



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA ODONTOLOGÍA**

“Técnicas de obturación en tratamientos de conducto”

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

**Autor:**

Moreta Revelo Christian Abel

**Tutor:**

Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Christian Abel Moreta Revelo, con cédula de ciudadanía 1726202649, autor del trabajo de investigación titulado: Técnicas de obturación en tratamientos de conducto, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

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

En Riobamba, 29 de abril del 2024.



---

Christian Abel Moreta Revelo

C.I: 1726202649

AUTOR

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

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación Técnicas de obturación en tratamientos de conducto, presentado por Christian Abel Moreta Revelo, con cédula de identidad número 1726202649, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 29 de abril del 2024

Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Dra. Verónica Alejandra Guamán Hernández

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar

**TUTOR**



## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Técnicas de obturación en tratamientos de conducto, presentado por Christian Abel Moreta Revelo, con cédula de identidad número 1726202649, bajo la tutoría de la Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 29 de abril del 2024

Presidente del Tribunal de Grado

Dr. Carlos Alberto Alban Hurtado



Miembro del Tribunal de Grado

Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara



Miembro del Tribunal de Grado

Dra. Verónica Alejandra Guamán Hernández





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 12 de abril del 2024  
Oficio N°023 -2023-2S TURNITIN-CID-2024

**Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado**  
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
UNACH  
Presente. -

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N°0808-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa TURNITIN, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	0808-D-FCS-18-09-2023	Técnicas de obturación en tratamientos de conducto	Moreta Revelo Christian Abel	6	x	

Atentamente,



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

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de investigación está dedicado para todos y cada uno de los profesionales y estudiantes de la rama de odontología, integrando así mayor conocimiento sobre las técnicas de obturación en tratamientos de conducto.

*Christian Abel Moreta Revelo.*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero otorgar un agradecimiento muy grande a mis padres quienes han sido siempre mi pilar y fuente de apoyo incondicional a lo largo de toda mi carrera universitaria, a mis profesores quienes me compartieron su conocimiento y experiencia en cada clase impartida, a mi querida Universidad Nacional de Chimborazo por acogerme para seguir la carrera de mis sueños, agradezco a mi tutora Dra. Tania Murillo por ser la guía en la elaboración de mi proyecto de investigación, agradezco a dios por poner en mi camino a todas las personas que conocí y de quienes me lleve un granito de arena para ser la persona y futuro profesional que hoy en día soy.

*Christian Abel Moreta Revelo*

# ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNA

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIAAGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I.....	15
1. INTRODUCCION .....	15
CAPÍTULO II.....	18
2. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Endodoncia .....	18
2.2 Tipos de endodoncia.....	18
2.3 Procedimiento endodóntico .....	19
2.4 Obturación .....	20
2.5 Conductos .....	20
2.6 Tipos de conducto .....	21
2.7 Técnicas de obturación .....	22
2.7.1 Técnica Lateral Fría.....	22
2.7.2 Técnica Vertical Caliente.....	22
2.7.3 Técnica de Cono Único.....	23
2.7.4 Técnica Termoplastificada.....	23

2.7.5	Técnica Punto C.....	23
2.7.6	Técnica Híbrida de Tagger.....	23
2.7.7	Técnica GuttaCore.....	23
2.7.8	Técnica de Onda Continua.....	24
2.7.9	Técnica Obtura II.....	24
2.7.10	Técnica Ultrafil 3D.....	24
2.7.11	Técnica Soft-Core.....	24
2.7.12	Técnica Guttaflow .....	25
2.7.13	Técnica SmartSeal .....	25
2.7.14	Técnica Chicago .....	25
2.7.15	Técnica Cálida de Schilder .....	25
2.7.16	Técnica Termomecánica de McSpadden .....	25
2.7.17	Técnica Thermafil .....	25
2.7.18	Técnica Resilon .....	26
CAPÍTULO III .....		27
3.	METODOLOGIA.....	27
3.1	Diseño de investigación.....	27
3.2	Tipo de investigación .....	27
3.3	Población .....	28
3.4	Muestra .....	28
3.5	Criterios de Inclusión y Exclusión .....	28
3.5.1	Criterios de Inclusión.....	28
3.5.2	Criterios de Exclusión.....	29
3.6	Análisis y selección de publicaciones .....	29
3.7	Estrategias de Búsqueda .....	29
3.8	Análisis PICO .....	33

CAPÍTULO IV.....	37
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1. Indicaciones para la utilización de técnicas de obturación en tratamiento de conductos.....	37
4.2. Beneficios de las técnicas de obturación en tratamiento de conducto. ....	48
4.3. Desventajas de las técnicas de obturación en tratamiento de conducto. ....	57
4.4. Discusión .....	63
CAPÍTULO V.....	65
5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....	65
5.1. Conclusiones .....	65
5.2. Recomendaciones.....	67
BIBLIOGRAFÍA .....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de artículos por base de datos.....	29
Tabla 2. Términos de búsqueda en cada base de datos.....	31
Tabla 3. Análisis de fuentes mediante método PICO.....	33
Tabla 4. Análisis PICO por selección de resultados de búsqueda.....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Técnicas de obturación en tratamiento de conductos .....	37
Figura 2.	Indicaciones de técnicas de obturación de conductos.....	48
Figura 3.	Beneficios de las técnicas de obturación de conducto.....	56
Figura 4.	Desventajas de las técnicas de obturación de conducto.....	62

## RESUMEN

Esta investigación corresponde a un análisis bibliográfico de las técnicas de obturación en tratamientos de conducto. La obturación se define como el procedimiento mediante el cual, después de completar la preparación biomecánica de uno o varios conductos radiculares, se introduce gutapercha. El objetivo principal de este estudio fue proporcionar una visión completa y detallada de las diversas técnicas de obturación en tratamientos de conducto, identificando sus indicaciones específicas, evaluando sus beneficios y considerando las desventajas particulares. Este enfoque integral busca consolidar la base de conocimientos endodónticos y proporcionar una guía valiosa para la toma de decisiones clínicas. La metodología de esta investigación se basó en una revisión exhaustiva de la literatura científica, priorizando artículos de alta calidad y estudios relevantes. A través de este análisis detallado, se ofreció una evaluación crítica de los beneficios de las distintas técnicas de obturación utilizadas en tratamientos de conducto. Los resultados obtenidos muestran una perspectiva actualizada sobre las tendencias y mejores prácticas en el ámbito de la obturación de conductos radiculares. La condensación lateral fría destaca (45%) por su simplicidad, a pesar de asociarse con una posible fuga apical. La compactación vertical en caliente (24%) se muestra eficaz en canales amplios y curvados, resistiendo microfugas y microfiltración bacteriana. La técnica de un solo cono (22%) es eficiente en conductos estrechos, aunque se vincula con mayor microfiltración bacteriana. La gutapercha termoplastificada (20%) se recomienda para anatomías complejas, mostrando fluidez y menos vacíos que la condensación lateral fría. Diversas técnicas, como C-Point (4%), Thermafil (10%), y GuttaCore (12%), presentan ventajas específicas. La Compactación Lateral Caliente, Obtura II, y Compactación de Onda Continua Modificada (6% cada una) muestran sus propias características. La condensación lateral fría se destaca por su simplicidad a pesar de posibles fugas apicales. La compactación vertical en caliente muestra eficacia en canales curvados, resistiendo microfugas y filtración bacteriana. La técnica de un solo cono es eficiente en conductos estrechos, aunque se asocia con mayor microfiltración bacteriana. Thermafil y GuttaCore ofrecen fortalezas específicas con garantía de llenado tridimensional. La elección de la técnica debe basarse en la anatomía del conducto y preferencias del operador.

**Palabras claves:** Técnicas de obturación, condensación lateral, condensación vertical, cono único, termoplastificada, Gutta Core.

## Abstract

This research corresponds to a bibliographic analysis of obturation techniques in root canal treatments. *Obturation* is defined as the procedure by which, after completing the biomechanical preparation of one or more root canals, gutta-percha is introduced. The main objective of this study is to provide a comprehensive and detailed overview of the various obturation techniques in root canal treatments, identifying their specific indications, evaluating their benefits, and considering particular disadvantages. This comprehensive approach aims to consolidate the endodontic knowledge base and provide valuable guidance for clinical decision-making. This research methodology is based on a thorough review of the scientific literature, prioritizing high-quality articles and relevant studies. This detailed analysis aims to offer a critical assessment of the benefits of different obturation techniques used in root canal treatments. The results obtained will be presented as an updated perspective on trends and best practices in root canal obturation. Cold lateral condensation stands out (45%) for its simplicity despite being associated with possible apical leakage. Vertical warm compaction (24%) is shown to be effective in wide and curved canals, resisting microleakage and bacterial microfiltration. The single-cone technique (22%) is efficient in narrow canals, although it is linked to higher bacterial microfiltration. Thermoplasticized gutta-percha (20%) is recommended for complex anatomies, showing flowability and fewer voids than cold lateral condensation. Various techniques such as C-Point (4%), Thermafil (10%), and GuttaCore (12%) present specific advantages. Warm vertical compaction, Obtura II, and Modified Continuous Wave Compaction (6% each) demonstrate their characteristics. Cold lateral condensation stands out for its simplicity despite possible apical leakage. Warm vertical compaction shows effectiveness in curved canals, resisting microleakage and bacterial filtration. The single-cone technique is efficient in narrow canals, although it is associated with higher bacterial microfiltration. Thermafil and GuttaCore offer specific strengths with a three-dimensional filling guarantee. The choice of technique should be based on the anatomy of the canal and operator preferences.

*Keywords:* Obturation techniques, lateral condensation, vertical compaction, single cone, thermoplasticized, Gutta Core.

**Reviewed by:**



**Lcda. Yesenia Merino Uquillas**

**ENGLISH PROFESSOR**

**0603819871**

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación corresponde a un análisis bibliográfico de las técnicas de obturación empleadas en los tratamientos de conducto. En el ámbito de la endodoncia, la obturación es el procedimiento mediante el cual, después de la preparación biomecánica de uno o varios conductos radiculares, se introduce un material de obturación conocido como gutapercha. La elección de la técnica de obturación específica depende de la naturaleza de la pieza dental y del conducto, variando en función de estas consideraciones. Los tratamientos de conducto, tienen como finalidad la rehabilitación de una pieza dental afectada o infectada en su cámara pulpar debido a procesos patológicos. La ejecución de dicho procedimiento demanda un conocimiento profundo y exhaustivo de la anatomía y morfología radicular del sistema de conductos, aspectos fundamentales para la selección acertada de la técnica de obturación más apropiada en cada caso clínico.

La problemática central identificada a través de esta investigación se relaciona con la elevada incidencia de tratamientos endodónticos, para los que se han empleado diversas técnicas sin que exista un consenso definido sobre cuál de ellas puede generar un tratamiento exitoso, evitando potenciales perjuicios para el paciente. La técnica de condensación lateral, por ejemplo, podría no resultar idónea en situaciones que involucren una anatomía intrincada del conducto radicular, pudiendo requerir un mayor tiempo debido a la ejecución de múltiples pasos y al uso de conos accesorios. <sup>(1)</sup>.

Tanto la condensación vertical caliente como en la técnica Thermafil, pueden resultar en casos de sobreobturación, momento donde el material de obturación se extiende más allá de los límites deseados. La técnica Thermafil, en particular, presenta una mayor propensión a la sobreextensión del material, atribuible al empleo de un tutor plástico y la aplicación de presión lateral durante la fase de inserción. El empleo de calor en la técnica de condensación vertical caliente requiere cuidado para no tener daños en los tejidos circundantes <sup>(2)</sup>. La aplicación de técnicas termoplásticas en obturación del conducto radicular demanda un control minucioso de la temperatura para evitar problemas de plastificación insuficiente de la gutapercha, lo que puede afectar adversamente la calidad del sellado y el éxito del tratamiento <sup>(3)</sup>. La técnica Thermafil se caracteriza por su limitada flexibilidad y rigidez, lo que dificulta su aplicación en canales curvos, y se fundamenta en la utilización de un cemento para mejorar el sellado, lo que agrega complejidad al procedimiento <sup>(4)</sup>. En la

técnica de cono único, se destaca su limitada capacidad para acoplarse a la complicada anatomía del sistema de conducto radicular, lo que puede generar huecos en el relleno <sup>(5)</sup>.

La investigación tiene como finalidad examinar en detalle las distintas técnicas de obturación empleadas en tratamientos de conductos, con la finalidad de analizar minuciosamente las indicaciones, beneficios y desventajas inherentes a cada una de ellas. Este estudio se erige como un aporte significativo tanto en el ámbito académico como en el profesional dentro del ámbito odontológico. La intención es obtener conclusiones que no solo enriquezcan el conocimiento teórico, sino que también orienten la práctica clínica, proporcionando así una base sólida para la elección de la técnica de obturación más adecuada, considerando las particularidades de cada conducto radicular. La relevancia de esta investigación se sustenta en la evidente falta de conocimiento respecto a la amplia variedad de técnicas de obturación disponibles para los distintos tipos de conductos radiculares. Se busca abordar esta carencia informativa con la finalidad de empoderar tanto a estudiantes como a profesionales, permitiéndoles alcanzar mayores niveles de éxito en sus prácticas endodónticas. Este conocimiento detallado no solo mejora los resultados clínicos, sino que también contribuye a obtener mayor disciplina en su conjunto.

La contribución de este estudio abarca tanto el ámbito académico como el profesional. Desde la perspectiva académica, la propagación de los hallazgos y conclusiones de este trabajo busca ofrecer a los lectores una comprensión exhaustiva de las técnicas de obturación a lo largo de la historia y las tendencias actuales. Este conocimiento se puede tomar como base para futuras investigaciones y para la educación de profesionales con una perspectiva integral y actualizada. En términos profesionales, la información recopilada tiene la intención de guiar al personal odontológico en el momento de tomar decisiones clínicas. La comprensión minuciosa de las indicaciones, beneficios y desventajas de cada técnica facilita la aplicación a casos clínicos específicos, asegurando una selección de la técnica de obturación precisa y alineada con las necesidades del paciente. Este estudio beneficia especialmente a estudiantes y profesionales que puedan experimentar dudas o inconsistencias en la elección de técnicas de obturación para conductos. Al clarificar las características distintivas de cada método, se busca consolidar una guía estable para garantizar el éxito de procedimientos endodónticos. Además, este conocimiento puede disminuir la variabilidad en las prácticas clínicas y obtener mejores resultados en la atención de pacientes que acuden a la consulta odontológica.

La metodología de esta investigación tiene como finalidad una revisión bibliográfica exhaustiva del estudio científico, priorizando artículos de gran impacto y estudios relevantes. Mediante un análisis detallado, se pretende ofrecer una información detallada de los beneficios de las distintas técnicas de obturación utilizadas en tratamientos de conducto. Los resultados obtenidos, respaldados por estudios de caso, se presentarán como una perspectiva actualizada sobre las tendencias y mejores prácticas en el ámbito de la obturación de conductos radiculares.

El objetivo primordial de esta revisión bibliográfica consiste en proporcionar una visión completa y detallada de las diversas técnicas de obturación en tratamientos de conducto, identificando sus indicaciones específicas, evaluando sus beneficios y considerando las desventajas particulares. Este enfoque integral busca consolidar una base de conocimientos a nivel endodóntico y también tener una guía clara y precisa en el momento de elegir una técnica de obturación.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO.

#### 2.1 Endodoncia

La endodoncia, como disciplina odontológica, se dedica al análisis y abordaje del nervio dental, así como la encía, el ligamento periodontal, hueso alveolar y el cemento radicular. Su enfoque abarca el diagnóstico, prevención y tratamiento de patologías y lesiones asociadas con el nervio dental y el sistema radicular <sup>(6)</sup>.

El objetivo primordial de un tratamiento de conducto es preservar los dientes naturales mediante la intervención sobre la pulpa contaminada, con el fin de prevenir complicaciones subsiguientes. Para lograr este objetivo, se emplean procedimientos como la rehabilitación del conducto radicular, que consiste en la eliminación de la pulpa infectada o inflamada, la higienización y disposición del conducto radicular, seguido de su sellado para prevenir posibles reinfecciones <sup>(6)</sup>.

El tratamiento endodóntico se ejecuta parcialmente cuando la pulpa dental se encuentra afectada por infecciones o inflamaciones derivadas de caries extensas, traumas u otros factores. Esta intervención contribuye a mitigar el dolor, restablecer la salud bucal, mantener la función y estética de la pieza dental dañada <sup>(6)</sup>.

#### 2.2 Tipos de endodoncia

Los procedimientos endodónticos tradicionales, como el taponamiento pulpar, el tratamiento del conducto radicular, apexificación y apexogénesis, han sido comúnmente empleados en el tratamiento de varias afecciones pulpares mediante la aplicación de materiales específicos <sup>(7)</sup>.

En resumen, la tendencia emergente endodóntica regenerativa busca reemplazar dientes no vitales mediante la invención de un complejo dentino-pulpa funcional y saludable. Esta metodología implica el trasplante de células madre al conducto radicular utilizando un andamiaje adecuado, obteniendo como resultado la formación de dentina tubular y tejido similar a pulpa <sup>(7)</sup>.

Este enfoque comprende tres componentes: andamiaje, diferenciación y crecimiento celular, así como la incorporación de factores como células madre en la región periapical o pulpa dental <sup>(7)</sup>.

En el ámbito de los enfoques biomiméticos, las investigaciones realizadas en animales y de manera *in vitro* se han evidenciado resultados favorables en cuanto a la mineralización tisular y regeneración pulpar <sup>(7)</sup>.

Materiales bioactivos han destacado por sus propiedades positivas en la promoción de la osteoconducción, osteointegración y la proliferación, diferenciación y mineralización de células de pulpa dental humana <sup>(7)</sup>.

### **2.3 Procedimiento endodóntico**

Los procedimientos endodónticos consisten en tratar piezas dentales que presenten tejido pulpar irreversiblemente inflamado o necrótico. Estas intervenciones incluyen la preparación mecánica y química del conducto radicular, tomando en cuenta la calidad y cantidad del remanente dental, la existencia de fistula, la longitud posterior a la cementación y la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente <sup>(8)</sup>.

Los principios biomecánicos cumplen una función principal en la culminación del tratamiento endodóntico, abarcando aspectos como el uso y selección de instrumentos mecánicos y rotativos, protocolos de unión y materiales restauradores. Mediante el procedimiento, la dentina experimenta cambios microestructurales y variaciones en sus propiedades mecánicas <sup>(8)</sup>.

La irrigación dentro del conducto radicular con soluciones como ácido etilendiaminetetraacético e hipoclorito de sodio, puede impactar la microdureza, resistencia a la flexión y módulo elástico de la dentina. Hay que ser minucioso con el descarte de irrigantes y con la utilización de limas endodónticas radiculares para evitar daños dentinales y micro grietas apicales <sup>(8)</sup>. La elección entre los distintos sistemas de instrumentos, como limas de níquel-titanio (NiTi), implica considerar pros y contras de la eficiencia de corte y riesgo de defectos dentinales y fracturas radiculares. Al respecto, se han creado archivos NiTi recíprocos y el sistema de archivos autoajustables (SAF) para minimizar concentraciones de tensión y mantener la integridad de la dentina radicular durante la configuración del conducto radicular <sup>(8)</sup>.

## **2.4 Obturación**

La obturación de conductos radiculares se menciona como un procedimiento intrincado que exige un conocimiento minucioso sobre la anatomía radicular y la morfología del sistema de conductos <sup>(8)</sup>. El triunfo de este proceso se encuentra directamente vinculado al adecuado acondicionamiento de los conductos, donde se incluye instrumentación, irrigación y medicación <sup>(8)</sup>.

Aunque los conductos laterales no pueden prepararse completamente, su obturación parcial no afectará en gran medida el éxito clínico, solo si el conducto principal es preparado y obturado de la mejor manera posible <sup>(8)</sup>.

El biomaterial utilizado para la obturación de conductos radiculares se denomina gutapercha, la cual tiene una presentación cristalina, fundida o amorfa. La fase antes de empezar con la obturación implica un adecuado manejo de los instrumentos e irrigantes de los conductos radiculares <sup>(8)</sup>.

El objetivo principal en realizar la obturación tridimensional es obtener un sellado integral que prevenga la exudación de fluidos tanto coronaria como apicalmente a lo largo del conducto radicular <sup>(8)</sup>.

En el ámbito endodóntico, la obturación constituye la fase conclusiva del procedimiento del conducto radicular, donde se llena el sistema obteniendo un sello hermético <sup>(9)</sup>.

La obturación tiene como finalidad conseguir un sellado uniforme y hermético, garantizando la restauración de los tejidos y evitando posibles reinfecciones <sup>(9)</sup>. La gutapercha destaca como un biomaterial idóneo necesario en la obturación de conductos gracias a su idoneidad de adaptación a cambios térmicos y sus cualidades deseables <sup>(9)</sup>.

## **2.5 Conductos**

Los conductos radiculares constituyen los espacios huecos en las raíces dentales que albergan la pulpa dental, integrada por nervios, vasos sanguíneos y tejido conectivo. La dificultad de estos conductos, especialmente en la parte mesial de la raíz del primer molar definitivo, presenta desafíos el aseo y eliminación eficaz de depósitos microbianos. En este sentido, se han expuesto protocolos mejorados de riego, como la agitación láser del hipoclorito de sodio, buscando una eliminación efectiva de microorganismo que se encuentran en los conductos radiculares <sup>(12)</sup>.

Los conductos radiculares, desempeñan un papel muy importante en el tratamiento endodóntico. Este sistema comprende la cámara pulpar y los conductos radiculares, albergando tejido pulpar dental, vasos sanguíneos y nervios. La correcta obturación del sistema radicular es fundamental para obtener un sellado tridimensional y evitar una contaminación de bacterias. <sup>(16)</sup>.

Los canales radiculares, se presentan como espacios huecos a nivel de las raíces de las piezas dentales donde se contiene la pulpa del diente, conformada por nervios, vasos sanguíneos y tejido conectivo <sup>(20)</sup>. Los conductos radiculares pueden presentar infecciones, lo que demanda estrategias efectivas de desinfección para eliminar biopelículas y bacterias <sup>(20)</sup>.

## **2.6 Tipos de conducto**

Las diferentes configuraciones de los sistemas de conductos permiten tener éxito en el tratamiento endodóntico, y su clasificación se vuelve crucial <sup>(21)</sup>. Los segundos molares maxilares, en particular, exhiben complejidades, con variaciones en la forma y número de los conductos radiculares, se describen sistemas de conducto radicular tipo 1—3 en la raíz vestibular y tipo 1—1 en la raíz palatina, así como configuraciones en forma de C con tres conductos radiculares independientes <sup>(21)</sup>.

Las anomalías anatómicas, como raíces fusionadas y canales fusionados, se presentan con mayor frecuencia en los segundos molares superiores, el uso de tecnologías avanzadas como microscopios de operación dental y tomografía computarizada de haz cónico se muestra como una herramienta fundamental para visualizar y mapear con mayor precisión los conductos radiculares <sup>(21)</sup>.

En los molares superiores e inferiores primarios, se destacan patrones específicos de canal, por ejemplo los molares superiores primarios generalmente presentan canales mesio-bucal, disto-bucal y palatino, mientras que los molares inferiores primarios suelen contener canales mesio-bucales, mesiolinguales, disto-bucales y distolinguales <sup>(3)</sup>. La cantidad de canales en cada raíz también son notables, siendo común que los molares inferiores primarios tengan dos canales en cada raíz, mientras que los molares superiores primarios presentan generalmente un canal en cada raíz, con algunas excepciones <sup>(3)</sup>.

La clasificación de Vertucci identifica ocho tipos diferentes de conductos radiculares, cada uno representando una configuración específica <sup>(22)</sup>. Los conductos radiculares tipo III según

Vertucci son caracterizados por presentar dos canales separados que se fusionan en un canal dentro de la raíz, siendo una configuración relativamente rara que requiere detección y tratamiento cuidadosos durante la terapia endodóntica <sup>(22)</sup>.

La comprensión de las posibles irregularidades en el conducto radicular, incluyendo las clasificaciones de Vertucci, resulta muy importante para el éxito del tratamiento endodóntico <sup>(22)</sup>. Se presentan cambios en la configuración del canal en conductos radiculares tipo II simulados, caracterizados por dos ramas que convergen en un punto determinado <sup>(17)</sup>.

## **2.7 Técnicas de obturación**

Existen diversas técnicas de obturación, entre las que destacan el uso de portadores termoplásticos y la compactación lateral <sup>(8)</sup>. La compactación lateral implica la inserción de un cono maestro en el canal y su complemento con conos accesorios adicionales <sup>(9)</sup>.

### **2.7.1 Técnica Lateral Fría.**

La técnica de condensación lateral se emplea en tratamientos endodónticos que requieren la utilización de múltiples conos de gutta-percha para completar el conducto radicular. En esta metodología, se utiliza un cono principal junto con conos accesorios, los cuales son condensados lateralmente con el propósito de lograr una obturación tridimensional y densa. Esta técnica es aplicada frecuentemente en casos donde el conducto radicular presenta irregularidades o cuando se busca una mejor adaptación del material de relleno a las paredes del canal <sup>(19)</sup>.

### **2.7.2 Técnica Vertical Caliente.**

Esta técnica está recomendada en conductos radiculares que presenten una anatomía cónica pronunciada, buscando mayor adecuación de la gutapercha en las paredes del canal, específicamente en el tercio medial y coronario, así como para canales laterales en el tercio apical <sup>(10)</sup>. Se realiza mediante la selección de un cono de gutapercha no estandarizado el cual debe ajustarse a nivel del tercio apical, se debe cortar la punta del cono aproximadamente de 2 a 3 mm, después del ingreso del cono embebido de cemento se realiza la condensación, utilizando el calor para ablandar la gutapercha seguido de su compactación vertical en el conducto radicular, demostrando mayor adaptabilidad a las paredes del canal <sup>(11)</sup>.

### **2.7.3 Técnica de Cono Único**

Esta técnica consiste en obliterar el conducto radicular de manera completa, por lo que se indica especialmente para conductos estrechos y rectos, se utiliza un solo cono de gutapercha para rellenar el espacio del canal, mismo que se debe adaptar de manera perfecta a las paredes del conducto, permitiendo el uso de una fina capa de sellador para garantizar el sellado radicular. <sup>(12)</sup>.

### **2.7.4 Técnica Termoplastificada.**

En este proceso, la gutapercha es ablandada mediante calor y se introduce en el canal radicular con la ayuda de un instrumento calentado, continuado de la condensación con un conector <sup>(13)</sup>.

El calor en el método de gutapercha termoplastificada permite que fluya y llene completamente el conducto radicular, logrando una obturación más completa <sup>(20)</sup>

### **2.7.5 Técnica Punto C.**

En esta técnica actúan conos de polímeros de poliamida, los cuales se aplican a las superficies con fines de sellado. El método de sellar un conducto con una sección transversal no uniforme implica posicionar un dispositivo dentro del conducto para localizar un material de sellado en una porción localizada de la superficie interna del conducto, y colocar un miembro de sellado dentro del conducto para bloquear parcialmente la sección transversal. Esto permite que el material de sellado forme un sello entre el conducto y el elemento de sellado <sup>(13)</sup>.

### **2.7.6 Técnica Híbrida de Tagger**

Es conocida por crear una masa homogénea y garantizar el llenado completo del sistema del conducto radicular, proporcionando un buen sellado en todos los tercios de la raíz, aplicando compactación termomecánica después de obturar la porción apical del conducto con condensación lateral. Aunque presenta riesgos de extrusión del material si no se realiza correctamente, no es comúnmente utilizada <sup>(2)</sup>.

### **2.7.7 Técnica GuttaCore**

Es un sistema portador-núcleo de gutapercha termoplastificado, que une la técnica vertical caliente con la técnica de soporte, ofreciendo un llenado homogéneo del canal y versatilidad

para obtener una obturación de buena calidad en todas las dimensiones de los conductos radiculares <sup>(14)</sup>.

### **2.7.8 Técnica de Onda Continua**

Esta técnica se realiza mediante la selección del cono principal recortándolo a 0.5 mm de la longitud de trabajo, se elige el atacador de calor y se disminuye la longitud de trabajo de 4 a 6 mm ejerciendo presión por 10 segundos. Comparándose así con otras técnicas, como la compactación de onda continua modificada, la compactación lateral y la compactación vertical caliente <sup>(4)</sup>.

### **2.7.9 Técnica Obtura II**

Se define como una técnica de condensación física en la cual se utiliza una pistola que tiene un cartucho de gutapercha, mismo que se calienta a una temperatura de hasta de 170°C, ablandando la gutapercha y se prescribe en piezas dentales que presenten conductos curvos <sup>(13)</sup>.

### **2.7.10 Técnica Ultrafil 3D**

Es inyectable, se utilizan cánulas plásticas donde está contenida la gutapercha, las cuales vienen en tres colores distintos, blanco, azul y verde, siendo todas de 21 mm. de longitud y diferenciándose en la fluidez de la gutapercha, mientras que la blanca y azul tienen mayor corrimiento, la verde cristaliza con mayor rapidez. Las cánulas se colocan en el calentador, donde se plastifica la gutapercha a 70°C aproximadamente, se ejerce presión intermitente sobre el gatillo para que la gutapercha fluya. Ofrece una opción adicional para la obturación del conducto radicular, ha mostrado moderada adaptabilidad y fuga <sup>(15)</sup>.

### **2.7.11 Técnica Soft-Core**

Se clasifica como una técnica de condensación física que emplea calor para ablandar la gutapercha, la cual es controlada a través de un software. No obstante, esta técnica muestra un alto porcentaje de microfugas apicales <sup>(13)</sup>. Esta técnica presenta la aplicación de un portador metálico revestido de una capa de gutapercha que se termoplastifica para conseguir la obturación del canal <sup>(13)</sup>.

### **2.7.12 Técnica Guttaflow**

Esta técnica es una modalidad de condensación química que emplea un material fluido de gutapercha dispuesto en una combinación de gutapercha en polvo y un sellador, siendo recomendada para situaciones que demandan una obturación de naturaleza fluida <sup>(13)</sup>.

### **2.7.13 Técnica SmartSeal**

Un novedoso sistema de obturación que integra dispositivos tecnológicos, se caracteriza por su propiedad hidrofílica y su capacidad para absorber la humedad circundante, expandiéndose y llenando vacíos y espacios <sup>(16)</sup>. Es especialmente eficaz en canales con curvaturas biomecánicamente preparadas, ya que se adapta fácilmente a estas curvaturas, manteniendo suficiente rigidez para atravesar canales estrechos <sup>(16)</sup>.

### **2.7.14 Técnica Chicago**

Se basa en la utilización de fragmentos pequeños de conos de gutta-percha para rellenar secciones específicas del canal radicular <sup>(17)</sup>. Este método resulta idóneo para la obturación de segmentos del canal mediante conos de gutta-percha <sup>(17)</sup>.

### **2.7.15 Técnica Cálida de Schilder**

Empleada para la obturación en caliente de conductos, indicada específicamente para dientes fracturados a nivel del ápice radicular. Consiste en la compactación vertical de la gutta-percha termoplastificada, adaptando un cono maestro al conducto radicular <sup>(18)</sup>.

### **2.7.16 Técnica Termomecánica de McSpadden**

En esta técnica, una vez adaptado el cono maestro y cementado en el conducto se utilizan compactadores semejantes a una lima Hedstroem invertida (gutacondensor) que a baja velocidad en contrángulo y giro horario, producen calor y plastifican la gutapercha, mientras que el instrumento fuerza el material en sentido apical y lateral, indicada específicamente para dientes fracturados en ápice de la pieza dental. <sup>(18)</sup>.

### **2.7.17 Técnica Thermafil**

Incorpora el uso de calor térmico o friccional para la obtención de moldeo termoplástico de gutapercha para permitir resultados ventajosos para el manejo de conductos radiculares de forma irregular, permitiendo una mejor adaptación a las paredes del conducto, con un relleno

más homogéneo. Esta técnica está indicada para dientes fracturados en la región apical e implica la utilización de gutta-percha termoplastificada <sup>(17)</sup>.

### **2.7.18 Técnica Resilon**

Esta técnica presenta una condensación química donde se aplica un componente de obturación compuesto de resina, consiste en conos, sellador y adhesivo, que crean un monobloque con la raíz y el material de relleno. Esta técnica está recomendada para situaciones de obturación basado en resina <sup>(13)</sup>.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGIA.

Esta investigación se realizó mediante una exhaustiva revisión bibliográfica en diversas bases científicas pertinentes al ámbito de las Ciencias de la Salud, tales como PubMed, Scielo, Scopus, Google Scholar y ScienceDirect. Esta revisión se desarrolló dentro de un marco temporal específico, donde se implementó el análisis PICOS como método para establecer un medio de búsqueda riguroso. Este enfoque metodológico permitió la selección tanto de artículos científicos pertinentes en la investigación como la exclusión de los que no cumplieran con los criterios predefinidos, garantizando así la calidad y relevancia de los recursos consultados.

#### 3.1 Diseño de investigación

La presente investigación figura como descriptiva, dado que tiene la capacidad de recopilar, resumir y describir la información obtenida en investigaciones previas relacionadas con la presencia de segundos conductos en la morfología de los incisivos inferiores. La metodología se fundamentó en la simplificación de datos provenientes de diversas fuentes académicas y científicas, abarcando artículos científicos, revistas especializadas y estudios previamente divulgados.

En el transcurso de la revisión, se otorga una atención particular a los criterios de selección establecidos, así como a los métodos de diagnóstico y las posibles complicaciones asociadas. El diseño de esta investigación tiene como objetivo principal proporcionar una información sistemática y actualizada sobre las diferentes técnicas de obturación en tratamientos de conducto.

#### 3.2 Tipo de investigación

Cualitativo: porque busca explorar de manera profunda los matices y la complejidad inherente al fenómeno estudiado.

Descriptivo: se va a observar y describir el fenómeno sin hacer algún tipo de intervención sobre él.

Transversal: porque en el presente trabajo de investigación se realizará el análisis de datos e información obtenidos de artículos científicos de alto impacto en un tiempo determinado.

### **3.3 Población**

La población objeto de estudio en esta investigación estuvo constituida por un conjunto heterogéneo de documentos, entre los que se incluyeron artículos científicos, revisiones sistemáticas, investigaciones clínicas, metaanálisis, libros y otras fuentes de datos de alta relevancia en el ámbito de interés. Todos estos documentos desempeñaron una función principal como las fuentes de información más importantes para el desarrollo de la investigación. Para la selección de dichos artículos se lo realizó mediante criterios de inclusión previamente establecidos, con el fin de garantizar la pertinencia y calidad de los datos obtenidos.

### **3.4 Muestra**

Para llevar a cabo la revisión bibliográfica, se empleó una muestra compuesta por 51 documentos, los cuales abarcaban artículos científicos, estudios clínicos y revisiones sistemáticas. Esta muestra es clasificada como no probabilística basada en juicio, la elección de los documentos fue realizada intencionalmente por el investigador, atendiendo a criterios específicos como la relevancia, calidad y pertinencia con el tema de estudio.

En el contexto de un muestreo no probabilístico basado en juicio, se destaca que la selección de los datos no se lleva a cabo de manera aleatoria, sino que se realiza de manera deliberada y consciente. Los documentos fueron seleccionados cuidadosamente considerando características específicas, tales como la calidad del documento, su relación con el tema de investigación y el año de publicación, con el objetivo de garantizar la representatividad y la pertinencia de la muestra en función de los objetivos de la investigación.

### **3.5 Criterios de Inclusión y Exclusión**

#### **3.5.1 Criterios de Inclusión**

- Artículos científicos indexados en bases de datos de alto impacto, que tuvieran relevancia académica sobre endodoncia y técnicas de obturación.
- Revisiones sistemáticas de literatura, artículos originales, metaanálisis, ensayos clínicos y estudios in vitro.
- Artículos científicos que se refieran a técnicas de obturación en tratamientos de conducto.
- Artículos científicos publicados en idioma inglés, español, portugués, árabe, francés, alemán e italiano.

- Artículos científicos de alta relevancia que hayan sido publicados en los últimos 10 años.
- Artículos científicos gratuitos y con texto completo.
- Artículos científicos que cumplan con el factor de impacto SJR (Scimago Journal Ranking) y ACC (Average Count Citation).

### 3.5.2 Criterios de Exclusión

- Documentos que aborden la temática relacionada con pacientes pediátricos.
- Investigaciones llevadas a cabo mediante experimentación en animales.
- Trabajos que carezcan de rigor científico.

### 3.6 Análisis y selección de publicaciones

**Tabla 1.** Número de artículos por base de datos

Base de datos	Nro. Artículos
PubMed	14
ScienceDirect	6
Google Scholar	15
SciELO	7
Scopus	9

### 3.7 Estrategias de Búsqueda

Se realizará una exhaustiva investigación mediante el método de revisión documental, utilizando una matriz bibliográfica específica para el tema mencionado. Este proceso de revisión implica la recopilación de información proveniente de diversas bases de datos, tales como Pubmed, Scopus, Scielo, Google Scholar, entre otras. Los artículos científicos fueron seleccionados minuciosamente de acuerdo con criterios de inclusión y exclusión, con el objetivo de priorizar aquellos de alto impacto para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Se emplearon términos tanto en inglés como en español, incluyendo:

- "Obturación en tratamientos de conducto"
- "Comparación entre técnicas de obturación de conducto"
- "Técnicas de obturación en tratamientos de conducto"
- "Técnicas comunes de obturación endodónticas"
- "Técnicas de obturación endodónticas termoplastificadas"

- “Técnica de obturación de condensación lateral”
- "Técnica de obturación de condensación vertical"
- "Técnica de obturación de cono único"
- “Técnica de obturación Gutta Core”
- “Técnica híbrida de tagger”
- "Técnica Soft-Core"
- "Root canal treatments"
- "Endodontic filling techniques"
- "Conventional shutter techniques "
- "Vertical condensation techniques "
- "Lateral condensation techniques "
- "Single cone seal techniques "
- "Gutta core techniques"
- "Thermoplastic techniques"
- "Hybrid tagger technique "
- "Soft-Core Technique"

Además de estos términos clave, se utilizaron booleanos como "AND", "OR" y "NOT" para que los resultados sean más específicos, por ejemplo:

- “Root canal treatments OR endodontic filling techniques AND conventional shutter techniques”
- “Root canal treatments OR endodontic filling techniques OR vertical condensation techniques OR lateral condensation techniques AND single cone seal techniques AND gutta core techniques"
- “Root canal treatments OR endodontic filling techniques OR vertical condensation techniques OR lateral condensation techniques AND single cone seal techniques AND conventional shutter techniques OR vertical condensation techniques OR lateral condensation techniques OR single cone seal techniques OR gutta core

techniques OR thermoplastic techniques OR hybrid tagger technique OR soft-Core Technique"

- “Root canal treatments OR endodontic filling techniques AND conventional shutter techniques OR thermoplastic techniques OR hybrid tagger technique OR soft-Core Technique”
- “Endodontic filling techniques AND conventional shutter techniques OR single cone seal techniques OR gutta core techniques OR thermoplastic techniques OR hybrid tagger technique”

**Tabla 2.** Términos de búsqueda en cada base de datos.

Fuente	Ecuación de búsqueda
<b>PubMed</b>	"Root canal treatments AND endodontic filling techniques OR Conventional shutter techniques OR vertical condensation techniques OR lateral condensation techniques OR single cone seal techniques OR gutta core techniques OR thermoplastic techniques AND hybrid tagger technique OR soft-Core Technique"
<b>Google Scholar</b>	<p>“Root canal treatments OR endodontic filling techniques AND conventional shutter techniques OR thermoplastic techniques OR hybrid tagger technique OR soft-Core Technique”</p> <p>“Endodontic filling techniques AND conventional shutter techniques OR single cone seal techniques OR gutta core techniques OR thermoplastic techniques OR hybrid tagger technique”</p>
<b>SciElo</b>	<p>“Root canal treatments OR endodontic filling techniques”</p> <p>“Root canal treatments OR endodontic filling techniques AND endodontic filling techniques”</p>
<b>ScienceDirect</b>	“Root canal treatments OR endodontic filling techniques OR vertical condensation techniques OR lateral condensation techniques AND single cone seal techniques AND gutta core techniques"

	"Root canal treatments OR endodontic filling techniques OR vertical condensation techniques OR lateral condensation techniques AND single cone seal techniques AND gutta core techniques OR conventional shutter techniques OR thermoplastic techniques OR hybrid tagger technique OR soft-Core Technique"
<b>Scopus</b>	"Endodontic filling techniques AND conventional shutter techniques OR single cone seal techniques OR gutta core techniques "
	"Root canal treatments OR endodontic filling techniques OR vertical condensation techniques OR lateral condensation techniques AND single cone seal techniques AND gutta core techniques"

### 3.8 Análisis PICO

Para dar comienzo con la concerniente investigación, se tomará como punto de inicio a la pregunta PICO (Patient Intervention Comparison Outcomes), dicha formulación permitirá realizar una pregunta bien estructurada del problema de investigación inicial.

**Tabla 3.** Análisis de fuentes mediante método PICO.

	<b>P (Población)</b>	<b>I (Intervención)</b>	<b>C (Comparación)</b>	<b>O (Resultado)</b>
	Pacientes adultos sometidos a tratamientos de conducto.	Aplicación de técnicas de obturación en tratamientos de conducto.	Indicaciones, beneficios y desventajas de las técnicas.	Obturación de cada técnica en tratamientos de conducto.
PubMed	Adult patients Endodontic patients Root canal therapy recipients Endodontic treatment candidates Dental patients requiring root canal procedures	Obturation techniques Root canal filling methods Endodontic obturation procedures Techniques for root canal sealing Methods for filling root canals	Comparative analysis of obturation techniques Contrast between different root canal filling approaches Comparison of endodontic obturation methods Evaluating benefits and drawbacks of various sealing techniques Comparative outcomes of root canal obturation strategies	Success rates of obturation techniques Efficacy of root canal filling procedures Clinical outcomes of different obturation methods Evaluation of complications associated with obturation techniques Long-term prognosis of root canal obturation procedures
Google Scholar	Adult patients undergoing root canal therapy Endodontic treatment recipients Subjects receiving endodontic procedures Dental patients undergoing root canal procedures	Various root canal obturation techniques Methods for filling root canals Techniques for sealing root canals Different approaches to	Comparative analysis of obturation methods Contrast between different root canal filling techniques Comparison of efficacy among	Success rates of obturation techniques Clinical outcomes of different obturation methods Evaluation of complications associated with

	Individuals undergoing endodontic treatments	root canal obturation Strategies for endodontic obturation	obturation approaches Evaluating benefits and limitations of various sealing techniques Comparative outcomes of root canal obturation strategies	obturation techniques Long-term prognosis of root canal obturation procedures Effectiveness of various root canal filling approaches
SciELO	Pacientes adultos sometidos a terapia de conducto radicular Receptores de tratamiento endodóntico Sujetos sometidos a procedimientos endodónticos Pacientes dentales sometidos a procedimientos de conducto radicular Individuos sometidos a tratamientos endodónticos	Varias técnicas de obturación de conductos radiculares Métodos para rellenar conductos radiculares Técnicas para sellar conductos radiculares Diferentes enfoques para la obturación de conductos radiculares Estrategias para la obturación endodóntica	Análisis comparativo de métodos de obturación Contraste entre diferentes técnicas de relleno de conductos radiculares Comparación de eficacia entre enfoques de obturación Evaluación de beneficios y limitaciones de diversas técnicas de sellado Resultados comparativos de estrategias de obturación de conductos radiculares	Tasas de éxito de las técnicas de obturación Resultados clínicos de diferentes métodos de obturación Evaluación de complicaciones asociadas con las técnicas de obturación Pronóstico a largo plazo de los procedimientos de obturación de conductos radiculares Efectividad de diversos enfoques de relleno de conductos radiculares
Science Direct	Adult patients requiring endodontic treatment Individuals undergoing root canal therapy Subjects receiving endodontic procedures Dental patients undergoing endodontic treatments	Various root canal obturation techniques Methods for filling root canals Techniques for sealing root canals Different approaches to	Comparative analysis of obturation methods Contrast between different root canal filling techniques Comparison of efficacy among obturation approaches	Success rates of obturation techniques Clinical outcomes of different obturation methods Evaluation of complications associated with obturation techniques

	Endodontic treatment candidates	root canal obturation Strategies for endodontic obturation	Evaluating benefits and limitations of various sealing techniques Comparative outcomes of root canal obturation strategies	Long-term prognosis of root canal obturation procedures Effectiveness of various root canal filling approaches
Scopus	Adult patients undergoing root canal therapy Endodontic treatment recipients Subjects receiving endodontic procedures Dental patients undergoing root canal procedures Individuals undergoing endodontic treatments	Various root canal obturation techniques Methods for filling root canals Techniques for sealing root canals Different approaches to root canal obturation Strategies for endodontic obturation	Contrast between different root canal filling techniques Comparison of efficacy among obturation approaches Evaluating benefits and limitations of various sealing techniques Comparative outcomes of root canal obturation strategies	Success rates of obturation techniques Clinical outcomes of different obturation methods Evaluation of complications associated with obturation techniques Long-term prognosis of root canal obturation procedures Effectiveness of various root canal filling approaches

**Tabla 4.** Análisis PICO por selección de resultados de búsqueda.

Fecha	Base de datos	Combinación DeCS	Selección/ resultados
22/10/2023	PubMed	"Root canal treatments AND endodontic filling techniques OR Conventional shutter techniques OR vertical condensation techniques OR lateral condensation techniques OR single cone seal techniques OR gutta core techniques OR thermoplastic techniques AND hybrid tagger technique OR soft-Core Technique"	14/22
27/10/2023	Google Scholar	"Root canal treatments OR endodontic filling techniques AND conventional shutter techniques OR	6/63

<b>Fecha</b>	<b>Base de datos</b>	<b>Combinación DeCS</b>	<b>Selección/ resultados</b>
		thermoplastic techniques OR hybrid tagger technique OR soft-Core Technique”	
30/11/2023	SciElo	“Endodontic filling techniques AND conventional shutter techniques OR single cone seal techniques OR gutta core techniques OR thermoplastic techniques OR hybrid tagger technique”	15/33
31/10/2023	ScienceDirect	“Root canal treatments OR endodontic filling techniques”	6/10
31/10/2023	Scopus	“Root canal treatments OR endodontic filling techniques AND endodontic filling techniques”	9/12

### **3.9. Métodos, procedimientos y población**

Se tomará el Scimago Journal Ranking (SJR), la cual permite consultar el impacto de cada revista científica en el que se publica los artículos escogidos, ubicándolos en cuartiles, siendo Q1 el valor más alto de las revistas y Q4 el valor más bajo.

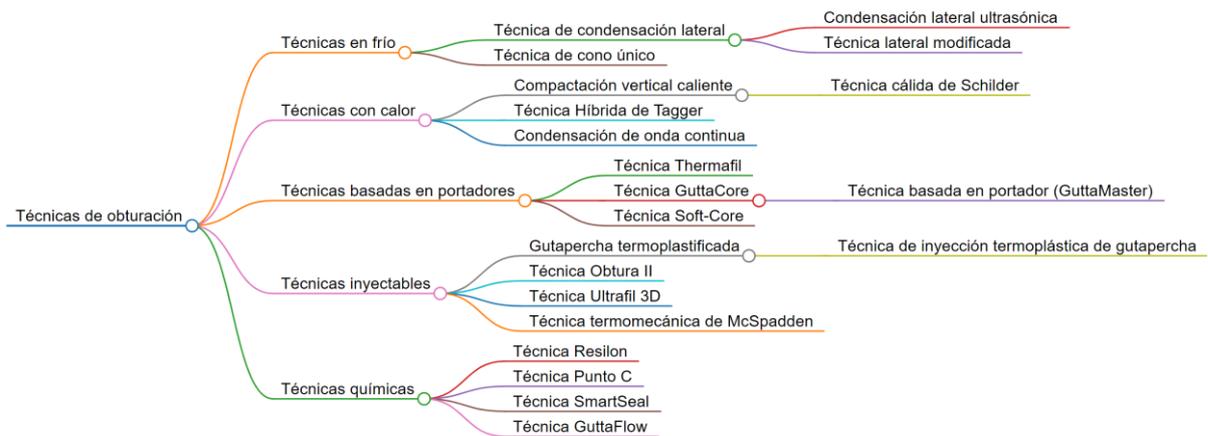
## CAPÍTULO IV.

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Indicaciones para la utilización de técnicas de obturación en tratamiento de conductos.

Las técnicas de obturación en endodoncia desempeñan un papel crucial para asegurar el sellado eficiente de los conductos radiculares.

**Figura 1.** Técnicas de obturación en tratamiento de conductos



##### 4.1.1. Técnica Lateral Fría.

La condensación lateral fría, empleada en combinación para la obturación, se preconiza cuando se busca un efecto monobloque <sup>(13)</sup>. La técnica de condensación lateral, reconocida como un método tradicional de obturación ampliamente adoptado, se distingue por su simplicidad y familiaridad en la aplicación <sup>(13)</sup>.

La técnica de compactación lateral, indicada para obtener un sello hermético al obturar conductos radiculares, se ha evaluado por su calidad de obturación y porcentaje de las áreas donde se llena de gutapercha <sup>(4)</sup>.

La técnica de condensación lateral es empleada e indicada para conductos radiculares que presenten forma ahusada y sello apical adecuado, utilizando un cono maestro y conos accesorios para llenar el canal <sup>(12)</sup>. Esta técnica se considera el estándar en el tratamiento del conducto radicular <sup>(16)</sup>. Esta técnica se utiliza debido a su rentabilidad y resultados satisfactorios, empleando gutapercha como material principal de relleno acompañado de

selladores endodónticos para lograr el llenado tridimensional del sistema de conductos radiculares <sup>(20)</sup>.

La compactación lateral en frío, indicada para el 50% apical del conducto radicular, complementada con una técnica de onda continua para un relleno más homogeneizado en la porción coronal, presenta un buen pronóstico <sup>(22)</sup>. Por otro lado, la técnica de compactación lateral con selladores se utiliza para rellenar los espacios entre el material del núcleo y los conos accesorios, destacando lo importante que es asegurar un ajuste por fricción del punto apical maestro en la longitud de trabajo durante la compactación <sup>(22)</sup>.

La técnica de condensación lateral, indicada para raíces con canales rectos o ligeramente curvados, también en casos de obturación de raíces con resorción interna o perforaciones, refuerza su relevancia en diversos escenarios clínicos <sup>(17)</sup>. A pesar de su amplia adopción, ninguna técnica ha conseguido el sellado hermético absoluto en la obturación del conducto radicular <sup>(23)</sup>.

La combinación de la condensación lateral (frío y caliente) es utilizada para la obturación del sistema de conductos radiculares <sup>(5)</sup>. La condensación lateral fría, considerada una técnica clásica, se imparte principalmente en las escuelas de odontología de pregrado, involucrando la colocación de un solo cono de gutta-percha con sellador en el conducto radicular, seguido de la complementación de conos secundarios compactados mediante la utilización de un esparcidor <sup>(24)(19)</sup>.

En el ámbito de las técnicas de condensación lateral y compactación vertical en caliente, se utiliza un sellador para llenar los espacios residuales dentro de la gutta-percha y entre esta última y las paredes internas del conducto radicular <sup>(25)</sup>.

La condensación lateral, aunque ampliamente utilizada, se ha asociado con una fuga apical máxima en comparación con las técnicas Single Cone y Ultrafil 3D <sup>(15)</sup>. Aun así, se reconoce que la técnica de condensación lateral ofrece buena penetración y gran fuerza de unión a la dentina, evidenciando altos valores de fuerza de enlace <sup>(26)</sup>.

Cuando la anatomía del sistema de conductos radiculares presenta una estructura simple sin curvaturas complejas ni irregularidades, la condensación lateral se destaca como una elección adecuada <sup>(1)</sup>. La técnica de compactación lateral en frío, aplicada utilizando conos

de gutta-percha estandarizados, se aplica pequeñas cantidades de sellador con una lima K, seguida de la compactación de conos mediante compactación lateral <sup>(27)</sup>.

Se presentan variaciones en el porcentaje de vacíos según el diámetro del cono maestro cónico utilizado en la condensación lateral, considerando importantes estos aspectos durante la práctica clínica <sup>(28)</sup>.

La técnica de condensación lateral, considerada como el patrón oro, se indica en la obturación de conductos radiculares, utilizando conos de gutta-percha y un sellador que se compactan lateralmente para rellenar el espacio del conducto radicular <sup>(29)</sup>. La condensación lateral se utiliza comúnmente en la obturación del conducto radicular y es apropiada en piezas con anatomía simple sin curvaturas complejas ni irregularidades <sup>(1)</sup>.

La compactación lateral se asocia con un gran porcentaje de vacíos comparándose con GuttaCore y Punto C <sup>(30)</sup>. La condensación lateral fría se reserva para casos de canales severamente curvados en molares humanos extraídos <sup>(31)</sup>. La técnica de condensación lateral, puede no llenar irregularidades en el conducto radicular de manera eficiente, vinculándose a defectos de dentina <sup>(32)</sup>.

La condensación lateral es una técnica con gran idoneidad para canales con forma continua y cónica, debido a que no puede llegar a ser eficaz en dientes con canales accesorios o de forma ovalada <sup>(2)</sup>. La técnica convencional de condensación lateral utilizando esparcidores de dedos se utiliza comúnmente en la obturación del conducto radicular, implicando el uso de conos de gutta-percha y esparcidores de dedos para condensar el material de relleno en el conducto radicular <sup>(11)</sup>.

En cuanto a la condensación lateral fría, que involucra la aplicación de esparcidores en frío para condensar lateralmente la gutta-percha en el conducto radicular, en la comparación con otras técnicas se ha encontrado una diferencia en el número de vacíos <sup>(11)</sup>. La técnica mecánica de condensación lateral, donde se usa la pieza de mano recíproca para condensar mecánicamente la gutapercha en el conducto radicular, se muestra como objeto de estudio en comparación con otras técnicas <sup>(11)</sup>.

Además, se han explorado alternativas a la técnica de condensación lateral, como la compactación lateral ultrasónica, donde se ha buscado mejorar la calidad del llenado de gutta-percha en comparación con la compactación lateral convencional. Esta modalidad

presenta ventajas adicionales, como un menor costo de puesta en marcha, debido a que la mayoría de los consultorios dentales ya cuentan con equipo ultrasónico, y es efectiva en la plastificación del relleno, permitiendo una mayor penetración del esparcidor <sup>(33)(39)</sup>.

La técnica de compactación lateral en frío es ampliamente enseñada en escuelas de odontología gracias a su colocación controlada de gutta-percha y bajo costo. Sin embargo, presenta desventajas, como el riesgo de daño de dentina y fractura vertical de la raíz, así como áreas no llenas que afectan la calidad de obturación <sup>(34)</sup>.

La técnica de condensación de gutta-percha fría se basa en la compactación en estado frío en el conducto radicular. Este método de obturación sobresale por su biocompatibilidad, confiabilidad y durabilidad <sup>(35)</sup>.

#### **4.1.2. Técnica Vertical Caliente.**

La técnica de compactación vertical en caliente es una modalidad empleada para el sellado de conductos radiculares <sup>(4)</sup>. Esta técnica se recomienda específicamente en canales radiculares de forma ancha y recta, involucrando el uso de calor y presión para compactar la gutapercha verticalmente en el canal <sup>(12)</sup>. Además, la condensación vertical caliente se destaca como la preferida para canales severamente curvados, utilizando gutta-percha termoplastificada para lograr el llenado del canal <sup>(17)</sup>. El empleo de esta técnica ha mostrado la menor índice de microfugas, indicando su eficacia en la obturación de los conductos contra la microfiltración bacteriana <sup>(36)</sup>.

Se considera la condensación vertical en caliente como un método fácil y valioso, presentándose como una opción menos compleja <sup>(14)</sup>. La combinación de los procedimientos de compactación lateral y condensación vertical en caliente en la obturación de conductos ocurre con mucha frecuencia, con el uso de gutapercha y sellador de canales radiculares. Con el sellador se llenan los espacios residuales dentro y entre la gutta-percha y también en el interior de las paredes del canal radicular. Se destaca la idoneidad de estos procedimientos donde se busca minimizar la cantidad de sellador, considerado el componente débil de la obturación. AH Plus, un cemento basado en resina epoxídica, su uso tiene gran éxito con ambas modalidades, formando etiquetas selladoras que se unen a las paredes del canal radicular <sup>(25)</sup>.

La compactación vertical proporciona más penetración y fortaleza de unión a la dentina, teniendo altos valores de fuerza de enlace según estudios anteriores <sup>(26)</sup>. La condensación vertical caliente, específicamente, ha demostrado ofrecer los mejores resultados para obturar canales curvos en términos de límite y densidad <sup>(31)</sup>. La compactación vertical, implica la disposición de conos de gutta-percha verticalmente es combinada con el sistema Obtura II para mejorar los resultados <sup>(37)</sup>.

La técnica vertical de condensación cálida se indica para obturar piezas con una anatomía de conductos cónica pronunciada y también cuando se busca una mayor disposición de la gutta-percha en las paredes del conducto, principalmente en el tercio medial y coronario. Asimismo, se considera adecuada para obturar canales laterales a nivel apical <sup>(10)</sup>. La condensación vertical en caliente, donde la gutta-percha es ablandada, seguido de su compactación vertical en el canal radicular, ha demostrado mayor adaptabilidad en las paredes del canal <sup>(11)</sup>.

La condensación vertical en caliente se caracteriza por rellenar la raíz de gutta-percha significativamente más denso <sup>(33)</sup>. Se reconoce su eficacia por presentar un relleno más significativo, requiriendo la utilización de un dispositivo de calentamiento y conos termoplastificados inyectables <sup>(33)</sup>.

#### **4.1.3. Técnica de Cono Único.**

Ha sido estudiada en diversos contextos para evaluar su eficacia en la obturación de conductos radiculares. Esta modalidad, especialmente indicada para canales de forma estrecha y recta, utiliza un cono único de gutapercha para obturar el canal <sup>(12)</sup>. Esta técnica combinada con el sellador biocerámico Endosecuencia, ha demostrado gran acogida, alcanzando un 90,9% de éxito en tratamientos no quirúrgicos a lo largo de un año o más <sup>(21)</sup>.

El método de un solo cono ha mostrado ventajas, como una mayor distribución de sellador <sup>(38)</sup>, presenta una mayor microfiltración bacteriana, lo que plantea dudas sobre su idoneidad para conseguir un sellado adecuado del canal radicular <sup>(36)</sup>. Esta técnica sin embargo es eficiente en curvaturas simuladas de canal y en canales mesio-bucales <sup>(14)</sup>.

La técnica de cono único presenta ventajas, como menor sensibilidad técnica, requerimientos de equipo reducidos y facilidad de aplicación. Este método usa particularmente con selladores hidráulicos de silicato de calcio, los cuales se adhieren químicamente a la dentina.

El sellador en esta técnica es muy importante, ya que implica proporcionalmente mayor sellador que otras técnicas <sup>(25)</sup>. Además, se indica cuando se busca un sellado del ápice tridimensional completo, exhibiendo más área llena de gutta-percha en el canal con menor fuga apical <sup>(15)</sup>.

El procedimiento con un solo cono tiene limitaciones, como menor penetración y fuerza de unión a la dentina, presentando datos menores de fuerza de enlace en previos estudios <sup>(26)</sup>. Es adecuada en el sellado nivel apical del canal, utilizando un cono único recubierto con sellador que se inserta en el canal en todo el conducto donde se representa la longitud de trabajo <sup>(27)</sup>. La técnica de un solo cono se utiliza comúnmente cuando el canal radicular tiene una forma adecuada y es cónico, permitiendo que un solo cono encaje perfectamente en el conducto <sup>(19)</sup>.

Se han explorado variantes del método de cono único, junto a la implementación ultrasónica mediada por cono único emparejado, mostrando diferentes resultados en la obturación de los canales radiculares <sup>(28)</sup>. También se presenta la técnica modificada de cono único con diferentes selladores en estudios comparativos valorando la calidad de empastes de uso radicular después de una mínima instrumentación y limpieza multisónica de los canales <sup>(39)</sup>.

#### **4.1.4. Técnica Termoplastificada.**

Recomendada cuando se busca una obturación tridimensional homogénea <sup>(13)</sup>. Esta modalidad es especialmente indicada en canales radiculares de anatomía compleja y formas irregulares <sup>(12)</sup>.

La utilización de técnicas termoplásticas, como el empleo de portadores de calor, se usan para ablandar y dirigir la gutapercha hacia el canal radicular, garantizando un sello tridimensional <sup>(3)</sup>.

La aplicación de la termografía en estudios ha señalado que es importante calentar los conos de gutapercha a 1-2 mm del área objetivo consiguiendo resultados óptimos <sup>(3)</sup>. La gutapercha, como mal conductor térmico, transporta calor de manera irregular, sin darle importancia al tamaño o conicidad <sup>(3)</sup>. La observación de discrepancias de temperatura entre las preestablecidas y alcanzadas en portadores de calor necesitan de un control de temperatura durante la obturación <sup>(3)</sup>.

Los procedimientos de obturación termoplásticos muestran menos vacíos de obturación <sup>(24)</sup>. Aunque algunos estudios mencionan que las técnicas termoplásticas, incluida la gutapercha termoplastificada, ofrecen resultados superiores en la obturación completa de conductos, advierte sobre posibles limitaciones y sesgos de aprendizaje que favorecen a la compactación lateral fría <sup>(24)</sup>.

Las técnicas termoplásticas, incluida la inyección termoplástica de gutapercha (TGI) y dispositivos como Touch'nHeat y Sistema TC, presentan gran éxito en el llenado homogéneo de los canales radiculares <sup>(40)(41)</sup>. Estas técnicas se indican en obturaciones radiculares donde se emplean cementos a base de silicato tricálcico <sup>(42)</sup>.

La técnica termoplástica se utiliza comúnmente en la obturación de canales. Implica la utilización de cono de gutapercha, el cual debe tener un diámetro similar al último instrumento NiTi utilizado en el acondicionamiento de los canales radiculares <sup>(43)</sup>. En estudios que evaluaron la fuga de los canales radiculares con respecto a la anatomía interna, hallamos que las raíces mesiales de molares inferiores con anatomía compleja mostraron mayores valores de fuga, destacándose los dientes que presenten una anatomía compleja durante los tratamientos del canal <sup>(44)</sup>.

El análisis combinado de la permeación potenciada por gas y la microtomografía computarizada ha demostrado ser un instrumento muy importante para comprender y confirmar los caminos de fuga bajo diferentes variaciones anatómicas y condiciones clínicas simuladas <sup>(44)</sup>.

#### **4.1.5. Técnica Punto C.**

La técnica de obturación mediante el sistema C-Point es recomendada para obtener un sellado con mínima microfuga. Donde actúan los conos de polímero de poliamida acompañados de un cemento a base de resina denominado smart paste bio. El recubrimiento polimérico de los conos C-Point, se puede expandir lateralmente sin afectar su expansión axial, adaptándose a la forma del canal y sellando de forma adecuada. El smart paste bio ofrece una estabilidad dimensional excepcional y no se reabsorbe <sup>(13)</sup>.

La técnica Punto C demuestra una eficiente obturación, pero, se ha demostrado que está vinculado con defectos internos, como desgarros y delaminación. Estas imperfecciones presentan un impacto negativo en su rendimiento después de un tiempo <sup>(30)</sup>.

#### **4.1.6. Técnica Thermafil**

Se emplea para la obturación tridimensional de conductos radiculares y ha sido evaluada por su capacidad de sellado apical, comparándose con otras técnicas como la condensación lateral y la Obtura II <sup>(4)</sup>. Consiste en la inyección directa del producto precalentado y termoplastificado para rellenar el canal de la raíz, precedido de un cono maestro, realizándose con sistemas como Obtura II o Ultrafill <sup>(23)</sup>.

La técnica Thermafil utiliza obturadores prefabricados que, al ser calentados y colocados dentro del canal radicular, logran un sellado tridimensional, mostrando resultados superiores en canales curvos en términos de límite y densidad <sup>(31)</sup>. Cuando se combina el MTA como barrera apical, esta técnica evita la extrusión apical de sellador y gutta-percha, reduciendo microfugas en cierta medida y proporcionando una obturación tridimensional de los canales radiculares <sup>(29)</sup>.

El método Thermafil con sellador AH plus asegura un llenado tridimensional garantizado éxito en los tratamientos <sup>(35)</sup>.

#### **4.1.7. Técnica Híbrida de Tagger**

Se utiliza implementos rotativos de acero inoxidable o níquel-titanio y condensadores de gutta para plastificar conos mecánicamente. Aunque es ampliamente utilizada, su complejidad y posibles complicaciones pueden dificultar su aceptación, especialmente entre estudiantes <sup>(41)</sup>.

Esta técnica resalta por presentar una mezcla homogénea y asegurar el llenado completo del canal radicular, proporcionando un excelente sellado en los tres tercios radiculares. Este método presenta riesgos de extrusión de la gutapercha cuando no se la realiza correctamente, no es comúnmente utilizada <sup>(2)</sup>.

El Híbrido Tagger modificado, destacada por su buena penetración y fortaleza de unión a la dentina, presentando valores moderados de fuerza de enlace en estudios anteriores <sup>(26)</sup>. Esta opción es especialmente indicada para casos con anatomía compleja, como canales curvos o laterales <sup>(1)</sup>.

Lo utilizan estudiantes de pregrado para tratamientos endodónticos, la aplicación de esta técnica y otras dependerá de cual sea la dificultad que presenten los canales y también de la destreza que tenga el operador <sup>(1)</sup>.

#### **4.1.8. Técnica GuttaCore.**

Es un medio portador-núcleo de gutta-percha termoplastificado, ha sido tomada como una opción para el sellado de canales radiculares <sup>(14)</sup>. Esta proporciona un llenado homogéneo del canal y es versátil en el momento de una obturación de gran calidad en toda la variedad de canales <sup>(14)</sup>.

La técnica GuttaCore supera a la técnica de cono único, principalmente a nivel de los tercios coronal y medio del canal radicular, presentando obturaciones más homogéneas y de mejor calidad <sup>(14)(30)</sup>.

El obturador GuttaCore va de la mano con el uso de un portador central, el cual ha demostrado ser exitoso en canales curvos <sup>(32)</sup>. La Técnica Basada en Portador (sistema GuttaMaster) es recomendada en canales con menor conicidad y también con una buena adaptación a las superficies internas del canal, consiguiendo así una obturación volumétrica completa, integrando a los canales accesorios y conectivos a nivel del tercio medial <sup>(10)</sup>.

La presión con obturadores GuttaCore se beneficia, especialmente en canales rectos, al disminuir el índice de sobreextensión <sup>(45)</sup>. Este método es indicado en situaciones que se requiere un sello tridimensional a nivel del ápice, mostrando una óptima penetración y menorando la existencia de vacíos en este nivel por fortaleza del portador <sup>(46) (48)</sup>.

#### **4.1.9. Técnica de Onda Continua.**

Permite tener una obturación de canales radiculares y es asimilada con técnicas, como el método de condensación lateral y la condensación vertical caliente <sup>(4)</sup>.

El proceso de onda continua de condensación, también denominada técnica de condensación vertical cálida de gutta-percha, es usada para obtener un llenado de canal más homogéneo mediante un incremento de fluidez. Involucra el uso del sistema Spreader-Plugger System B, proporcionando así una obturación tridimensional efectiva <sup>(40)</sup>.

Esta técnica implica desempacar un cono y luego sellar el canal radicular con gutta-percha calentada, siendo más exitosa en canales curvos <sup>(32)</sup>.

#### **4.1.10. Técnica Obtura II.**

Se caracteriza por una compactación física que utiliza calor para reblandecer la gutapercha y se prescribe en situaciones que requieren obturación termoplástica <sup>(8)(35)</sup>.

Este método es apropiado para raíces con canales rectos o ligeramente curvados y en raíces con resorción interna o perforaciones. Su eficacia está vinculada a una preparación biomecánica bien realizada con un estrechamiento continuo suave <sup>(17)</sup>.

El Sistema Obtura II ha demostrado ofrecer un llenado apical superior y disminuir la filtración a nivel del ápice de la pieza dental. Además, puede emplearse de la mano del método de compactación vertical para optimizar los resultados <sup>(37)</sup>.

#### **4.1.11. Técnica Soft-Core.**

Es caracterizada como un sistema de compactación física que emplea calor para reblandecer la gutapercha. Este método presenta un mayor índice de microfugas apicales <sup>(8)(35)</sup>.

La metodología de Soft-Core implica la utilización de un portador metálico revestido con una cobertura de gutapercha termoplastificada para llevar a cabo el sellado del canal. <sup>(8)</sup>

#### **4.1.12. Técnica Guttaflow**

Es una modalidad de condensación química que emplea un material fluido de gutapercha, siendo recomendada para situaciones que demandan un componente de obturación de naturaleza fluida <sup>(8)</sup>.

GuttaFlow consiste en una obturación de fluido frío donde se combina el uso de cemento y gutta-percha. Distinguido por su adaptabilidad y fluidez, este sistema forma una película de sellador fina. Sus propiedades antibacterianas, insolubilidad, biocompatibilidad y capacidad expansiva posterior al fraguado son notables <sup>(47)</sup>.

El sistema GuttaFlow, una innovación singular, emplea un fluido frío de gutta-percha (plástico) que integra gutta-percha fragmentada, micropartículas de plata y un cemento compuesto de polidimetilsiloxano. Ofrece beneficios como alta fluidez, expansión intracanal durante la polimerización, elevada inercia biológica y destacado efecto antibacteriano. Este sistema asegura una obturación tridimensional fiable en micro y macrocanales en la rehabilitación de caries complicadas <sup>(35)</sup>.

#### **4.1.13. Técnica SmartSeal.**

Un novedoso sistema de obturación, el cual presenta una propiedad hidrofílica y su idoneidad para absorber la humedad circundante, expandiéndose y llenando vacíos y espacios <sup>(16)</sup>. Es especialmente eficaz en canales con curvaturas biomecánicamente

preparadas, ya que se adapta fácilmente a estas curvaturas, manteniendo suficiente rigidez para atravesar canales estrechos <sup>(16)</sup>.

La expansión controlada de SmartSeal facilita la adaptación suave de los puntos específicos de obturación al sistema del canal radicular, generando un sello efectivamente impermeable a microfugas microbianas <sup>(16)</sup>. Además, la versatilidad de SmartSeal permite su utilización con casi todos sistemas de archivos que se tiene en la práctica clínica, mejorando así los pronósticos de la rehabilitación del canal radicular <sup>(16)</sup>.

#### **4.1.14. Técnica Chicago.**

Usa de fragmentos pequeños de conos de gutta-percha para rellenar secciones específicas del conducto radicular <sup>(17)</sup>. Este método resulta idóneo para el sellado de segmentos del canal <sup>(17)</sup>.

#### **4.1.15. Técnica Ultrafil 3D.**

Es inyectable y ofrece una opción adicional para la obturación del conducto radicular. En comparación con las técnicas de Cono Único y condensación lateral, ha mostrado moderada adaptabilidad y fuga <sup>(15)</sup>.

#### **4.1.16. Técnica Cálida de Schilder.**

Empleada para el sellado en caliente, es indicada específicamente para dientes fracturados a nivel apical. Consiste en la condensación vertical de la gutta-percha termoplastificada <sup>(18)</sup>.

#### **4.1.17. Técnica Termomecánica de McSpadden.**

Empleada en el llenado de gutapercha caliente de los canales de la raíz, se indica específicamente para dientes fracturados a nivel del ápice. Esta técnica implica la compactación termomecánica de la gutta-percha <sup>(18)</sup>.

#### **4.1.18. Técnica Resilon.**

Se caracteriza por presentar una compactación química que emplea un componente de sellado compuesto de resina. Esta técnica está recomendada cuando se requiere un cemento a base de resina <sup>(8)</sup>.

**Figura 2.** Indicaciones de técnicas de obturación de conductos



## **4.2. Beneficios de las técnicas de obturación en tratamiento de conducto.**

### **4.2.1. Técnica Lateral fría.**

Los métodos de compactación lateral en endodoncia han sido extensamente estudiadas y utilizadas en odontológica de manera práctica, presentando características y beneficios clave de las diferentes técnicas.<sup>(13)</sup>

La condensación lateral fría destaca por su colocación controlada y bajo costo, siendo reconocida por ser capaz de lograr una obturación del ápice efectivo <sup>(13)</sup>. Por otro lado, el método de condensación lateral es caracterizada por proporcionar un sellado hermético dentro de los canales radiculares, permitiendo evaluar la calidad de compactación y también el porcentaje de zonas rellenas de gutapercha en los canales <sup>(4)</sup>.

La compactación lateral se considera como una técnica estándar en los tratamientos endodónticos, siendo ampliamente aplicados por gran parte de dentistas <sup>(16)</sup>. La combinación de gutapercha con el proceso de condensación lateral es elogiada por su simplicidad, rentabilidad y resultados satisfactorios, siendo ampliamente adoptada por los profesionales <sup>(20)</sup>.

La condensación lateral en frío permite el sellado del ápice del canal radicular, seguido del método de onda continua para un relleno homogéneo a nivel de la corona <sup>(20)</sup>. Asimismo, se incluyen selladores en la condensación lateral para rellenar los compartimentos que quedan entre el material del núcleo y los conos accesorios, asegurando un sellado completo de los conductos radiculares <sup>(20)</sup>.

La combinación de compactación lateral con métodos condensación vertical en caliente ha demostrado mejorar el rendimiento de selladores, como AH Plus, se usan con protocolos de riego adecuados <sup>(25)</sup>. Los beneficios del método de compactación se destaca por su confiabilidad y adaptabilidad al canal previamente preparado, proporcionando un sellado eficaz del canal de la raíz <sup>(1)</sup>.

Esta técnica, en conjunto con los grupos Propaper Siguiendo y Wave One, ofrece alternativas con resultados predecibles y confiables, especialmente en situaciones de anatomía compleja o irregularidades radiculares <sup>(27)</sup>. Además, la técnica mecánica de compactación lateral junto con el uso de una pieza de mano recíproca brinda una obturación más eficiente y controlada <sup>(11)</sup>.

La técnica de Compactación Lateral Caliente, Termoplastifica la masa completa de gutta-percha, facilitando su movimiento en las variaciones del canal y la reproducción detallada del sistema del canal radicular <sup>(34)</sup>.

Técnica de Compactación Lateral Caliente con Esparcidores Ultrasónicos: Esta técnica mejora la compactación y adecuación de la gutta-percha a la parte interna del canal radicular, resultando un mejor llenado de gutta-percha <sup>(11)</sup>. Produce un llenado más homogéneo y denso del canal <sup>(33)</sup>. Permite una buena adecuación de las variaciones del conducto, presentando menos compartimentos vacíos <sup>(33)</sup>.

La técnica lateral modificada ofrece una obturación tridimensional y densa, asegurando una óptima adaptación de gutapercha en el interior de la raíz <sup>(45)</sup>. Además, permite un sellado mejorado de irregularidades y canales accesorios mediante el empleo de múltiples conos <sup>(45)</sup>.

#### **4.2.2. Técnica Vertical Caliente.**

La técnica de condensación vertical cálida se destaca como un método obturativo eficaz <sup>(4)</sup>. Al emplear el método de condensación vertical, se consigue mayor adecuación de gutapercha en las paredes del canal, consiguiendo un sellado más efectivo y una reducción de fugas <sup>(12)</sup>.

Esta técnica, preferida para canales severamente curvados, utiliza gutta-percha termoplastificada para llenar el canal, asegurando que una barrera estanque a los líquidos y así se evite la filtración de fluidos periapicales o periodontales <sup>(17)</sup>.

La variante de condensación vertical en caliente muestra buena fortaleza a microfugas, indicando su eficacia de obturación frente a la infiltración bacteriana <sup>(36)</sup>.

El método de compactación vertical también ofrece una buena penetración y fortaleza de unión a la dentina, asegurando un relleno seguro y duradero <sup>(26)</sup>.

El proceso de compactación vertical caliente se distingue por proporcionar los mejores resultados para obturar canales curvos según su límite y densidad <sup>(31)</sup>. Asimismo, la técnica vertical de condensación caliente asegura una mejor adaptabilidad de gutapercha hacia el interior del canal, principalmente a nivel del tercio medial y coronario, permitiendo la obturación efectiva de los conductos laterales a nivel del ápice de la raíz <sup>(37)</sup>.

La condensación vertical cálida produce una obturación de raíz de gutta-percha significativamente más denso, siendo una técnica de obturación eficiente <sup>(33)</sup>. Este método en combinación con el sistema Obtura II presenta una menor filtración a nivel del ápice y menor extrusión <sup>(49)</sup>.

#### **4.2.3. Técnica de Cono único.**

Se destaca por su simplicidad y eficiencia en el sellado, convirtiéndose en una opción de ahorro de tiempo, especialmente adecuada en canales radiculares angostos y rectos <sup>(20)</sup>. La variante de este sistema con el cemento biocerámico Endosecuencia, ha demostrado ser viable en el proceso no quirúrgico del canal radicular, presentando un porcentaje de triunfo del 90.9%, siendo especialmente exitosa en lesiones menores a 5 mm de diámetro <sup>(21)</sup>.

Aunque se observa extrusión del cemento, casi en el 50% de las situaciones, esto no afecta significativamente los resultados del procedimiento, el destino del cemento a nivel del tejido periapical aún está en debate <sup>(21)</sup>. El sistema de cono único ofrece simplicidad y eficiencia de obturación, mostrando buenos resultados comparables en entornos de práctica privada, que representan un mayor grado de dificultad y complejidad, en estudios realizados en instituciones educativas <sup>(21)</sup>.

El método de cono único, al mostrar mayor tasa de microfiltración, presenta beneficios en situaciones clínicas específicas gracias a su simplicidad y eficiencia a largo plazo <sup>(36)</sup>. Esta técnica, al emplear un cono único, se distingue por su eficiencia de obturación, requiriendo menos instrumentación y pasos, por lo que se considera más rápida y menos dependiente del operador <sup>(42)</sup>. Además, esta técnica junto con el cemento a base de silicato tricálcico ha demostrado resultados comparables con técnicas termoplásticas <sup>(42)</sup>.

El sistema de cono único proporciona un sello apical tridimensional completo, disminuyendo las fugas apicales y exhibiendo más área llena de gutta-percha en el conducto, mejorando el relleno apical <sup>(15)</sup>. Aun cuando el método de cono único tiene menor penetración y fuerza de unión a la dentina, su eficacia se ha mejorado con el uso de ultrasonido mediado por cono único <sup>(26)(28)</sup>.

El procedimiento de cono único se muestra como un método más simple y rápido, con menos pasos involucrados, reduciendo una contaminación de bacterias y preservando la estructura del diente al requerir mínima instrumentación y conformación del canal radicular <sup>(45)</sup>. La

condensación con esta técnica ha mostrado ser eficaz en canales cilíndricos y de gran calibre, proporcionando una excelente obturación del ápice de la pieza dental y también reduciendo el cemento endodóntico utilizado <sup>(2)</sup>. La técnica modificada de cono único con selladores específicos ha resultado en empastes radiculares de alta calidad en canales mínimamente instrumentados <sup>(39)</sup>.

#### **4.2.4. Técnica Termoplastificadas.**

Se destaca por ofrecer una mayor adecuación a los canales irregulares y permite un sellado mejorado, siendo inyectada en el conducto mediante un instrumento calentado <sup>(13)</sup>. La técnica termoplastificada, en general, proporciona una excelente adecuación en la parte interna del canal, primordialmente en situaciones con anatomía compleja y formas irregulares, asegurando un llenado homogéneo y completo del canal <sup>(12)(20)</sup>.

Los métodos de obturación termoplásticos, que incluyen la aplicación de portadores de calor, logra un sellado tridimensional, gracias a su mayor grado de adecuación de la gutapercha hacia las paredes del canal radicular <sup>(3)</sup>. Estas técnicas han mostrado una mejor obturación del canal lateral comparándose métodos no termoplásticos. La capacidad de calentar y compactar la gutapercha mediante técnicas termoplásticas proporciona un mejor control y manipulación del material, mejorando su adaptabilidad y propiedades de sellado <sup>(3)</sup>.

La utilización imágenes termográficas dentro de la práctica de obturación resulta valiosa para comprender el comportamiento térmico de los portadores de calor y los conos de gutapercha, optimizando la práctica de obturación <sup>(3)</sup>. Los beneficios de la Técnica Termoplástica de Gutapercha incluyen un potencial menor de vacíos y mejores resultados de integridad de obturación <sup>(24)</sup>.

La Técnica de Inyección Termoplástica de Gutapercha logra un llenado de canal más homogéneo mediante la utilización de gutapercha de fase alfa caliente en un portador <sup>(40)(50)</sup>.

La condensación termoplástica de gutapercha presenta una mejor adecuación y flujo del material, generalmente se caracteriza por su simplicidad y rapidez, con resultados comparables a otras técnicas termoplásticas en canales rectos <sup>(35)(43)</sup>. La gutapercha termoplastificada, ofrece un llenado eficiente y preciso de los canales radiculares, asegurando un sellado hermético y minimizando la presencia de fugas, en piezas dentales que presenten una anatomía compleja del canal radicular conocida o esperada <sup>(44)</sup>.

#### **4.2.5. Técnica Punto C.**

Se destaca por su capacidad para generar un efecto monobloque y un sellado mejorado. Su adaptabilidad a la morfología del canal se logra mediante la expansión lateral de los conos de polímero de poliamida <sup>(13)</sup>. Este procedimiento es una opción particularmente útil en situaciones donde la gutapercha no logra una unión química efectiva con la pared de la dentina <sup>(13)</sup>.

#### **4.2.6. Técnica Thermafil.**

Ha demostrado una eficaz capacidad de sellado apical, presentando un enfoque clínico innovador con mejoras en las evaluaciones dimensionales <sup>(4)</sup>. El sellado tridimensional es primordial en esta técnica, ya que permite el flujo de gutta-percha termoplastificada hacia los canales accesorios y colaterales, asegurando un llenado integral <sup>(29)</sup>.

La técnica Thermafil con MTA, como barrera apical, se destaca su idoneidad al momento de impedir la extrusión apical de cemento y gutta-percha. Además, proporciona una barrera apical ajustada con MTA, garantizando un mejor sellado y ofreciendo beneficios en la compactación tridimensional del canal radicular <sup>(29)</sup>.

El método Thermafil muestra buenos resultados de obturación en canales curvos limitados y densos, llenando los canales laterales en su totalidad. Además, está asociada con una mayor tasa de llenado del canal en comparación con la condensación lateral <sup>(31)</sup>.

La técnica Thermafil de obturación, al utilizar obturadores prefabricados, simplifica el proceso de obturación y proporciona un mayor porcentaje de área llena de gutta-percha <sup>(11)</sup>. Este método es efectivo para evitar una penetración del tinte apical, aunque se requiere más investigación in vivo para confirmar estos resultados <sup>(49)</sup>.

El proceso thermafil con sellador AH plus garantiza un sellado tridimensional en toda la longitud de los canales, independientemente de las situaciones clínicas <sup>(35)</sup>.

#### **4.2.7. Técnica Híbrida de Tagger.**

Implica la plastificación mecánica de conos de gutta-percha para un llenado efectivo, siendo una técnica generalizada con niveles de llenado satisfactorios <sup>(41)</sup>. La condensación híbrida de Tagger crea una mezcla homogénea y asegura el llenado completo de los canales radiculares, proporcionando éxito del sellado en todos los tercios radiculares <sup>(2)</sup>.

La Técnica híbrida de Tagger, al ofrecer un relleno termoplastificado de gutta-percha, mejora la adecuación en las paredes internas del canal radicular y canales laterales, proporcionando un relleno tridimensional y asegurando un sellado exitoso de los canales laterales <sup>(51)</sup>.

El Híbrido Tagger modificado es un método que ha demostrado una alta penetración del cemento en los canales dentinales, posiblemente atribuida a la aplicación del compactador McSpadden, facilitando un llenado efectivo de canales laterales e irregularidades anatómicas, obteniendo mejor penetración y fuerza de unión a la dentina <sup>(26)</sup>.

Entre los beneficios de la Técnica Híbrida se destaca su idoneidad para casos con anatomía complicada de canales radiculares, teniendo así, canales curvos o laterales. Además, proporciona una mejor compactación de gutapercha, ofreciendo una mayor adaptación, homogeneidad y mejora en la obturación canales radiculares en situaciones desafiantes <sup>(1)</sup>.

#### **4.2.8. Técnica GuttaCore.**

Los beneficios de GuttaCore incluyen un llenado homogéneo del canal, su utilidad en muchas variedades de canales, consiguiendo una obturación efectiva, y resultados superiores a nivel de los tercios medio y coronal de la raíz. Es considerada una técnica fácil y una alternativa valiosa a métodos más sensibles como la compactación vertical cálida <sup>(14)</sup> <sup>(5)</sup>. GuttaCore ofrece obturaciones homogéneas en todos los niveles evaluados <sup>(30)</sup>.

Los obturadores basados en portadores termoplásticos, como GuttaCore, posibilitan un llenado completo, homogéneo y en las tres dimensiones del canal radicular, asegurando un sellado efectivo y previniendo la reinfección bacteriana <sup>(45)</sup>. La técnica variada de acondicionamiento de canales cónicos con obturadores GuttaCore mejora el control de longitud en el momento del sellado y disminuye el índice de una posible sobreextensión. La VTP, combinada con GuttaCore, ofrece un método predecible y confiable para la condensación de gutapercha, mejorando los resultados endodónticos <sup>(45)</sup> <sup>(48)</sup>.

La obturación con GuttaCore incluyen un mejor relleno a nivel del ápice radicular, menor incidencia de vacíos en este nivel, la estabilidad del portador que alcanza efectivamente las porciones que se encuentran en la zona más apical de los conductos, y la facilidad de extracción en circunstancias donde se requiera un retratamiento gracias a su composición de guttapercha termoplástica reticulada <sup>(46)</sup> <sup>(10)</sup>.

El uso de portador ha demostrado mayor éxito en canales curvos, permitiendo el fácil desplazamiento del cartucho de gutta-percha en dirección al ápice del canal radicular curvo, facilitando un llenado más sencillo en un movimiento <sup>(32)</sup>.

#### **4.2.9. Técnica de Onda Continua.**

La Técnica de Compactación de Onda Continua se destaca por facilitar un llenado más homogéneo del canal al incrementar la fluidez de la gutta-percha <sup>(40)</sup>. Asimismo, la Técnica de Obturación de Onda Continua muestra mayor éxito en canales curvos <sup>(32)</sup>.

#### **4.2.10. Técnica Obtura II.**

La técnica Obtura II, indicado para raíces con canales rectos o ligeramente curvados, también para casos donde se presente resorción interna o perforaciones, presenta una conicidad continua suave en el canal de la raíz <sup>(17)</sup>. Esta técnica proporciona un mejor sello apical y reduce la filtración a nivel del ápice, asegurando una obturación eficaz. Además, presenta compatibilidad con el método de compactación vertical, obteniendo resultados más satisfactorios <sup>(49)</sup>.

#### **4.2.11. Técnica Soft-Core**

Presenta beneficios que incluyen una disminución del tiempo en silla y un ajuste rápido de la gutta-percha <sup>(47)</sup>.

#### **4.2.12. Técnica GuttaFlow.**

La técnica GuttaFlow se menciona como un método de fluido frío que combina sellador y gutta-percha. Destaca por su buena adaptabilidad y fluidez, formando una fina película de sellador. Además, presenta propiedades antibacterianas, es insoluble, biocompatible y exhibe capacidades de expansión después del fraguado <sup>(47)</sup>. El sistema GuttaFlow se distingue por su alta fluidez, expansión intracanal durante la polimerización, inercia biológica y efecto antibacteriano. Ofrece una obturación tridimensional confiable de micro y macrocanales <sup>(35)</sup>.

#### **4.2.13. Técnica SmartSeal**

Se distingue por sus beneficios fundamentados en tecnología polimérica y propiedades hidrofílicas. Este sistema posee la capacidad única de absorber la humedad circundante y expandirse, garantizando la ocupación efectiva de vacíos y compartimentos en el canal

radicular <sup>(16)</sup>. Destacada por presentar una expansión que se puede controlar, facilitando una adaptación suave y asegurando un sellado eficaz <sup>(16)</sup>.

El ingenio de SmartSeal se manifiesta en la concepción de lugares compatibles con diversos sistemas de archivos utilizados comúnmente en el día a día <sup>(16)</sup>. Además, este sistema demuestra versatilidad al adaptarse fácilmente a las curvaturas en el canal preparado biomecánicamente, manteniendo la rigidez necesaria para transitar por canales esbeltos <sup>(16)</sup>.

SmartSeal se destaca también por su eficacia en el momento de prevenir microfugas microbianas, consolidándose como una opción confiable como método de la obturación <sup>(16)</sup>.

#### 4.2.14. Técnica Chicago.

Se reconoce por utilizar pequeños trozos de conos de gutta-percha para poder consolidar el proceso de obturación del canal <sup>(17)</sup>.

#### 4.2.15. Técnica Ultrafil 3D

Demuestra adaptabilidad moderada y presenta menores fugas de los conductos radiculares <sup>(15)</sup>.

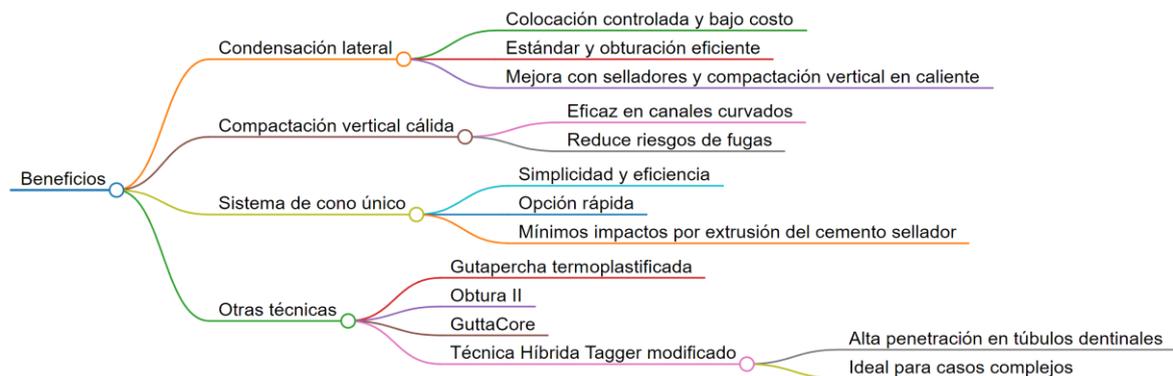
#### 4.2.16. Técnica Cálida de Schilder.

Proporciona un efectivo sellado y se considera ideal para casos de dientes que se encuentren fracturados a nivel del apice <sup>(18)</sup>.

#### 4.2.17. Técnica Termomecánica de McSpadden.

Ofrece una eficiencia en el proceso de obturación de dientes fracturados a nivel del ápice <sup>(18)</sup>.

**Figura 3.** Beneficios de las técnicas de obturación de conducto



### **4.3. Desventajas de las técnicas de obturación en tratamiento de conducto.**

#### **4.3.1. Técnica Lateral Fría**

La condensación lateral fría puede presentar limitaciones, cuando existen huecos selladores, pistas de esparcidor, y soldaduras de materiales, teniendo así microfugas <sup>(13)</sup>. Esta técnica puede presentar sobrellenado y requiere habilidad para lograr un sellado hermético <sup>(4)</sup>.

La condensación lateral podría tener una adaptación menos homogénea, posibles huecos y una falta de obturación tridimensional <sup>(17)(5)(15)</sup>. Esta técnica se ha asociado con más vacíos, comparándose con técnicas termoplásticas <sup>(24)</sup>.

El método de compactación lateral presenta gran desventaja en casos con anatomía complicada del canal radicular, por lo que podría requerir tiempo adicional debido a múltiples pasos y la utilización de conos accesorios <sup>(1)</sup>. Esta técnica se asocia con mayores riesgos de daño de dentina y fractura vertical a nivel radicular <sup>(34)</sup>.

Las desventajas de compactación lateral ultrasónica incluyen la diferenciación de densidad de gutta-percha, la falta de aceleración del procedimiento y el uso de conos cónicos no estándar, junto con la adquisición de equipos más costosos <sup>(33) (11)</sup>.

La técnica lateral modificada se caracteriza por ser más lenta y sensible <sup>(19)</sup>. Este enfoque implica la aplicación de pasos extras en el depósito y compactación múltiples conos, lo que eleva la dificultad del procedimiento <sup>(19)</sup>.

Al emplear un cono maestro cónico de calibre 0.04, se observa que este sistema exhibe el mayor porcentaje de volumen de huecos a nivel del tercio apical del canal, indicando un posible inconveniente al llenado completo del canal radicular <sup>(28)</sup>.

#### **4.3.2. Técnica Vertical Caliente.**

La técnica de condensación vertical cálida conlleva una considerable inversión de tiempo <sup>(17)</sup>. Además, se puede presentar un llenado excesivo al no controlar cuidadosamente durante su aplicación <sup>(17)</sup>.

La combinación de compactación lateral y técnicas de condensación vertical en caliente puede dejar espacio considerable para el sellador, siendo este un componente considerado débil durante la obturación de la raíz <sup>(25)</sup>.

En la técnica vertical de condensación caliente, se ha logrado identificar vacíos en el cuerpo de obturación, principalmente a nivel del tercio medial del canal, atribuido a la discrepancia entre la geometría de la obturación y el sistema rotatorio utilizado para ensanchar los canales <sup>(10)</sup>. El control inadecuado del surtidor calor durante la plastificación de la gutta-percha puede presentar degradación y potencial daño de los tejidos que lo rodean <sup>(10)</sup>.

Tanto la compactación vertical caliente como el método Thermafil pueden dar lugar a sobreobturación, donde la gutapercha se extiende sobrepasando el límite deseado, debido a la utilización de un tutor plástico y presión lateral en el momento de la inserción <sup>(2)</sup>. En el momento de la aplicación de calor se debe tener cuidado de no causar posibles daños a los tejidos que lo rodean <sup>(2)</sup>.

La condensación vertical cálida no reveló diferencias específicas en la densidad de gutta-percha siendo comparada con la condensación ultralenta <sup>(33)</sup>, para esta técnica se necesita de un dispositivo de calentamiento y un sistema de gutta-percha termoplastificada inyectable <sup>(33)</sup>.

#### **4.3.3. Técnica de Cono Único.**

La técnica de un solo cono utilizando Endosequence Bioceramic Sealer podría presentar extrusión de sellador, observada en casi el 50% de las situaciones <sup>(21)</sup>. La absorción parcial o totalmente del sellador BC a nivel del tejido periapical aún está en debate <sup>(21)</sup>.

Respecto a la técnica de cono único, se destaca su limitada capacidad para adaptarse a la compleja anatomía del sistema de conducto radicular, lo que puede generar huecos en el relleno <sup>(5)</sup>. Esta técnica muestra mayor porcentaje de microfiltración de bacterias, indicando limitaciones en la obturación adecuada de los canales radiculares <sup>(36)</sup>.

Las desventajas un solo cono es presentar mayor porcentaje de vacíos, especialmente en canales de un diámetro mayor y formas ovaladas <sup>(14)</sup>. Además, podría presentarse una masa de llenado menos homogénea, afectando la adecuación a irregularidades de canales ovalados e istmo, comprometiendo a la obturación como tal <sup>(42)</sup>.

Esta técnica muestra un control limitado sobre la proporción y distribución del cemento dentro del canal radicular <sup>(40)</sup>. Se destaca por utilizar proporcionalmente más sellador, por lo que se muestra como desventaja considerando las propiedades del cemento, presentando deficiencia en casos de anatomías complejas del canal <sup>(25)</sup>.

#### **4.3.4. Técnica Termoplastificada.**

Puede conllevar a fugas. Esta técnica requiere el empleo de calor, por lo que puede presentar dificultades térmicas en el transcurso del proceso <sup>(13)</sup>. Además, presenta daño térmico mayor a tejidos circundantes y dificultad en monitorear la temperatura durante la termoplastificación, posiblemente resultando en canales sobrelenos o poco llenos <sup>(20)</sup>.

El uso de técnicas termoplásticas para la obturación del conducto radicular demanda un control preciso de la temperatura para evitar problemas de plastificación insuficiente de la gutapercha, lo cual puede afectar adversamente la calidad del sellado y el éxito del tratamiento <sup>(3)</sup>. Los métodos que transmiten calor controlados electrónicamente no son confiables en su totalidad al tratar de conseguir la temperatura deseada <sup>(3)</sup>. La termografía muestra que los conos de gutapercha se tienen que calentar con precisión a 1-2 mm del área objetivo, implicando la técnica adicional necesaria en el transcurso del procedimiento de obturación <sup>(3)</sup>. La distribución inconsistente de la temperatura al interior de los portadores de calor en los sistemas termoplásticos, pueden desafiar la consecución de resultados consistentes y óptimos <sup>(3)</sup>.

Las desventajas de la Técnica Termoplástica principalmente se menciona que las habilidades del operador son muy importantes, y la práctica variada con técnicas termoplásticas entre los profesionales odontológicos es un dato importante de considerar <sup>(24)</sup>.

Las desventajas de las Técnicas Termoplásticas incluyen el requisito de equipos y materiales adicionales, lo que incrementa tanto el costo como la dificultad del tratamiento <sup>(42)</sup>. La utilización de calor durante estas técnicas puede potencialmente causar daños a los tejidos que lo rodea, cuando no se monitorea de manera cuidadosa <sup>(42)</sup>.

El calor que se presenta durante esta técnica puede afectar negativamente la viabilidad celular y proteínas mineralizadas asociadas a los cementoblastos <sup>(40)</sup>.

#### **4.3.5. Técnica Punto C.**

Señala que este sistema puede estar asociado a defectos internos, tales como desgarros y delaminación, incidiendo de manera adversa en su rendimiento después de un tiempo prolongado <sup>(30)</sup>.

#### **4.3.6. Técnica Thermafil.**

Se caracteriza por su limitada flexibilidad y rigidez, lo que dificulta su aplicación en canales curvos, y se fundamenta en el uso de un cemento para mejorar el sellado, lo que agrega complejidad al procedimiento <sup>(4)</sup>. Este sistema presenta una mayor incidencia de extrusión en el ápice, y su utilización requiere obturadores Thermafil preinstalados, limitando su flexibilidad en la adecuación a la anatomía compleja del canal radicular <sup>(29)</sup>.

La inclusión de MTA como barrera a nivel del ápice en el sistema Thermafil introduce complejidad adicional al procedimiento y por ende sube el costo global del tratamiento <sup>(29)</sup>. El método Thermafil pueden resultar en sobreobturación, extendiendo el elemento de obturación por debajo del límite deseado, siendo la técnica Thermafil particularmente propensa a esto debido al uso de un tutor plástico y condensación lateral en el transcurso de proceso de inserción <sup>(2)</sup>.

En el caso específico del método Thermafil con sellador AH plus, no se han mencionado desventajas específicas en las fuentes proporcionadas <sup>(35)</sup>.

#### **4.3.7. Técnica Híbrida de Tagger.**

Incluye un mayor nivel de habilidad y experiencia, ya que implica pasos y técnicas adicionales obteniendo una compactación efectiva del elemento de obturación <sup>(1)</sup>.

La Técnica Híbrida de Tagger, en particular, se muestra más complicada, especialmente por estudiantes, gracias a su dificultad y las posibles complicaciones asociadas <sup>(41)</sup>. La condensación con esta técnica, cuando no se realiza adecuadamente, resulta posiblemente en una extrusión del elemento de obturación, lo cual representa un riesgo inherente a este enfoque <sup>(2)</sup>. Además, la técnica Híbrida de Tagger requiere de la utilización de un portador de calor, presentando mayor posibilidad de separación del instrumento o destrucción de la anatomía interna del canal radicular <sup>(51)</sup>.

#### **4.3.8. Técnica GuttaCore.**

Su principal desventaja es la presencia de vacíos, lo que indica que aún puede haber limitaciones en la completa eliminación de vacíos <sup>(14)</sup>. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en los vacíos internos, que, aunque menos relevantes que los externos y combinados, aún son aspectos a considerar <sup>(14)</sup>.

Otras desventajas con GuttaCore incluyen el no conseguir un sellado tridimensional a nivel del tercio medio y cervical del canal, posiblemente gracias a la discrepancia entre la forma del portador y la sección transversal ovalada del canal radicular <sup>(46)</sup>. La rigidez del portador también puede presentar desafíos en la adecuación a las variaciones internas del canal radicular, potencialmente resultando en más brechas interfaciales a nivel de los tercios coronal y medio<sup>(46)</sup>. Además, cortar manualmente el portador puede introducir alteraciones en la longitud de trabajo, comprometiendo el éxito de la obturación <sup>(51)</sup>. La utilización de portadores presenta limitaciones en el momento de manejar, colocar y compactar el material de relleno, presentando posiblemente vacíos o un llenado incompleto <sup>(5)</sup>.

El uso de portadores como en el sistema GuttaMaster, se destaca que la obturación no alcanza el ápice si se introduce el portador caliente demasiado lento en el conducto, generando una adaptación incompleta <sup>(10)</sup>. La utilización de obturadores basados en portadores termoplásticos, como GuttaCore, puede presentar desventajas, como la sobreextensión del material de obturación a nivel del ápice radicular, afectando la cicatrización y causar complicaciones <sup>(10)</sup>.

Al aplicar la técnica variada de preparación de canales cónicos con obturadores GuttaCore, se señala una constricción geométrica inadecuada en canales rectos, obteniendo una sobreextensión del material <sup>(45)</sup>. La composición de los materiales de obturación, como el flujo y la viscosidad de la gutta-percha, influyen en su comportamiento en el canal, contribuyendo a la sobreextensión <sup>(45)</sup>.

#### **4.3.9. Técnica de Onda Continua.**

Posiblemente afecte la viabilidad celular y reducir las expresiones de ARNm de proteínas de choque térmico (HSP) y proteínas mineralizadas asociadas al tejido de cementoblastos gracias al aumento de temperatura generado durante la técnica <sup>(40)</sup>.

#### **4.3.10. Técnica Obtura II.**

Es óptima en canales radiculares bien preparados con conicidad continua suave, siendo aplicada a raíces con canales rectos o ligeramente curvados, en situaciones de resorción interna o perforaciones <sup>(17)</sup>. Además, se destaca que el tratamiento puede ser más lento y potencialmente más costoso gracias a la necesidad de pasos y equipos adicionales, y su eficacia está vinculada a la destreza y práctica del operador <sup>(49)</sup>.

### 4.3.11. Técnica GuttaFlow.

Se observa que, si bien los vacíos individuales son pequeños, se localizan a nivel del núcleo del mismo <sup>(47)</sup>. Al existir huecos en la interfaz entre el elemento de obturación y el cemento, se identifica como una posible desventaja <sup>(47)</sup>. Adicionalmente, se señala la técnica GuttaFlow puede requerir equipo adicional y conlleva un tiempo de exposición prolongado, considerándose estas como desventajas relativas. Por ello, se destaca la disponibilidad de una variante, GuttaFlow Fast, que ofrece un menor tiempo de exposición, aproximadamente 15 minutos <sup>(35)(5)</sup>.

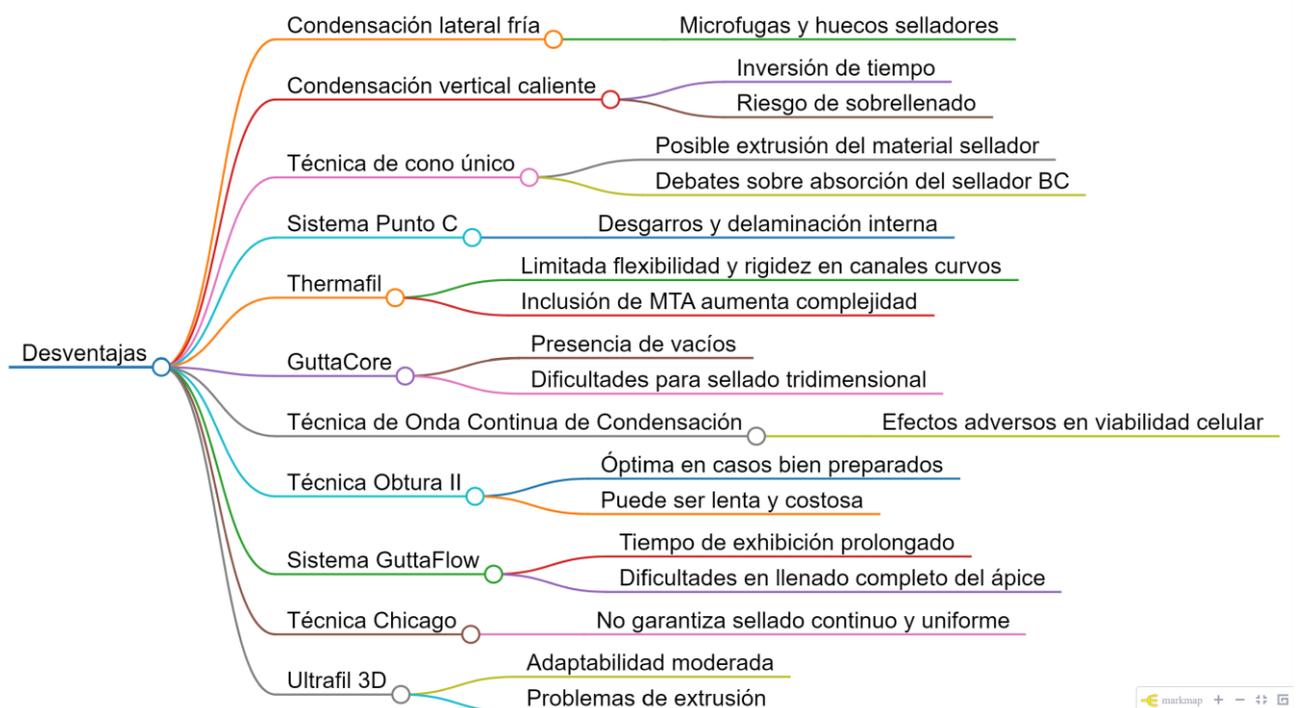
### 4.3.12. Técnica Chicago.

Consiste en el sellado de fracciones del canal mediante pequeños fragmentos de conos de gutta-percha, mismos que no garantizan un sellado continuo y uniforme <sup>(17)</sup>.

### 4.3.13. Técnica Ultrafil 3D.

Exhibe una adaptabilidad moderada y presenta extrusión del material sobrepasando el ápice, presentando un gran riesgo, lo que podría resultar en complicaciones postoperatorias <sup>(15)</sup>.

**Figura 4.** Desventajas de las técnicas de obturación de conducto



#### 4.4. Discusión

En las indicaciones de las técnicas de obturación endodónticas, se observa que la compactación lateral fría es altamente recomendada (55%), destacándose por su simplicidad y aplicabilidad, aunque se asocia con una fuga apical máxima <sup>(1-5)(11-35)</sup>. La compactación vertical en caliente (24%) es una opción eficaz, especialmente en canales amplios y curvados, demostrando oposición a microfugas y microfiltración bacteriana <sup>(4-17)(25-37)</sup>. La técnica de cono único (22%) muestra eficiencia en canales estrechos, pero presenta mayor microfiltración bacteriana <sup>(12-21)(25-39)</sup>. La gutapercha termoplastificada (20%) se indica en conductos con anatomía compleja, mostrando mayor fluidez y menos vacíos que la compactación lateral fría <sup>(3-24)(40-44)</sup>. El sistema C-Point (4%) destaca por su sellado eficiente, pero se vincula con defectos internos <sup>(13)(30)</sup>. La técnica Thermafil (10%) ofrece un llenado tridimensional garantizado, especialmente con el sellador AH plus <sup>(4)(23-35)</sup>. La técnica Híbrida de Tagger modificado (8%) muestra eficacia en anatomía compleja <sup>(41)(2)(26)(1)</sup>. GuttaCore (14%) se destaca por su versatilidad y obturaciones homogéneas <sup>(10)(14)(30-48)</sup>. Diversas técnicas adicionales, como Compactación de Onda Continua (6%) y Obtura II (6%), muestran ventajas y limitaciones <sup>(4)(40)(32)</sup>. La técnica de condensación química Resilon (2%) utiliza resina <sup>(8)</sup>.

Discutiendo los beneficios sobre técnicas de obturación, se tiene que la condensación lateral destaca, representando el 22% de los artículos, elogiada por su colocación controlada y bajo costo, siendo estándar y consiguiendo un proceso de obturación eficiente <sup>(1-16)(20-45)</sup>. La combinación con selladores y métodos de compactación vertical en caliente mejora el rendimiento. La técnica de compactación vertical cálida, resaltada por el 20%, muestra eficacia en canales curvados, reduciendo riesgos de fugas <sup>(4-26)(31-49)</sup>. El sistema de cono único, también con un 20%, destaca por su simplicidad y eficiencia, siendo una opción rápida, con mínimos impactos debido a la extrusión del cemento sellador <sup>(2)(20-45)</sup>. El 20% restante aborda diversas técnicas, desde la gutapercha termoplastificada hasta sistemas como Obtura II y GuttaCore, cada una con ventajas específicas <sup>(3-24)(30-50)</sup>. La Técnica Híbrida Tagger modificado (10%) muestra alta penetración en túbulos dentinales y es ideal para casos complejos <sup>(41)(51)(26)(1)</sup>.

Las desventajas encontradas se discuten como las limitaciones de la condensación lateral fría (16%), asociada con microfugas y huecos selladores <sup>(4-17)(24-34)</sup>. La condensación vertical caliente (10%) conlleva inversión de tiempo y riesgo de sobrellenado <sup>(10)(2)(17-33)</sup>. La técnica

de cono único (14%) evidencia la posible extrusión del material sellador y debates sobre la capacidad de absorción del sellador BC <sup>(5-14)</sup> <sup>(21-42)</sup>. El sistema Punto C (2%) pero se ha asociado con desgarros y delaminación de manera interna <sup>(30)</sup>. La Thermafil (10%), caracterizada por su limitada flexibilidad y rigidez, enfrenta desafíos en su aplicación en canales curvos, y su inclusión de MTA aumenta la complejidad del procedimiento <sup>(4)(29)(2)(35)</sup>. GuttaCore (6%) presenta vacíos y dificultades para lograr un sellado en tres dimensiones, evaluando cuidadosamente su aplicación <sup>(46)(51)(45)</sup>. La Técnica de Onda Continua de Condensación (2%) muestra efectos adversos en la viabilidad celular <sup>(40)</sup>, mientras que la Técnica Obtura II (4%) es óptima en casos bien preparados, pero puede volverse lenta y costosa <sup>(17)(49)</sup>. El sistema GuttaFlow (4%) presenta desafíos relativos al tiempo de exhibición y dificultades en el llenado completo del ápice de la pieza <sup>(47)(35)(5)</sup>. La técnica Chicago (2%), basada en pequeños fragmentos de conos de gutta-percha, puede no garantizar un sellado continuo y uniforme <sup>(17)</sup>, Ultrafil 3D (2%) exhibe una adaptabilidad moderada y problemas de extrusión <sup>(15)</sup>.

## CAPÍTULO V.

### 5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Se ha logrado establecer que las indicaciones de las técnicas de obturación en tratamientos de conducto revelan una variedad de enfoques. La condensación lateral fría resalta como altamente recomendada (45%) debido a su simplicidad y aplicabilidad, incluso en presencia de una fuga apical máxima. La compactación vertical en caliente (24%) emerge como una opción eficaz, especialmente en conductos amplios y curvados, demostrando resistencia a la microfiltración y microfiltración bacteriana. La técnica de cono único (22%) muestra eficiencia en conductos estrechos, aunque pueda presentar una mayor microfiltración bacteriana. Diversas técnicas adicionales, como Thermafil (10%) y GuttaCore (12%), exhiben sus propias ventajas, ofreciendo un llenado tridimensional garantizado y obturaciones homogéneas, respectivamente. Al elegir la técnica de obturación, es primordial considerar la anatomía del conducto y las preferencias del operador, evaluando minuciosamente las fortalezas y limitaciones de cada enfoque para alcanzar resultados óptimos en el procedimiento endodóntico.

Se logró identificar las técnicas de obturación utilizadas en tratamientos de conducto, evidenciando que la condensación lateral ocupa una posición prominente, representando el 22% de las bases de datos. Esta técnica es elogiada por su colocación controlada y su bajo costo, siendo considerada estándar y eficiente en la terapia de conductos radiculares. La combinación de este método con selladores y la aplicación de técnicas de compactación vertical en caliente mejora notablemente su desempeño, demostrando que esta técnica térmica es efectiva en conductos curvados y reduce los riesgos de filtraciones. La técnica de cono único, también destacada con un 20%, se distingue por su simplicidad y eficacia, proporcionando una alternativa rápida con mínimas complicaciones relacionadas con la extrusión del sellador. Las demás técnicas, representadas en el restante 20%, ofrecen una variedad de enfoques, desde el uso de gutapercha termoplástica hasta sistemas como Obtura II y GuttaCore, cada uno con sus ventajas específicas.

Se ha reconocido que cada técnica de obturación en odontología presenta desafíos específicos, lo que hace que la elección de la técnica adecuada esté determinada por la complejidad del caso, el éxito del procedimiento y la habilidad del operador. Por ejemplo, la condensación lateral fría (16%) enfrenta desafíos como microfiltraciones y la formación

de huecos en el sellado. La condensación vertical en caliente (12%) requiere una inversión significativa de tiempo y conlleva el riesgo de sobrellenado. La técnica de cono único (16%) puede resultar en una posible extrusión del sellador, lo que ha suscitado debates sobre la absorción del sellador BC. Diversas técnicas, como el sistema Punto C (4%), Termafil (10%) y GuttaCore (6%), presentan sus propias desventajas, tales como defectos internos, dificultades en la obturación de canales curvos y problemas para lograr un sellado tridimensional. Otras técnicas, como la Técnica de Onda Continua de Condensación (2%), la Técnica Obtura II (4%) y los sistemas GuttaFlow (4%), enfrentan desafíos relacionados con el tiempo de exposición, la obturación apical y la garantía de un sellado continuo.

## 5.2.Recomendaciones

Se recomienda adoptar un enfoque individualizado al seleccionar la técnica más adecuada para cada caso específico. La condensación lateral fría (45%) sobresale por su simplicidad y aplicabilidad, aunque se debe tener precaución ante la posibilidad de una fuga apical máxima. La compactación vertical en caliente (24%) se posiciona como una opción eficaz en conductos amplios y curvados, brindando resistencia frente a microfiltraciones y microfiltración bacteriana. La utilización de gutapercha termoplastificada (20%) se aconseja para conductos con anatomía compleja debido a su mayor fluidez y menor formación de vacíos en comparación con la condensación lateral fría. Aunque el sistema C-Point (4%) destaca por su eficiencia en el sellado, se recomienda una evaluación cuidadosa debido a posibles defectos internos. La elección entre técnicas como Thermafil (10%), la Técnica Híbrida de Tagger modificado (8%) y GuttaCore (12%) debe basarse en una evaluación exhaustiva de sus respectivas ventajas y limitaciones. En última instancia, es crucial considerar tanto la anatomía del conducto como las preferencias del operador al decidir la técnica de obturación más idónea.

Es prudente emplear una estrategia personalizada al elegir la técnica de obturación en el ámbito de la endodoncia, considerando las diversas alternativas debatidas. La condensación lateral, elogiada por su colocación controlada y su costo reducido, junto con la utilización de selladores y métodos de compactación vertical en caliente, se establece como un estándar efectivo para el tratamiento del conducto radicular. Tanto la técnica de compactación vertical en caliente, que demuestra eficacia en conductos curvados, como la técnica de un solo cono, reconocida por su simplicidad, también son opciones viables. Es esencial reconocer que cada técnica presenta beneficios y limitaciones, y la elección precisa debe orientarse hacia la consecución de un sellado hermético y duradero en los conductos radiculares, garantizando así resultados óptimos en los procedimientos endodónticos.

Se propone abordar con prudencia y un enfoque evaluativo las limitaciones identificadas en las técnicas de obturación utilizadas en endodoncia en el contexto de la práctica clínica. Se sugiere considerar detenidamente las desventajas específicas de cada técnica, como las microfiltraciones y la formación de huecos selladores asociados con la condensación lateral fría, el tiempo de dedicación y el riesgo de sobrellenado en la condensación vertical en caliente, y la posibilidad de extrusión del sellador en la técnica de cono único. Además, se aconseja realizar una evaluación crítica de las características de dispositivos particulares,

como el sistema Punto C, Termafil y GuttaCore, para abordar los desafíos internos, los vacíos y las dificultades en el sellado tridimensional. Al elegir técnicas como la de Onda Continua, Obtura II y GuttaFlow, se debe tener en cuenta los desafíos relacionados con el tiempo de exposición y la obturación apical completa. Asimismo, se recomienda ejercer precaución con la técnica de Chicago. Tanto la utilización de portadores como la técnica lateral modificada requieren atención especial debido a las limitaciones en el manejo, la deposición y la compactación del material de obturación, posiblemente con implicaciones en la sensibilidad técnica, lo que sugiere una evaluación minuciosa para evitar problemas a nivel del ápice radicular. En resumen, estas recomendaciones se dirigen hacia una práctica endodóntica más informada y adaptable, abordando las desventajas específicas de cada técnica de obturación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Zhong X, Shen Y, Ma J, Chen WX, Haapasalo M. Quality of Root Filling after Obturation with Gutta-percha and 3 Different Sealers of Minimally Instrumented Root canals of the Maxillary First Molar. *J Endod* [Internet]. 2019;45(8):1030–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.04.012>
2. Fragachán M, Pons M, Barriuso E, Frigola J, Ballester ML, Berástegui E. Micro-computed tomography assessment of different obturation techniques for filling lateral canals. *J Clin Exp Dent*. 2018;10(7):e702–8.
3. Alberto J, Gómez R, Reyes PB, Daniel J, Pérez C, Ángel M, et al. Coronal microleakage of enterococcus faecalis in three types of endodontic filling ( warm vertical compaction , lateral compaction , and single cone ) microfiltración coronal de enterococcus faecalis en tres tipos de obturación endodóntica ( compactación . 2017;28.
4. Comparison of Adaptability of Three Different Root Canal Obturation Materials. :452–6.
5. Heran J, Khalid S, Albaaj F, Tomson PL, Camilleri J. The single cone obturation technique with a modi fi ed warm fi ller. 2019;89(August).
6. Iandolo A. Modern Endodontics. *Dent J*. 2023;11(1):10–1.
7. Kumar N, Maher N, Amin F, Ghabbani H, Zafar MS, Rodríguez-Lozano FJ, et al. Biomimetic Approaches in Clinical Endodontics. *Biomimetics*. 2022;7(4).
8. Jacqueline M, Delgado C, Judith P, Robalino P, Ivonne P, Palma S. Una revisión de la literatura Root canal system filling . A review of the literature Enchimento do sistema de canais radiculares . Uma revisão da literatura. 2020;4(1):253–66.
9. Critical E, Of R. Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia . revisión crítica de la literatura current techniques and systems of obturation in. 2018;15(2):85–93.
10. Study M. Assessment of Quality of Root Canal Filling with C Point , Guttacore and Lateral Compaction Technique : A Confocal Laser Scanning. (6):5–10.
11. Farias AB, Pereira KFS, Beraldo DZ, Yoshinari FMS, Arashiro FN, Zafalon EJ. Efficacy of three thermoplastic obturation techniques in filling oval-shaped root canals. 2016;29:76–81.
12. Article O. In Vitro. 2019;438–41.
13. Wolf TG, Willershausen B. Thermoplastic Properties of Endodontic Gutta-percha : A Thermographic In Vitro Study. 2015;41(1):79–82.
14. Bds RME, Ibrahim MM, Mokhless NA. Cone beam computed tomography evaluation of two obturation techniques after preparation with two novel rotary ( IN VITRO STUDY ). (18).

15. Al-afifi NA, Abdullah M, Al-amery SM, Abdulmunem M. Comparison between gutta-percha and resin-coated gutta-percha using different obturation techniques. 2016;14(3):307–13.
16. Rajasthan J, Lecturer R, Rajasthan J, Hospital G, Rajasthan J, Lecturer S, et al. Obturation Techniques and sealers used in Jodhpur City – A survey. 2017;16(6):11–5.
17. Girelli C felipe magalhães, Lacerda M floriano lopes santos. The thermoplastic techniques or single-cone technique on the quality of root canal filling with tricalcium silicate-based sealer : An integrative review. 2022;14(7).
18. Baig AR, Ali SN, Saoji H. Smart seal : Unique obturation system in dentistry. 2016;2(1):1–2.
19. Rani R. An In vitro Comparison and Evaluation of Sealing Ability of Newly Introduced C - point System , Cold Lateral Condensation , and Thermoplasticized Gutta - Percha Obturating Technique : A Dye Extraction Study. 2018;
20. Chybowski EA, Glickman GN, Patel Y, Fleury A, Solomon E, He J. Clinical Outcome of Non-Surgical Root Canal Treatment Using a Single-cone Technique with Endosequence Bioceramic Sealer : A Retrospective Analysis. J Endod [Internet]. 2018;1–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.02.019>
21. Tomson RME, Polycarpou N, Tomson PL. Contemporary obturation of the root canal system. Nat Publ Gr. 2014;216(6):315–22.
22. Castagnola R, Marigo L, Pecci R, Bedini R, Cordaro M. Micro-CT evaluation of two different root canal filling techniques. 2018;4778–83.
23. Warm Gutta-Percha Techniques Regulate Cell Viability , Heat Shock , and Mineralized Tissue – associated Proteins of Cementoblasts. 2020;1–7.
24. Using AL, Different T, Techniques O. Original Article. 2018;503–7.
25. Aycan B, Berker G. Evaluation of different root canal filling techniques in severely curved canals by micro-computed tomography. 2020;200–5.
26. Dezontini PR, Braz R, Abreu D, Costa D. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ANÁLISE ENTRE AS TÉCNICAS OBTURADORAS : CONDENSAÇÃO LATERAL , CONDENSAÇÃO COM TÉCNICA DO CONE ÚNICO E CONDENSAÇÃO COM TÉCNICA HÍBRIDA DE TAGGER : REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Analysis Between Shutter Techniques , Side Condensation , Condens. 2020;1–6.
27. Santos-Junior AO, Tanomaru-Filho M, Pinto JC, Tavares KIMC, Torres FFE, Guerreiro-Tanomaru JM. Effect of obturation technique using a new bioceramic sealer on the presence of voids in flattened root canals. Braz Oral Res. 2021;35:1–9.
28. Monterde M, Cabanillas C, Zarzosa I, Victoria A. In vitro istraživanje apikalnog mikropropuštanja pet tehnika punjenja kanala A Comparative in Vitro Study of Apical Microleakage of Five Obturation Techniques. 2014;123–31.

29. Darcey J, Hunter M. Modern Endodontic Principles Part 5 : Obturation. 2016;
30. Soumya S, Agarwal P, Patri G, Behera SSP, Kumar M. Obturation an Overview. 2021;6(1):11–20.
31. Studies M ct, Bhandi S, Mashyakhy M, Abumelha AS, Alkahtany MF, Jamal M, et al. Complete Obturation — Cold Lateral Condensation vs . Thermoplastic Techniques : A Systematic Review of. 2021;1–15.
32. Cantarini C, Macchi RL. Evaluación radiográfica de los tratamientos realizados por alumnos de grado con dos técnicas de obturación endodóntica. 2019;4970:42–8.
33. Al-Jadaa A, Attin T, Peltomäki T, Heumann C, Schmidlin PR, Paquè F. Influence of the internal anatomy on the leakage of root canals filled with thermoplastic technique. Clin Oral Investig. 2018;22(3):1385–93.
34. Reyat SS, Rajamani VK. Clinicoradiographic Comparison of Carrier-based Obturation Technique and Lateral Compaction Obturation Technique. 2021;(February 2020).
35. Țuculină MJ, Gheorghiu L, Diaconu O, Bătăiosu M, Dascălu I, Popescu SM, et al. Comparative Study Regarding Two Obturation Methods With Thermoplasticized Gutta-Percha For The Root Canals. 2016;695:12–9.
36. Martins L, Macedo D De, Silva-sousa Y, Rocha S. Influence of Root Canal Filling Techniques on Sealer Penetration and Bond Strength to Dentin. 2017;28:380–4.
37. Rao AS, Mathur R, Shah NC, Malge R, Sathnoorkar S, Chandrasekhar T. Evaluation of Extrusion and Apical Seal of Thermafil™ Obturation with and without MTA as an Apical Barrier in Comparison with Lateral Condensation Technique : An In Vitro Study. 2020;0–4.
38. Endodoncia DEOEN. Selladores biocerámicos y técnicas de obturación en endodoncia. 2021;17–23.
39. Gutta-percha GF, Migliau G, Palaia G, Pergolini D, Guglielmelli T, Fascetti R, et al. Comparison of Two Root Canal Filling Techniques : Obturation with Guttacore Carrier Based System and Obturation with. 2022;
40. Reza M, Motamedi K, Mortaheb A, Jahromi MZ, Gilbert BE. Micro-CT Evaluation of Four Root Canal Obturation Techniques. 2021;2021.
41. Lou M, Abbott E. Estudio comparativo in vitro de la filtración apical con tres técnicas de obturación Resumen Resumen Introducción y antecedentes.
42. Hernández-espino R. endodónticos con dos técnicas de obturación Evaluation in vitro of the apical microfiltration of endodontic treatments with two filling techniques. 2021;3(1):26–31.
43. Whitten RB, Levitan ME. The Effect of Canal Preparation on Fill Length in Straight Root Canals Obturated with GuttaCore. J Endod [Internet]. 2014;1–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2014.09.020>

44. Hamdan R, Michetti J, Dionnet C, Diemer F, Hamdan R, Michetti J, et al. In-vitro evaluation of apical microleakage of two obturation methods of immature permanent teeth : orthograde apical plug of Mineral Trioxide Aggregate and root canal filling combining custom gutta-percha cone with Calcium Silicate-based sealer To cite th. *G Ital Endod* [Internet]. 2018; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gien.2017.09.001>
45. 5 . 1,3.
46. Collado-Castellanos N, Aspas-García A, Albero-Montegudo A, Manzano-Saiz A, Micó-Muñoz P. Quantitative analysis of the obturation of oval-shaped canals using thermoplastic techniques. *J Clin Exp Dent*. 2023;15(4):e311–7.
47. Pundir P, Sharma AK, Sonam K. Analysis of efficacy of two obturation techniques used in root canal treatment of anterior teeth : An in vitro study. 2020;6(2):639–42.
48. Ho ESS, Chang JWW, Cheung GSP. Quality of root canal fillings using three gutta-percha obturation techniques. *Restor Dent Endod*. 2016;41(1):22.
49. Sidhu K, Rao BKR, Sheikh S, Bansal N. A comparative evaluation of sealability of three different obturation techniques using rotary instrumentation for canal preparation. 2015;33–8.
50. Shumilovich B, Morozov A, Sushchenko A, Yu Kharitonov D. Comparative clinical and laboratory characteristics of the quality of the filling of root canals using three obturation systems. *Dent Oral Craniofacial Res*. 2016;1(5):160–9.
51. Original T. presence of fractured NiTi rotary instruments [www . m e d i g r a p h i c . o r g . m x](http://www.medigraphic.com). 2013;17:20–5.