciembre de

2024;3(Odontologia):42-50.

Disponible

en:

<https://revistasinstituto perspectivas globales.org/index.php/sanitas/article/view/515>

18. Pacheco Juan Esteban D, Guillermo López Torres R, Ortiz Verónica Alejandra S. Comparative Analysis of Obturation Techniques in Endodontics: Lateral Vs. Thermoplasticized. *Ciencia y Tecnología* [Internet]. 2025;5:1626. Disponible en: <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251626>
19. Samson E, Kulkarni S, Kumar S, Likhitkar M. Evaluation and Comparison of Apical Sealing Ability....Samson E et al An In-Vitro Evaluation and Comparison of Apical Sealing Ability of Three Different Obturation Technique-Lateral Condensation, Obtura II, and Thermafil. Vol. 5, *Journal of International Oral Health*.
20. Kapoor K. Endodontic obturation techniques. *Int J Health Sci (Qassim)*. 9 de agosto de 2024;8(S1):1033-40.
21. Kiara Gómez-Kasimoto S, Luis Tinedo-López P, Rosa García-Rupaya C, en Cariología Endodoncia M, en Maestría en Cariología Endodoncia D, *Odontológica Mexicana R*. Comparación del sellado apical del cono de gutapercha según tipo de foramen en conductos distales de molares superiores con dos sistemas de preparación [Internet]. Vol. 23. 2019. Disponible en: www.medigraphic.org.mx
22. Wong AWY, Zhang S, Li SKY, Zhang C, Chu CH. Clinical studies on core-carrier obturation: A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 29 de diciembre de 2017;17(1).
23. Koçer A, Özkan HD, Turk T. Postoperative pain intensity and incidence following single visit root canal treatment with different obturation techniques: a randomized clinical trial. *PeerJ*. 27 de julio de 2022;10.
24. De-Deus G, Souza EM, Silva EJNL, Belladonna FG, Simões-Carvalho M, Cavalcante DM, et al. A critical analysis of research methods and experimental models to study root canal fillings. Vol. 55, *International Endodontic Journal*. John Wiley and Sons Inc; 2022. p. 384-445.
25. Octavio Manuel Rangel Cobos, Carlos Alberto Luna Lara, Alejandro Téllez Garza, María Teresa Ley Fong. Obturación del sistema de conductos radiculares: revisión de literatura. *Revista ADM*. febrero de 2018;269-72.

26. Maricela E, Lalama A, Salame Ortiz V, Salinas Villacis P, García Rodríguez B. OBTURACIÓN TERMOPLASTIFICADA CON EL USO DE DOS SISTEMAS: THERMAFIL Y SYSTEM B Y SU USO DOCENTE THERMOPLASTICIZED OBTURATION WITH THE USE OF TWO SYSTEMS: THERMAFIL AND SYSTEM B AND THEIR TEACHING USE. 2021.
27. Cedeño Delgado MJ, Pinos Robalino PJ, Segovia Palma PI. Obturación del sistema de conductos radiculares. Una revisión de la literatura. RECIAMUC. 31 de enero de 2020;4(1):253-66.
28. Öztürk A, Haznedaroğlu F, Keleş A, Kutlu Basmacı G. Quality Assessment of Matching Single-Cone Obturation in Canals Shaped with Different NiTi Systems: A Micro-CT Study. Odovtos - International Journal of Dental Sciences. 8 de marzo de 2024;116-25.
29. Koçer A, Özkan HD, Turk T. Postoperative pain intensity and incidence following single visit root canal treatment with different obturation techniques: a randomized clinical trial. PeerJ. 27 de julio de 2022;10.
30. Díaz-Flores García VICTORDIAZ-FLORES V, Mancebo F, Díaz-Flores García M. Propiedades físicas de utilidad clínica de los nuevos cementos selladores de endodoncia a base de silicatos. Revisión bibliográfica. Cient. Dent. 2021.
31. Matilde Ruiz Linares, Pilar Baca, Maria Teresa Arias Moliz, Francisco Jesús Ternero, Jesús Rodríguez, Carmen María Ferrer Luque. Antibacterial and antibiofilm activity over time of GuttaFlow Bioseal and AH Plus. 2019.
32. Lenin Rubén Imbacuán Jiménez, Fernando Berlinton Chichanda Tapia, Emma Maricela Arroyo Lalama. Comparación entre el cemento Sealapex vs cemento AH Plus Comparison between Sealapex cement vs AH Plus cement [Internet]. 2023. Disponible en: www.revgacetaestudiantil.sld.cu
33. Akhtar H, Naz F, Hasan A, Tanwir A, Shahnawaz D, Wahid U, et al. Exploring the Most Effective Apical Seal for Contemporary Bioceramic and Conventional Endodontic Sealers Using Three Obturation Techniques. Medicina (Lithuania). 1 de marzo de 2023;59(3).
34. Lin PH, Lin DJ, Huang HL, Hsu JT, Tu MG. Comparison sealing ability in three bioceramic sealers applied in hydraulic condensation technique by using micro-computed tomography. J Dent Sci. 1 de julio de 2023;18(3):1258-63.

35. Chepetla T, Huitzil E. BIOCERAMICOS Y SELLADORES RADICULARES: UNA PERSPECTIVA [Internet]. 2022 jul. Disponible en: <https://www.rodyb.com/bioceramicos-y-selladores-radiculares/>
36. Al-Haddad A, Aziz ZACA. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. Vol. 2016, International Journal of Biomaterials. Hindawi Limited; 2016.
37. Mekhdieva E, Del Fabbro M, Alovisi M, Comba A, Scotti N, Tumedei M, et al. Postoperative pain following root canal filling with bioceramic vs. Traditional filling techniques: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Vol. 10, Journal of Clinical Medicine. MDPI; 2021.
38. Marconi DF, da Silva GS, Weissheimer T, Silva IA, Só GB, Jahnke LT, et al. Influence of the root canal filling technique on the success rate of primary endodontic treatments: a systematic review. Restor Dent Endod. 2022;47(4).
39. Migliau G, Palaia G, Pergolini D, Guglielmelli T, Fascetti R, Sofan A, et al. Comparison of Two Root Canal Filling Techniques: Obturation with Guttacore Carrier Based System and Obturation with Guttaflow2 Fluid Gutta-Percha. Dent J (Basel). 1 de abril de 2022;10(4).
40. Chioli NT, Jacobo MI, Manzur E, Macchi R, Martín G. Estudio tridimensional de reabsorciones internas obturadas con gutapercha inyectable o cono único de gutapercha más sellador biocerámico. Vol. 108, Rev Asoc Odontol Argent. 2020.
41. Barbero-Navarro I, Velázquez-González D, Irigoyen-Camacho ME, Zepeda-Zepeda MA, Mauricio P, Ribas-Perez D, et al. Assessment of the Penetration of an Endodontic Sealer into Dentinal Tubules with Three Different Compaction Techniques Using Confocal Laser Scanning Microscopy. J Funct Biomater. 1 de noviembre de 2023;14(11).
42. Asif S, Khokhar SA, Waheed A, Ejaz S, Amin A, Hidayat A. RADIOGRAPHIC COMPARISON OF OBTURATION PERFORMED BY CONVENTIONAL METHOD AND OBTURA II. Journal of Ayub Medical College. 1 de octubre de 2023;35(4):623-8.
43. Rea-Cuvi RA, Narvaez-Torres AM, Vaicilla-Quintanilla FJ, Rodríguez-Cuellar Y. Técnicas de obturación en tratamientos endodónticos desde ensayos clínicos. Revisión sistemática [Sealing techniques in endodontic treatments from clinical trials. Systematic review]. Sanitas Revista arbitrada de ciencias de la salud [Internet]. 5 de diciembre de 2024;3(Odontologia):42-50. Disponible en: <https://revistasinstitutoperspectivasglobales.org/index.php/sanitas/article/view/515>

44. Só GB, Abrahão NB, Weissheimer T, Lenzi TL, Só MVR, Da Rosa RA. Effect of Obturation Techniques on the Quality of Root Canal Fillings: A Systematic Review and Meta-analysis of in Vitro Studies. Vol. 19, Iranian Endodontic Journal. Iranian Centre for Endodontic Research; 2024. p. 61-74.
45. Girelli CF, Lacerda MF, Lemos CA, Amaral MR, Lima CO, Silveira FF, Nunes E. The thermoplastic techniques or single-cone technique on the quality of root canal filling with tricalcium silicate-based sealer: An integrative review. J Clin Exp Dent. 2022 Jul 1;14(7):e566-e572.
46. Bhandi S, Mashyakh M, Abumelha AS, Alkahtany MF, Jamal M, Chohan H, Raj AT, Testarelli L, Reda R, Patil S. Complete Obturation-Cold Lateral Condensation vs. Thermoplastic Techniques: A Systematic Review of Micro-CT Studies. Materials (Basel). 2021 Jul 18;14(14):4013.
47. Collado-Castellanos N, Aspas-García A, Albero-Monteagudo A, Manzano-Saiz A, Micó-Muñoz P. Quantitative analysis of the obturation of oval-shaped canals using thermoplastic techniques. J Clin Exp Dent. 2023 Apr 1;15(4):e311-e317.
48. Dhangar K, Shetty P, Makandar SD, Bapna PA, Ghani NRNA, Bakar WZW, Metgud S. Comparative Evaluation of the Percentage of Gutta-percha Filled Areas in Canals Obturated with Different Obturation Techniques. J Contemp Dent Pract. 2022 Feb 1;23(2):176-180.
49. Külzer L, Saban T, Braun A, Wenzler J-S. In Vitro Evaluation of Root Surface Temperature Using Different Endodontic Filling Techniques. *Applied Sciences*. 2024; 14(21):9830.
50. Mancino D, Kharouf N, Cabiddu M, Bukiet F, Haïkel Y. Microscopic and chemical evaluation of the filling quality of five obturation techniques in oval-shaped root canals. Clin Oral Investig. 2021 Jun;25(6):3757-3765.
51. Lakshmi RS, Das B, Jadhav A, Haridas H, Murugesan S, Subramani SK. The Effect of Different Obturation Techniques on the Sealing Ability of Root Canal Filling Materials. J Pharm Bioallied Sci. 2024 Dec;16(Suppl 4):S3568-S3570.
52. Pirani C, Camilleri J. Effectiveness of root canal filling materials and techniques for treatment of apical periodontitis: A systematic review. Int Endod J. 2023 Oct;56 Suppl 3:436-454.
53. Li H, Guo Z, Li C, Ma X, Wang Y, Zhou X, Johnson TM, Huang D. Materials for retrograde filling in root canal therapy. Cochrane Database Syst Rev. 2021 Oct 14;10(10):CD005517.

54. Torres FFE, Pinto JC, Figueira GO, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M. A micro-computed tomographic study using a novel test model to assess the filling ability and volumetric changes of bioceramic root repair materials. *Restor Dent Endod.* 2020 Dec 8;46(1):e2.
55. Asgary S. Bio-obturation: A Novel Approach in Root Canal Treatment Using Endodontic Biomaterials. *Iran Endod J.* 2025;20(1):e15.
56. Winkler A, Adler P, Ludwig J, Hofmann N, Soliman S, Krastl G, Krug R. Endodontic Outcome of Root Canal Treatment Using Different Obturation Techniques: A Clinical Study. *Dent J (Basel).* 2023 Aug 21;11(8):200.
57. Patel F, Tarang K, Bhavsar K, Attur K, Attur S, Patel A. Enhancing root canal filling homogeneity: Investigating cross linked and injection molded techniques against single cone method. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics.* 2025; 28(3): 274-278.
58. Suassuna FCM, de Araújo DKM, Amorim AMAM, Melo SLS, Heck RJ, Antonino ACD, Bento PM, Silva DFB, de Melo DP. Thermal and volumetric assessment of endodontic filling techniques using infrared thermography and micro-CT. *J Oral Sci.* 2023 Jan 11;65(1):34-39.
59. Barcelos Só G, Abrahão NB, Weissheimer T, Lenzi TL, Reis Só MV, da Rosa RA. Effect of Obturation Techniques on the Quality of Root Canal Fillings: A Systematic Review and Meta-analysis of *in Vitro* Studies. *Iran Endod J.* 2024;19(2):61-74.