



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

Análisis comparativo del uso de solventes naturales para la remoción de gutapercha en
dientes previamente tratados endodóticamente.

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Cevallos Arroba, Jhordy Alexander

Tutor:

Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara

Riobamba - Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Jhordy Alexander Cevallos Arroba, con cédula de ciudadanía 060573426-8, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: Análisis comparativo del uso de solventes naturales para la remoción de gutapercha en dientes previamente tratados endodónticamente, 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 (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 11 de noviembre de 2024.



Jhordy Alexander Cevallos Arroba

C.I: 0605734268

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Silvia Verónica Vallejo Lara catedrático adscrito a la Facultad de Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Análisis comparativo del uso de solventes naturales para la remoción de gutapercha en dientes previamente tratados endodónticamente. Revisión bibliográfica, bajo la autoría de Jhordy Alexander Cevallos Arroba; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 3 días del mes de diciembre de 2024



Silvia Verónica Vallejo Lara

C.I: 0603029018

ACTA DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: “Análisis comparativo del uso de solventes naturales para la remoción de gutapercha en dientes previamente tratados endodónticamente.”, presentado por Jhordy Alexander Cevallos Arroba y dirigido por la Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH; para constancia de lo expuesto firman:

A los 17 días del mes de diciembre del año 2024

Dr. Carlos Alberto Alban Hurtado

Presidente de tribunal

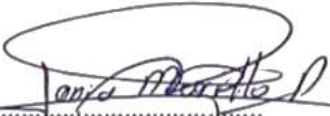


.....

Firma

Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar

Miembro de tribunal



.....

Firma

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero

Miembro de tribunal



.....

Firma



Riobamba, 06 de diciembre del 2024
Oficio N°139-2024-1S-TURNITIN-CID-2024

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

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la Dra. Vallejo Lara Silvia Verónica, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano en RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. 0954-D-FCS-29-09-2023, 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 de los estudiantes	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	1555-D-FCS-07-11-2024	Análisis comparativo del uso de solventes naturales para la remoción de gutapercha en dientes previamente tratados endodónticamente	Cevallos Arroba Jhordy Alexander	6	X	

Atentamente



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

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

Unach.edu.ec
en movimiento

DEDICATORIA

En primer lugar, le dedico todo el esfuerzo a mi familia, especialmente a mis padres, Wilson Cevallos y Aurora Arroba, hermanos, Erick y Wilson, tíos, abuelitos, y demás familiares que día a día han estado apoyándome para poder salir adelante desde el primer día que estuve en la carrera de odontología. Así mismo a las personas como amigos, docentes, y personas que en el transcurso de esta etapa universitaria han sido de gran apoyo de una u otra forma para poder ir alcanzando este logro anhelado.

AGRADECIMIENTO

A mi Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme las puertas, darme la oportunidad de formarme en esta institución y en especial a la carrera de odontología por ser la sede principal del conocimiento adquirido a lo largo de estos años. Así como a todo su personal administrativo y de servicio por la amabilidad que los caracteriza. Agradezco a mi tutora la Dra. Silvia Vallejo por su apoyo incondicional en este proceso y aportes significativos para realizar el trabajo investigativo, y a cada uno de mis profesores que en todo este tiempo me han sabido guiar e impartir sin egoísmo alguno sus conocimientos y experiencias, que sin duda me han ayudado a mejorar no solamente en el ámbito académico sino también en lo personal. A mis compañeros por cada una de las vivencias compartidas en esas aulas que nos vieron crecer como profesionales, por cada palabra de aliento y motivación que nos llevaron hasta el lugar en el que hoy estamos.

Jhordy Alexander Cevallos Arroba

ÍNDICE GENERAL;

DECLARATORIA DE AUTORÍA
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL
CERTIFICADO ANTIPLAGIO
DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
ÍNDICE GENERAL
ÍNDICE DE TABLAS
ÍNDICE DE FIGURAS
RESUMEN
ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Antecedentes.....	14
1.2. Planteamiento del Problema.....	15
1.3. Justificación.....	17
1.4. Objetivos	18
1.4.1. Objetivo General	18
1.4.2. Objetivos Específicos	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Introducción a la Endodoncia.....	19
2.1.1. Procedimientos endodónticos estándar.....	19
2.1.2. Importancia de la remoción de gutapercha en retratamientos endodónticos	20
2.1.3. Composición y Uso en Endodoncia de Gutapercha.....	21
2.1.4. Propiedades de los Solventes Naturales	23
2.1.5. Impacto Ambiental y Sostenibilidad en Endodoncia	24
CAPÍTULO III. METODOLOGIA	26
3.1. Tipo de Investigación.....	26
3.2. Diseño de Investigación	26
3.3. Técnicas de recolección de datos.....	27

3.3.1. Población de estudio.....	27
3.3.2. Tamaño de muestra	27
3.3.3. Métodos de análisis, y procesamiento de datos.	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1. Resultados	32
4.1.1. Valoración de la calidad del estudio	32
4.1.2. Solventes naturales a base de aceite de eucalipto	39
4.1.3. Solventes naturales a base de jugo de naranja	42
4.1.4. Solventes naturales a base aceite de cascara de limón	44
4.2. Discusión	47
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	49
5.1. Conclusiones.....	49
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de selección.....	29
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ecuación de búsqueda	30
Figura 2. Algoritmo de búsqueda	31
Figura 3. Cantidad de publicaciones por año	32
Figura 4. Publicaciones con factor de impacto.....	33
Figura 5. Número de publicaciones según el promedio de conteo de citas	34
Figura 6. Publicación por cuartil	35
Figura 7. Publicaciones según el tipo de estudio y base de datos	36
Figura 8. Tipo de investigación según el enfoque	37
Figura 9. Publicaciones según base de datos.....	38

RESUMEN

Esta investigación respondió a la necesidad urgente de realizar un análisis comparativo exhaustivo sobre el uso de solventes naturales en la remoción de gutapercha de dientes previamente tratados endodónticamente. Este enfoque se plantea como una alternativa potencialmente más segura y ecológica que podría mejorar los resultados clínicos y fomentar prácticas más sostenibles en odontología. El objetivo fue identificar la eficacia de diferentes tipos de solventes naturales, tales como jugo de naranja, aceite de cáscara de limón y aceites de eucalipto, para identificar su viabilidad como sustitutos de los solventes sintéticos tradicionales. El estudio fue de tipo experimental, bibliográfico, observacional y descriptivo, y se centró en una revisión sistemática de 73 fuentes científicas de alto impacto publicadas en los últimos diez años en inglés y español, disponibles gratuitamente. Las técnicas de recolección de datos incluyeron análisis de estudios de caso y pruebas experimentales, evaluando la capacidad disolvente y el perfil de biocompatibilidad de cada solvente. Los resultados indicaron que los solventes naturales, en particular aquellos a base de aceites y jugos cítricos, poseen un potencial significativo para disolver gutapercha. Además, presentan una biocompatibilidad superior, lo cual reduce el riesgo de efectos adversos en el paciente. Sin embargo, se observó que la eficacia de algunos solventes naturales es variable y puede no ser completa, dejando posibles residuos que podrían afectar tratamientos posteriores. Por tanto, se recomienda optimizar parámetros como la concentración y el tiempo de exposición del solvente para maximizar su eficacia. En conclusión, el uso de solventes naturales podría representar una mejora en la práctica endodóntica, promoviendo una odontología más segura y con menor impacto ambiental. La evidencia sugiere un futuro prometedor para estos solventes en el ámbito clínico, orientando a una transición hacia métodos que equilibren eficacia y sostenibilidad.

Palabras claves: Solventes naturales, Gutapercha, Biocompatibilidad, Endodoncia, Remoción de gutapercha.

ABSTRACT

This research responded to the urgent need for a comprehensive comparative analysis of the use of natural solvents in the removal of gutta-percha from previously endodontically treated teeth. This approach is posed as a potentially safer and environmentally friendly alternative that could improve clinical outcomes and encourage more sustainable practices in dentistry. The objective was to evaluate the efficacy of different types of natural solvents, such as orange juice, lemon peel oil, and eucalyptus oils, to identify their feasibility as substitutes for traditional synthetic solvents. The study was experimental, bibliographic, observational, and descriptive and focused on a systematic review of 73 high-impact scientific sources published in the last ten years in English and Spanish, freely available. Data collection techniques included case study analysis and experimental testing, evaluating the solvent capacity and biocompatibility profile of each solvent. The results indicated that natural solvents, particularly those based on citrus oils and juices, have significant potential to dissolve gutta-percha. In addition, they have superior biocompatibility, which reduces the risk of adverse effects on the patient. However, it was observed that the efficacy of some natural solvents is variable and may not be complete, leaving possible residues that could affect subsequent treatments. Therefore, it is recommended to optimize parameters such as concentration and exposure time of the solvent to maximize its efficacy. In conclusion, the use of natural solvents could represent an improvement in endodontic practice, promoting safer dentistry with less environmental impact. The evidence suggests a promising future for these solvents in the clinical setting, leading to a transition towards methods that balance efficacy and sustainability.

Keywords: Natural solvents; Gutta-percha; Biocompatibility; Endodontics; Gutta-percha removal.

Translation reviewer: Andrea Paola Goyes Robalino

Date: 06/12/2024

Signature:



Digitally signed by
ANDREA PAOLA
GOYES ROBALINO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La endodoncia, una disciplina de la odontología enfocada en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades de la pulpa dental y tejidos periapicales, un procedimiento común en esta área es la terapia de conductos radiculares, que incluye la limpieza, conformación y obturación de los canales con materiales como la gutapercha. Sin embargo, en casos donde la terapia inicial falla, es necesario realizar un retratamiento endodóntico, lo que requiere la remoción completa de la gutapercha para permitir un acceso adecuado a la anatomía interna de la pieza dental y una nueva obturación eficaz.

La remoción de gutapercha es un proceso crítico que debe realizarse con precisión para evitar daños en la estructura del diente y de los tejidos circundantes; tradicionalmente, se han utilizado solventes químicos y sintéticos para facilitar este proceso. Estos solventes presentan varios inconvenientes, incluyendo potencial toxicidad, efectos irritantes en los tejidos periapicales y preocupaciones ambientales debido a su naturaleza no biodegradable. Estas limitaciones han motivado la búsqueda de alternativas más seguras y ecológicas, siendo los solventes naturales una opción prometedora.

Los solventes naturales, obtenidos de fuentes biológicas, ofrecen diversas ventajas comparativas con sus contrapartes sintéticas, por lo general, son biodegradables, menos tóxicos y más biocompatibles, lo que los convierte en candidatos ideales para aplicaciones médicas y odontológicas. No obstante, la adopción de solventes naturales en la endodoncia ha sido limitada debido a la falta de estudios comparativos exhaustivos que evalúen su eficacia y seguridad en la remoción de gutapercha.

La literatura actual sobre el uso de solventes naturales en endodoncia es limitada y fragmentada, aunque algunos estudios preliminares han explorado el potencial de varios solventes naturales, los resultados no son concluyentes y frecuentemente se basan en metodologías y condiciones experimentales dispares. Esto crea una brecha significativa en el conocimiento que impide la adopción generalizada de estos solventes en la práctica clínica diaria. La variabilidad en las propiedades físicas y químicas de los solventes naturales añade otra capa de complejidad a esta problemática, subrayando la necesidad de investigaciones más sistemáticas y estandarizadas.

Este estudio se propone abordar estas limitaciones mediante un análisis comparativo exhaustivo de diversos solventes naturales para la remoción de gutapercha en dientes previamente tratados endodónticamente. Al comparar la eficacia, la biocompatibilidad y el impacto ambiental de estos solventes, esta investigación busca proporcionar bases científicas sólidas que guíe a los clínicos en la selección de solventes más seguros y eficaces. Además, se espera que los resultados de este estudio contribuyan a la promoción de prácticas endodónticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

1.2.Planteamiento del Problema

La remoción de gutapercha en dientes previamente tratados endodónticamente es un desafío significativo en la endodoncia moderna, este biomaterial utilizado en la obturación de canales radiculares, debe ser completamente sustituido para garantizar el éxito de un retratamiento endodóntico. Sin embargo, los métodos convencionales, que a menudo emplean solventes químicos sintéticos, presentan varias limitaciones, incluyendo potenciales efectos tóxicos, irritación de tejidos periapicales, y riesgos ambientales debido a su naturaleza no biodegradable. Este contexto subraya la necesidad de explorar alternativas más seguras y ecológicas, como los solventes naturales, que podrían ofrecer soluciones más sostenibles y biocompatibles para la remoción de gutapercha.

Los solventes naturales, derivados de fuentes biológicas, han demostrado potencial en diversas aplicaciones médicas y odontológicas debido a sus propiedades biodegradables y biocompatibles. Sin embargo, su efectividad específica en la remoción de gutapercha requiere una investigación exhaustiva. A pesar de algunos estudios preliminares, hay una falta de consenso sobre cuál solvente natural ofrece el mejor rendimiento en términos de eficiencia y seguridad. La variabilidad en las propiedades físicas y químicas de los diferentes solventes naturales también plantea preguntas sobre su aplicabilidad clínica en un contexto endodóntico.

La importancia de identificar un solvente natural óptimo radica no solo en mejorar los resultados clínicos, sino también en minimizar los riesgos para la salud del paciente y el impacto ambiental. Los solventes naturales podrían reducir la toxicidad y los efectos adversos asociados con los solventes sintéticos, promoviendo un enfoque más holístico y sostenible en el tratamiento endodóntico. Esta transición requiere evidencia sólida basada en

comparaciones directas y sistemáticas entre diferentes solventes naturales y sus contrapartes sintéticas.

Uno de los principales problemas en la investigación actual es la falta de estudios comparativos que evalúen de manera exhaustiva la eficacia de diversos solventes naturales en la remoción de gutapercha. La mayoría de los estudios existentes se enfocan en un número limitado de solventes y no abordan todas las variables clínicas relevantes, como el tiempo de exposición, la capacidad de disolución, y el impacto en la estructura dentaria remanente. Esto crea una brecha significativa en el conocimiento, dificultando la adopción de prácticas más sostenibles en la endodoncia.

Además, la heterogeneidad en los métodos de evaluación y las condiciones experimentales utilizadas en estudios previos añade una capa de complejidad a la interpretación de los resultados. Es necesario establecer protocolos estandarizados que permitan comparaciones directas y fiables entre diferentes solventes naturales. La falta de tales protocolos limita la capacidad de los clínicos para tomar decisiones informadas basadas en evidencia sólida, perpetuando el uso de solventes sintéticos a pesar de sus desventajas.

El avance en el uso de solventes naturales para la remoción de gutapercha también está alineado con una tendencia global hacia prácticas médicas más verdes y responsables, en diversas áreas de la medicina, los productos naturales han demostrado ser alternativas viables y efectivas a los compuestos sintéticos, ofreciendo beneficios adicionales como la reducción del impacto ambiental y la mejora de la biocompatibilidad. Este movimiento hacia soluciones más naturales no solo beneficia al paciente, sino que también promueve la sostenibilidad en la práctica odontológica, un aspecto cada vez más valorado por la comunidad médica y los pacientes.

Para lograr una transición efectiva hacia el uso de solventes naturales, es fundamental que los estudios futuros no solo se centren en la eficacia de estos solventes, sino también en su seguridad y aplicabilidad clínica. Esto incluye evaluar la toxicidad a largo plazo, el impacto en la integridad estructural del diente y cualquier posible reacción adversa. Los ensayos clínicos bien diseñados y los estudios in vitro deben trabajar en conjunto para proporcionar una visión integral de las capacidades de los solventes naturales, asegurando que cumplan con los altos estándares necesarios para su uso clínico.

La colaboración interdisciplinaria será clave para el éxito en esta área de investigación, químicos, biólogos, y odontólogos deben trabajar juntos para identificar y desarrollar solventes naturales que no solo sean eficaces en la disolución de gutapercha, sino que también sean seguros para los pacientes y el medio ambiente. Este enfoque colaborativo puede acelerar el descubrimiento y la implementación de nuevas soluciones, integrando conocimientos y técnicas de diversas disciplinas para abordar los desafíos complejos de la endodoncia moderna.

En síntesis, existe una necesidad urgente de realizar un análisis comparativo exhaustivo del uso de solventes naturales para la remoción de gutapercha en dientes previamente tratados endodónticamente. Tal investigación no solo proporcionaría una base científica sólida para la adopción de alternativas más seguras y ecológicas, sino que también podría revolucionar las prácticas endodónticas, mejorando tanto los resultados clínicos como la sostenibilidad ambiental. La integración de solventes naturales en la práctica clínica podría representar un avance significativo hacia una odontología más segura y respetuosa con el medio ambiente, al tiempo que se garantiza la eficacia en los tratamientos endodónticos.

1.3. Justificación

La endodoncia, que se centra en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades de la pulpa dental, requiere la remoción completa de la gutapercha en casos de retratamiento endodóntico. Sin embargo, los solventes sintéticos convencionales presentan múltiples desventajas, como efectos tóxicos y preocupaciones ambientales relacionadas con su biodegradabilidad. En este contexto, la presente investigación busca abordar estas limitaciones mediante un análisis comparativo de la eficacia y seguridad de diversos solventes naturales, contribuyendo así al desarrollo de prácticas más seguras y efectivas en la endodoncia.

La identificación y validación de solventes naturales eficaces para la remoción de gutapercha no solo tiene implicaciones clínicas, sino que también promueve un enfoque más sostenible en la odontología. Dada la creciente presión hacia la adopción de prácticas médicas responsables, los solventes naturales emergen como una alternativa viable que podría mitigar los riesgos asociados con los compuestos sintéticos. No obstante, la literatura existente carece de estudios comparativos sistemáticos que evalúen de manera exhaustiva la eficacia de estos solventes en condiciones controladas. Al llenar esta brecha, la investigación se

propone establecer directrices basadas en evidencia que guíen a los clínicos en la selección de opciones más seguras y efectivas, con el objetivo de optimizar los resultados en los retratamientos endodónticos.

Asimismo, la relevancia de esta investigación se amplifica en el marco de una tendencia global hacia la implementación de soluciones más naturales en la medicina. La colaboración interdisciplinaria entre químicos, biólogos y odontólogos será fundamental para el desarrollo de solventes naturales que no solo sean eficaces en la disolución de gutapercha, sino que también garanticen la seguridad del paciente y reduzcan el impacto ambiental. Al proporcionar datos empíricos sobre la eficacia y biocompatibilidad de los solventes naturales, este estudio no solo tiene el potencial de mejorar la práctica clínica en endodoncia, sino que también contribuirá a un cambio significativo hacia un enfoque más sostenible y responsable en el cuidado dental. En consecuencia, el avance en el uso de solventes naturales podría transformar las prácticas endodónticas, beneficiando tanto la salud dental como la del medio ambiente.

1.4.Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Identificar distintos tipos de solventes naturales para la remoción de gutapercha.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar que solvente de base natural es el más eficaz para el uso clínico.
- Describir las propiedades de los distintos tipos de solventes naturales.
- Establecer el solvente que tenga mejor biocompatibilidad con los tejidos del órgano dental.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1.Introducción a la Endodoncia

2.1.1. Procedimientos endodónticos estándar

Los procedimientos endodónticos estándar, comúnmente conocidos como tratamientos de conductos radiculares, son primordiales en la odontología moderna para preservar dientes afectados por infecciones o daños severos que de otro modo requerirían extracción. Estos procedimientos implican la eliminación de la pulpa dental infectada o inflamada, seguida de la limpieza, desinfección y sellado del conducto radicular. La endodoncia se centra, por tanto, en tratar el interior del diente, preservando su funcionalidad y estructura¹.

El primer paso en un procedimiento endodóntico es la evaluación y diagnóstico del paciente, esto incluye una revisión exhaustiva de los síntomas, un examen clínico y la toma de radiografías para evaluar la extensión de la infección o daño. La pulpa dental, que contiene nervios y vasos sanguíneos, puede estar inflamada o infectada debido a caries profundas, traumatismos o restauraciones dentales repetidas, una vez diagnosticada la necesidad de un tratamiento de conductos, se procede a planificar el procedimiento².

El siguiente paso es la administración de anestesia local para asegurar la ausencia de dolor durante el procedimiento, luego, se coloca un dique de goma alrededor del diente afectado para aislarlo y mantenerlo seco. Esta barrera también evita que los instrumentos y materiales utilizados en el tratamiento entren en contacto con otras partes de la cavidad oral. Posteriormente, se realiza una apertura en la corona del diente para acceder a la cámara pulpar y los conductos radiculares³.

Una vez que se ha accedido al sistema de conductos radiculares, el profesional utiliza instrumentos específicos para eliminar la pulpa dañada o infectada, este proceso, denominado desbridamiento, implica la remoción cuidadosa de todos los tejidos pulpares del interior del diente. Adicionalmente, se utilizan soluciones de irrigación para desinfectar los conductos y eliminar restos de tejido o bacterias. Esta limpieza exhaustiva es crucial para prevenir infecciones futuras⁴.

Posteriormente, se procede a la conformación de los conductos radiculares para prepararlos para el relleno, esto se realiza mediante instrumentos endodónticos especializados que

ensanchan y conforman los conductos. Una conformación adecuada asegura que los conductos puedan ser sellados de manera efectiva, lo cual es vital para evitar la reinfección. Asimismo, facilita el acceso de las soluciones de irrigación para una limpieza más completa⁵.

El paso final en el tratamiento de conductos es el relleno y sellado de los conductos radiculares, se emplea un material biocompatible, usualmente gutapercha, que se coloca en los conductos con un adhesivo especial para sellarlos completamente. Este sellado impide que las bacterias reingresen en los conductos, previniendo así la reinfección. En algunos casos, se puede colocar un poste en el conducto para proporcionar soporte adicional a la estructura del diente⁶.

2.1.2. Importancia de la remoción de gutapercha en retratamientos endodónticos

La remoción de gutapercha es un aspecto crítico en los retratamientos endodónticos debido a su impacto directo en el éxito del procedimiento, este es un material biocompatible ampliamente utilizado para el sellado de los conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico primario. Sin embargo, cuando una terapia endodóntica inicial falla, es imperativo eliminar completamente la gutapercha para permitir una nueva limpieza, desinfección y obturación del sistema de conductos radiculares. La adecuada remoción del material de obturación es esencial para eliminar cualquier residuo que pueda albergar bacterias y evitar la reinfección⁷.

El principal desafío en la remoción de gutapercha radica en la complejidad del sistema de conductos radiculares, los conductos pueden ser curvos, estrechos o presentar ramificaciones, lo que dificulta la extracción completa del material obturador. Métodos mecánicos, químicos y térmicos son empleados para facilitar este proceso. El uso de instrumentos rotatorios y manuales permite la eliminación física del material, mientras que solventes específicos pueden disolver la gutapercha, facilitando su remoción. La combinación de estas técnicas es generalmente necesaria para lograr una limpieza exhaustiva⁸.

La importancia de una remoción completa de la gutapercha también se relaciona con la capacidad de los nuevos materiales de obturación para adherirse a las paredes del conducto radicular. Los residuos de gutapercha pueden interferir con la adhesión de los selladores y otros materiales de obturación utilizados en el retratamiento, comprometiendo la eficacia del

sellado. Un sellado deficiente puede permitir la microfiltración de bacterias y sus subproductos, conduciendo a una posible reinfección y al fracaso del retratamiento endodóntico⁹.

Además, la eliminación de gutapercha permite el acceso a las áreas previamente no tratadas o insuficientemente tratadas del sistema de conductos radiculares, en muchos casos, los tratamientos endodónticos iniciales pueden dejar zonas sin limpiar debido a la anatomía compleja del diente. La remoción del material de obturación original brinda la oportunidad de explorar y tratar estas áreas, asegurando una desinfección completa y mejorando las probabilidades de éxito del retratamiento¹⁰.

2.1.3. Composición y Uso en Endodoncia de Gutapercha

La gutapercha es un material biocompatible ampliamente utilizado en la odontología, específicamente en el campo de la endodoncia, para la obturación de conductos radiculares. Su popularidad se debe a una combinación de propiedades físicas y químicas que la hacen adecuada para este propósito. Una de sus características más destacadas es su plasticidad, que permite una fácil manipulación y adaptación a la forma del conducto radicular¹¹.

Desde el punto de vista físico, la gutapercha presenta una notable capacidad para ser manipulada a diferentes temperaturas, en su estado natural, es un material rígido y quebradizo a temperatura ambiente. Sin embargo, al calentarse, se vuelve blanda y maleable, lo que facilita su inserción y compactación dentro del conducto radicular. Esta transformación térmica es esencial para los procedimientos endodónticos, ya que permite una adaptación precisa y un sellado efectivo del sistema de conductos¹².

Una vez introducida y compactada en el conducto radicular, la gutapercha mantiene su forma sin experimentar cambios significativos en su volumen, esta estabilidad es vital para garantizar que el sellado del conducto permanezca intacto a lo largo del tiempo, evitando espacios que puedan permitir la infiltración de bacterias. Además, su baja solubilidad en fluidos orales asegura que no se degrade ni se disuelva una vez colocado en el diente¹³.

Químicamente, la gutapercha es un polímero natural derivado del látex de ciertas especies de árboles tropicales, su estructura química le confiere una alta resistencia a la degradación

química y a la acción de los fluidos orales. Esta resistencia es esencial para su durabilidad y eficacia a largo plazo como material de obturación. Además, su biocompatibilidad minimiza la posibilidad de reacciones adversas o inflamatorias en los tejidos circundantes¹⁴.

La remoción de gutapercha durante los retratamientos endodónticos presenta varios desafíos que pueden afectar la eficacia y el éxito del procedimiento, siendo uno de los principales retos la complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares. Los conductos pueden ser curvos, estrechos, o tener ramificaciones laterales, lo que dificulta el acceso y la eliminación completa de la gutapercha. La falta de visibilidad directa en estas áreas complica aún más el proceso, aumentando el riesgo de dejar residuos que pueden albergar bacterias y comprometer el retratamiento¹⁵.

Otro desafío significativo es la dureza y la adherencia de la gutapercha a las paredes del conducto radicular, con el tiempo, la gutapercha puede endurecerse y volverse más difícil de remover. Además, cuando se utiliza junto con selladores endodónticos, la gutapercha puede formar una unión fuerte con la dentina del diente, haciendo que su eliminación sea aún más laboriosa. Los métodos mecánicos, como el uso de instrumentos rotatorios y manuales, a menudo requieren precisión y destreza para evitar daños en las paredes del conducto¹⁶.

El uso de solventes químicos para disolver la gutapercha también presenta desafíos, aunque los solventes pueden facilitar la remoción del material, su efectividad puede variar y, en algunos casos, pueden no disolver completamente la gutapercha, dejando residuos que pueden interferir con el retratamiento. Además, el uso de solventes debe ser controlado cuidadosamente para evitar efectos adversos en los tejidos circundantes y para garantizar que todo el material disuelto sea completamente eliminado del conducto¹⁷.

La combinación de técnicas térmicas, químicas y mecánicas es a menudo necesaria para una remoción efectiva de la gutapercha, sin embargo, coordinar estos métodos de manera segura y eficiente requiere un alto nivel de habilidad y experiencia por parte del endodoncista. La aplicación de calor puede suavizar la gutapercha, facilitando su extracción, pero también puede presentar el riesgo de sobrecalentamiento y daño a los tejidos periapicales si no se maneja adecuadamente¹⁸.

El tiempo requerido para la remoción completa de la gutapercha es otro desafío crítico, el procedimiento puede ser largo y tedioso, lo que no solo aumenta el tiempo total del

tratamiento sino también el estrés y la incomodidad del paciente. La necesidad de múltiples citas y procedimientos prolongados puede afectar la aceptación y cooperación del paciente, complicando aún más el proceso de retratamiento¹⁹.

2.1.4. Propiedades de los Solventes Naturales

Los solventes naturales son compuestos que se obtienen de fuentes biológicas y se utilizan para disolver, extraer o diluir otras sustancias, estos solventes tienen aplicaciones en diversas industrias, incluyendo la farmacéutica, cosmética y alimentaria. La utilización de solventes naturales es especialmente valorada por su perfil ambientalmente amigable y menor toxicidad en comparación con solventes sintéticos²⁰.

Una de las principales fuentes biológicas de solventes naturales son los aceites esenciales, estos aceites se extraen de diversas partes de plantas, como hojas, flores, raíces y cortezas, mediante procesos como la destilación por vapor o la expresión en frío. Los aceites esenciales, como el aceite de eucalipto, el aceite de menta y el aceite de cítricos, contienen compuestos orgánicos volátiles que actúan como solventes naturales. Estos aceites son utilizados en la industria de la cosmética y el cuidado personal por sus propiedades aromáticas y disolventes²¹.

Otra fuente significativa de solventes naturales proviene de los extractos vegetales, como los que se obtienen de frutas, verduras y semillas. Los extractos de frutas, como el aceite de la cascara de limón y el aceite de naranja extraído por medio de la destilación por arrastre, contienen ácidos orgánicos y otros compuestos que actúan como solventes. Estos extractos se emplean en la industria farmacéutica para la extracción de principios activos de plantas medicinales²².

Los solventes naturales también pueden derivarse de las resinas vegetales, las resinas son sustancias pegajosas producidas por diversas especies de plantas, como los pinos, eucalipto y los abetos. Las resinas tienen propiedades disolventes que permiten la disolución de otros compuestos, siendo valiosas en aplicaciones industriales¹⁰.

Los solventes naturales son reconocidos por sus propiedades biodegradables y biocompatibles, características que los distinguen de los solventes sintéticos en términos de

impacto ambiental y seguridad para la salud. La biodegradabilidad se refiere a la capacidad de un material para descomponerse en compuestos no tóxicos a través de la acción de microorganismos en el entorno natural. Los solventes naturales, al ser derivados de fuentes biológicas como plantas y microorganismos, tienden a ser más fácilmente descompuestos por los organismos del suelo y el agua, lo que reduce su impacto ambiental y promueve la sostenibilidad²³.

La biodegradabilidad de los solventes naturales se debe a su composición química basada en compuestos orgánicos que pueden ser metabolizados por microorganismos. Por ejemplo, los aceites esenciales y los extractos vegetales contienen compuestos que, una vez liberados al medio ambiente, son descompuestos por bacterias y hongos en productos menos complejos. Este proceso de descomposición minimiza la acumulación de residuos tóxicos y ayuda a mantener el equilibrio ecológico, en contraste con muchos solventes sintéticos que pueden persistir en el medio ambiente y causar contaminación a largo plazo²⁴.

En cuanto a la biocompatibilidad, los solventes naturales son generalmente bien aceptados por los organismos vivos, incluyendo humanos y animales, debido a su origen biológico y composición química menos agresiva. La biocompatibilidad se refiere a la capacidad de un material para interactuar sin causar una respuesta adversa en los tejidos biológicos. Los solventes naturales, como los aceites vegetales y los alcoholes derivados de la fermentación, suelen tener un perfil de seguridad más favorable y presentan menos riesgo de reacciones alérgicas o irritaciones en comparación con solventes sintéticos²⁵.

2.1.5. Impacto Ambiental y Sostenibilidad en Endodoncia

La importancia de adoptar prácticas sostenibles en odontología se ha convertido en un aspecto fundamental para abordar los desafíos ambientales y de salud global. La odontología, como muchas otras áreas de la medicina y la salud, tiene un impacto significativo en el medio ambiente, desde el uso de materiales y productos hasta la gestión de residuos. Implementar prácticas sostenibles ayuda a reducir el impacto ambiental y promover un enfoque más responsable hacia el cuidado de la salud bucal²⁶.

La reducción de residuos es una de las principales razones para adoptar prácticas sostenibles en odontología, las clínicas dentales generan una variedad de desechos, incluyendo materiales de un solo uso, productos químicos y restos biológicos. Al adoptar prácticas como

la reutilización de materiales, el reciclaje y la reducción de productos desechables, las clínicas pueden disminuir significativamente la cantidad de residuos que envían a los vertederos, contribuyendo a una gestión de residuos más eficiente y respetuosa con el medio ambiente²⁷.

La contribución de los solventes naturales a la sostenibilidad ambiental se manifiesta a través de varias facetas clave que destacan su papel en la protección del medio ambiente y la reducción del impacto ecológico de las actividades industriales y de consumo. A diferencia de los solventes sintéticos, que a menudo contienen compuestos tóxicos y persisten en el medio ambiente, los solventes naturales ofrecen alternativas más seguras y menos perjudiciales para el ecosistema²⁸.

Los solventes naturales son generalmente biodegradables, lo que significa que se descomponen de manera eficiente en el medio ambiente a través de la acción de microorganismos. Esta propiedad reduce la acumulación de residuos tóxicos en suelos y cuerpos de agua, minimizando el riesgo de contaminación a largo plazo. Los solventes naturales, como los aceites esenciales y los extractos vegetales, se desintegran en compuestos menos dañinos, contribuyendo a la salud de los ecosistemas y promoviendo la sostenibilidad ambiental²⁹.

La producción de solventes naturales a menudo requiere menos energía y recursos comparada con la síntesis de solventes químicos industriales, los procesos de extracción de solventes naturales, como la destilación de aceites esenciales o la extracción de resinas vegetales, tienden a ser menos intensivos en energía y pueden realizarse utilizando técnicas más sostenibles. Esta menor demanda de energía contribuye a una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, favoreciendo la lucha contra el cambio climático³⁰.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

A continuación, se presenta la explicación metodológica de la investigación describiendo las técnicas, herramientas y criterios de selección aplicados en la revisión bibliográfica, así como el diseño de la investigación que facilita la evaluación exhaustiva de la literatura relevante.

3.1. Tipo de Investigación.

La investigación es de tipo cualitativo, de nivel descriptivo, orientada a una revisión literaria existente sobre el uso de solventes naturales para la remoción de gutapercha en dientes previamente tratados endodónticamente. El objetivo es identificar patrones, interpretar resultados y obtener una visión comprensiva sobre la eficacia y propiedades de distintos solventes naturales.

A través de esta investigación cualitativa, se pretende explorar la riqueza de la información disponible sobre los solventes naturales, evaluando su impacto en los procedimientos endodónticos y su relevancia para la práctica clínica. Este enfoque permite una interpretación detallada de los hallazgos reportados en la literatura, contribuyendo a la comprensión de cómo estos solventes pueden influir en la remoción de gutapercha.

3.2. Diseño de Investigación

La investigación documental se centra en el análisis detallado de un fenómeno específico, con el objetivo de describir sus características, propiedades y dimensiones sin manipular variables. Este tipo de investigación se basa en la observación sistemática y la recopilación de datos para ofrecer una representación clara y precisa de la situación estudiada³¹. Los investigadores utilizan métodos como encuestas, estudios de caso y análisis de contenido para recolectar información que permita delinear las particularidades del fenómeno. En esencia, la investigación descriptiva proporciona una visión integral del estado actual de un tema, facilitando la comprensión de sus componentes y la identificación de patrones o tendencias que puedan ser relevantes para estudios futuros³².

En la presente investigación se establece el diseño de investigación documental, se realiza una revisión exhaustiva de la eficiencia y las propiedades de distintos solventes naturales para la remoción de gutapercha, fundamentándose en una revisión exhaustiva de la literatura

disponible. Además, se lleva a cabo una comparación sistemática entre los solventes naturales y los sintéticos, evaluando su efectividad en la eliminación de gutapercha y sus características específicas. Este enfoque permite identificar patrones significativos, analizar los resultados de manera crítica y generar conclusiones basadas en la evidencia acumulada, facilitando una comprensión integral de las ventajas y limitaciones de cada tipo de solvente en el contexto endodóntico.

3.3. Técnicas de recolección de datos

La revisión de la literatura se llevó a cabo a través de la identificación y recolección de estudios científicos vinculados al empleo de solventes naturales para la eliminación de gutapercha en dientes que han sido tratados anteriormente. Se emplearon diversas plataformas de búsqueda académica, incluyendo PubMed, Elsevier, Google Scholar. La elección de los artículos se realizó de acuerdo con criterios específicos de inclusión y exclusión, además de considerar el número promedio de citas y la calidad de los estudios, los cuales fueron analizados en función de su contenido para asegurar que cumplieran con los objetivos del estudio.

3.3.1. Población de estudio

La población de la investigación está compuesta por estudios y artículos científicos que investigan el uso de solventes naturales para la remoción de gutapercha en dientes tratados endodónticamente. Esta población incluye una amplia gama de investigaciones publicadas en revistas científicas, informes clínicos y revisiones sistemáticas que abordan el tema desde diferentes perspectivas y enfoques metodológicos.

3.3.2. Tamaño de muestra

La muestra de la investigación se seleccionará a partir de la literatura existente sobre el tema, se incluirán artículos relevantes y estudios que cumplan con los criterios de inclusión establecidos. La muestra se definirá como aquellos estudios que ofrecen datos significativos sobre la eficacia de los solventes naturales en la remoción de gutapercha, así como comparaciones con solventes sintéticos.

3.3.3. Métodos de análisis, y procesamiento de datos.

En el marco de esta investigación, se implementaron operadores booleanos como "AND" y "OR" para llevar a cabo la búsqueda inicial de artículos científicos en las diversas bases de datos previamente mencionadas. Esta metodología de búsqueda es fundamental para obtener resultados más precisos y relevantes, ya que permite combinar diferentes términos que se relacionan directamente con el objetivo del estudio. Las palabras clave utilizadas incluyeron términos específicos como: solventes naturales, remoción de gutapercha, comparación de solventes en endodoncia, eficacia de solventes naturales, y alternativas naturales en tratamientos endodónticos, solvente de aceite de eucalipto, solvente de jugo de naranja, solvente de aceite de cáscara de limón. Esta estrategia dio como resultado un total de 2.435 documentos relevantes en primera instancia.

Una vez obtenidos los resultados iniciales, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión previamente definidos, lo que facilitó la reducción de artículos relacionados al tema específico planteado. Estos criterios no solo consideran la relevancia temática, sino también aspectos como la calidad metodológica, el diseño del estudio y la actualidad de la información. Tras este proceso de filtrado, se seleccionaron 147 artículos, que fueron objeto de un análisis exhaustivo. Este análisis incluyó la revisión detallada de los resúmenes y el contenido de cada uno de los estudios para asegurar que aportaran información pertinente y válida para los objetivos de la investigación.

La información recopilada provino de artículos científicos publicados en bases de datos reconocidas, como Google Scholar, PubMed y Elsevier, abarcando un periodo de diez años. Durante este tiempo, se seleccionaron artículos en función de criterios de inclusión y exclusión específicos, así como de su Average Count Citation (ACC), que mide el promedio de citas que han recibido. Este indicador es crucial para determinar la influencia y la calidad de las publicaciones en el ámbito científico. Además, se evaluó el Scimago Journal Ranking (SJR), que clasifica las revistas en cuartiles: Q1 para artículos de alto impacto, Q2 para los de segundo nivel, Q3 para el tercer nivel y Q4 para aquellos de menor impacto. Este enfoque asegura que los estudios seleccionados provengan de revistas de prestigio y que cumplan con estándares rigurosos de calidad.

Finalmente, tras aplicar todos los criterios de selección y realizar un proceso de filtrado meticuloso, el número de estudios se redujo a un total de 73 artículos científicos. Estos

estudios se convirtieron en la base fundamental para la realización de este trabajo investigativo. Aunque se recurrió a otras fuentes como referencias bibliográficas complementarias, es importante señalar que los artículos científicos validados y que cumplían con todos los criterios de selección fueron considerados como los pilares de la investigación. Esta metodología rigurosa garantiza que los hallazgos y conclusiones del estudio estén respaldados por evidencia sólida y relevante, contribuyendo así al avance del conocimiento en el área de la endodoncia y el uso de solventes naturales en la remoción de gutapercha.

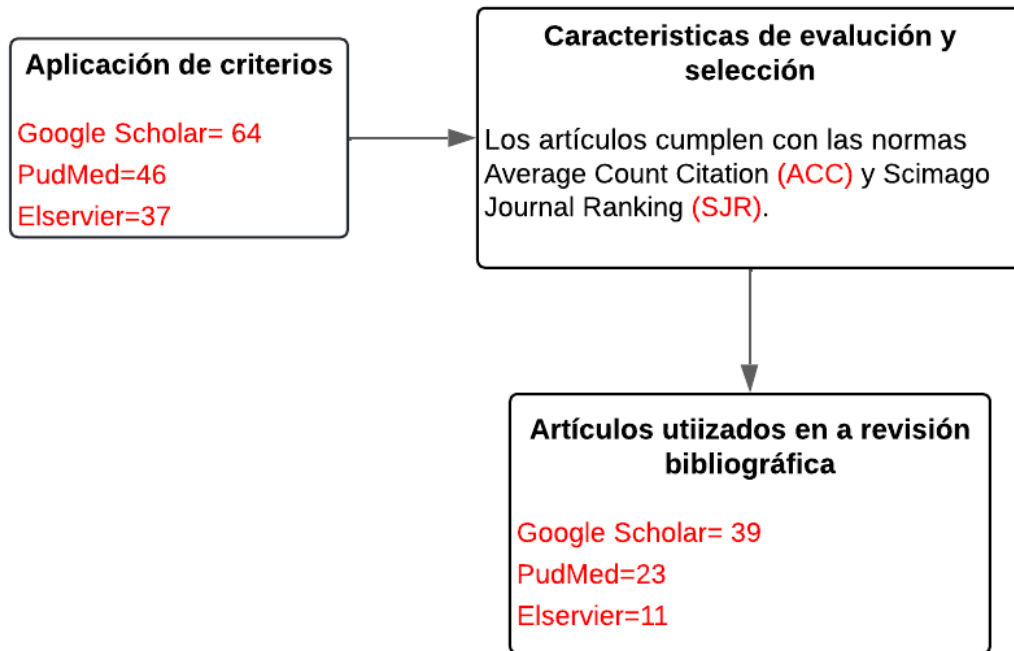
Tabla 1. Criterios de selección

Bases de estudio	Criterios
Tipo de estudio	Bibliográfico Experimental Observacional Estudio de caso Descriptivo
Población de estudio	73 fuentes de alto impacto Solventes a base de aceites de eucalipto Solventes a base de jugo de naranja Solventes a base de aceite de cáscara de limón
Idioma de la fuente	Español/Inglés
Accesibilidad del contenido	Gratuito
Rango de temporal	Últimos 10 años

Figura 1. Ecuación de búsqueda



Figura 2. Algoritmo de búsqueda

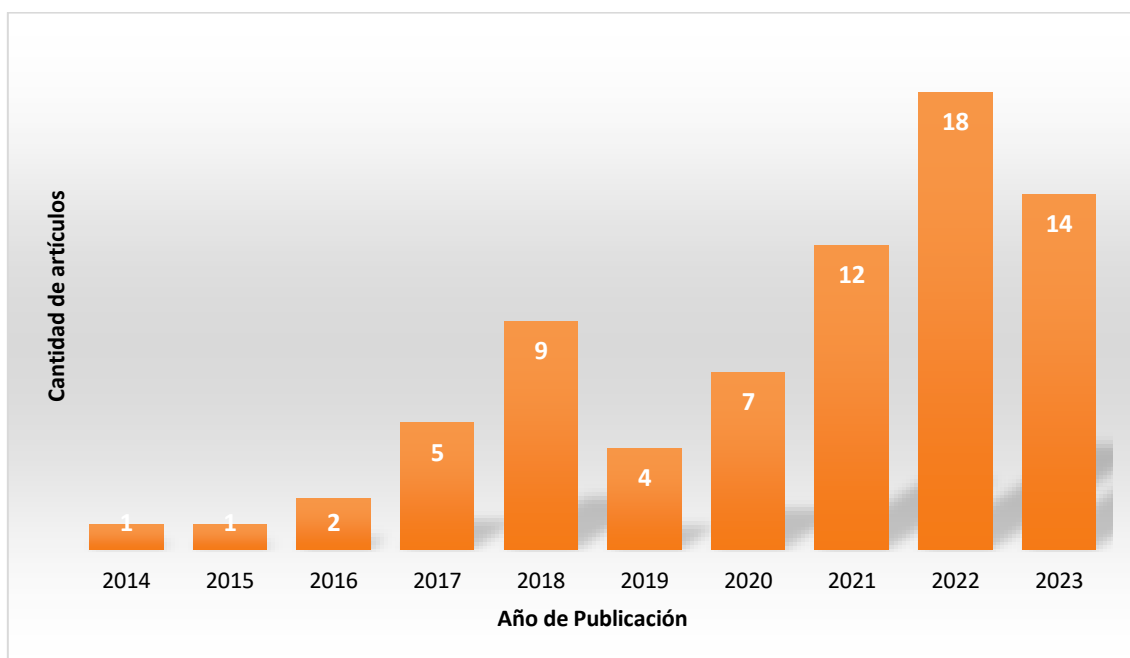


CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Valoración de la calidad del estudio

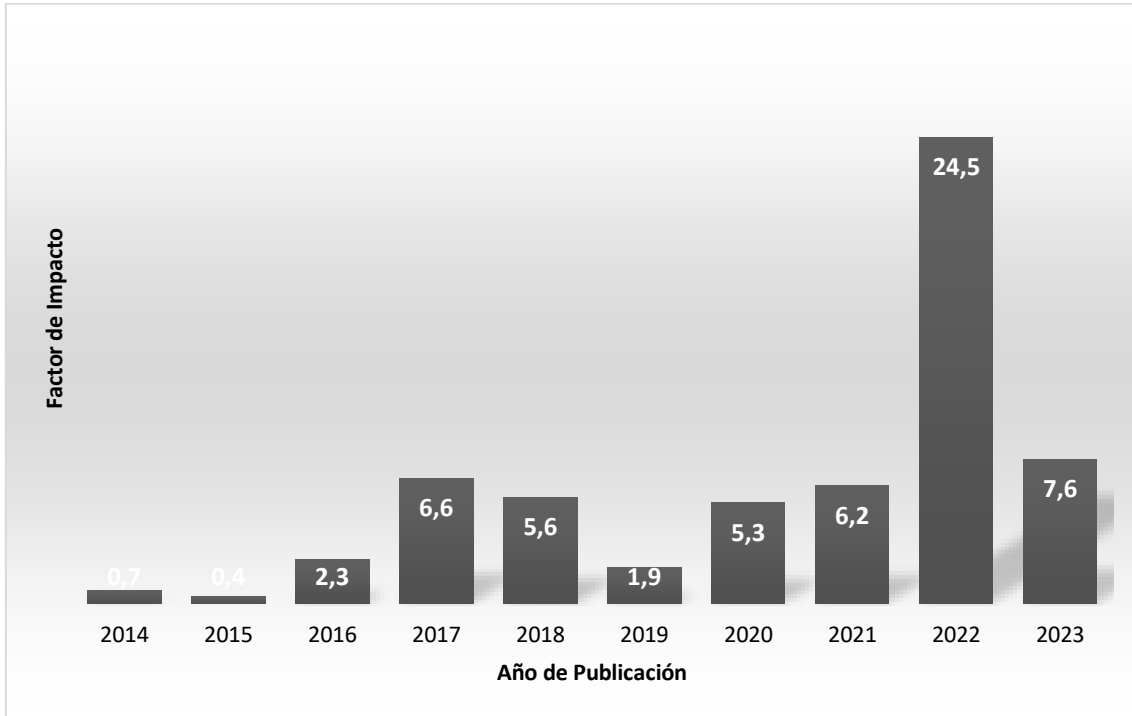
Figura 3. Cantidad de publicaciones por año



Análisis:

Se presenta la cantidad de fuentes literarias recopiladas, clasificadas y organizadas según el año de publicación en las distintas bases de datos seleccionadas para esta revisión, permitiendo una visión más detallada del crecimiento en el número de investigaciones relacionadas con el tema en cuestión a medida que avanzan los años. Este incremento evidencia no solo un interés continuo, sino también una evolución en la producción académica que refleja cómo el área de estudio ha ganado relevancia en el ámbito científico, impulsando a más investigadores a profundizar en aspectos afines. En conjunto, esta tendencia creciente destaca el valor que el tema ha alcanzado en el desarrollo de nuevas perspectivas, métodos y enfoques, reforzando así su importancia en la literatura actual.

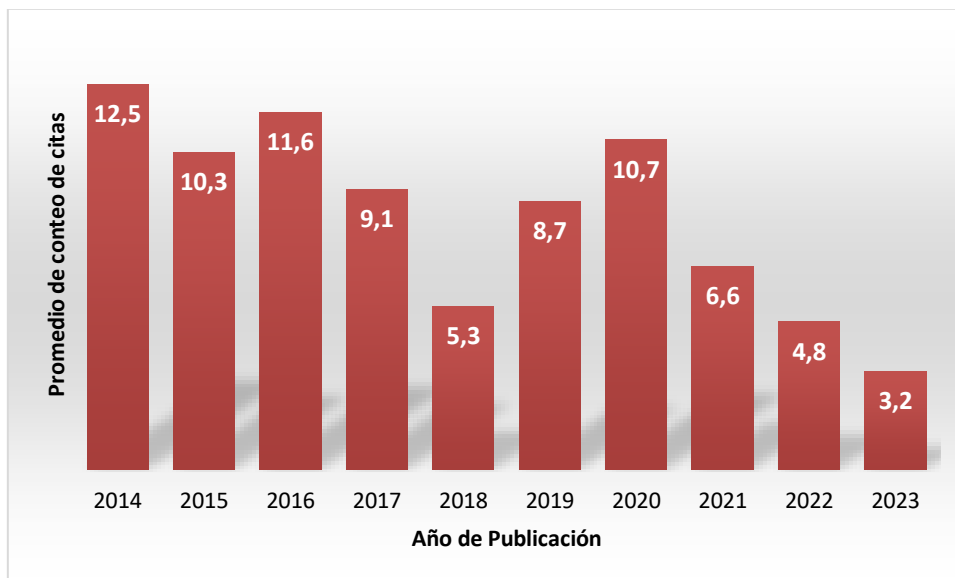
Figura 4. Publicaciones con factor de impacto



Análisis:

A partir del análisis, se establece una relación clara entre el promedio anual del factor de impacto de las publicaciones consultadas, revelando que la mayoría supera el umbral mínimo de 0.5, lo cual respalda la calidad y la relevancia de las fuentes utilizadas en esta revisión. Este valor mínimo garantiza que las investigaciones incluidas cumplan con estándares de confiabilidad en el ámbito académico, contribuyendo a la solidez de los argumentos presentados. Asimismo, se observa que el año 2022 destaca notablemente con el promedio de impacto más alto registrado, lo que refleja un crecimiento en el reconocimiento y la influencia de las investigaciones más recientes en este campo de estudio. Esto sugiere una tendencia ascendente en la calidad y aceptación de los trabajos relacionados con el tema, subrayando la importancia que ha cobrado en la literatura actual y el interés constante de la comunidad investigadora en continuar desarrollando estudios en esta área.

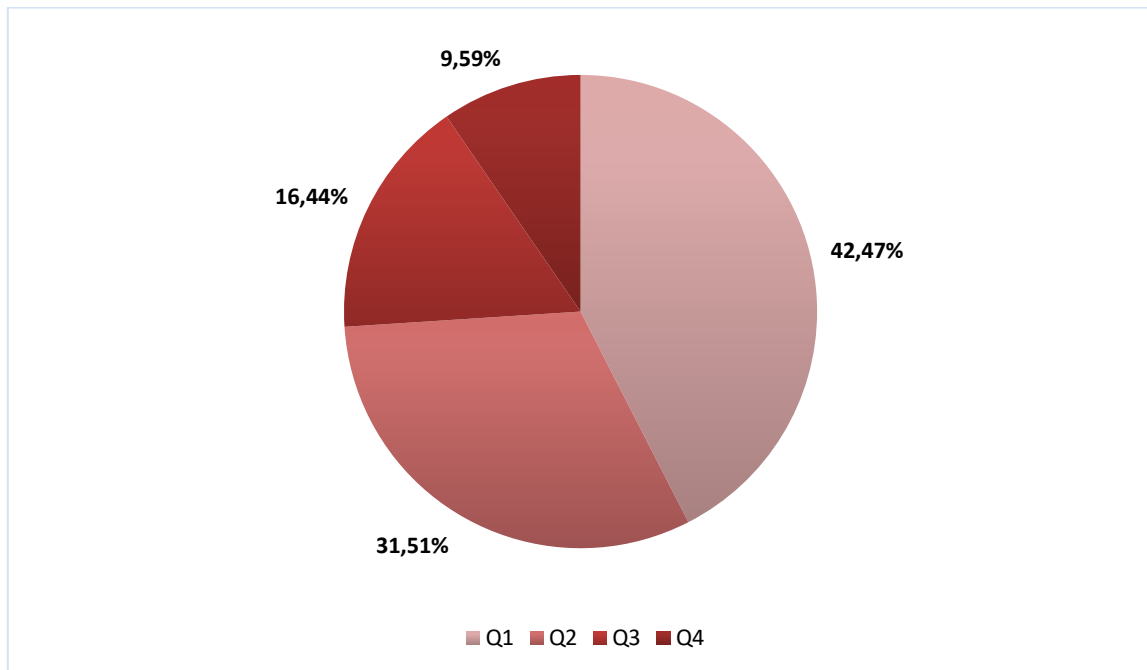
Figura 5. Número de publicaciones según el promedio de conteo de citas



Análisis:

El estudio presenta el promedio de citas alcanzado en relación con el año de publicación, lo que refleja un respaldo significativo de autores reconocidos en el campo, contribuyendo a validar la calidad de la información contenida en estas fuentes académicas. Este respaldo por parte de expertos otorga a la literatura seleccionada un alto grado de credibilidad y relevancia dentro de la comunidad investigadora, subrayando la utilidad de estas publicaciones para profundizar en el tema de estudio. Asimismo, se observa una distribución relativamente equilibrada del impacto de estas citas en los distintos años, lo que sugiere una constancia en la influencia de estas fuentes a lo largo del tiempo, reflejando un interés sostenido y la pertinencia del tema dentro de la literatura científica reciente.

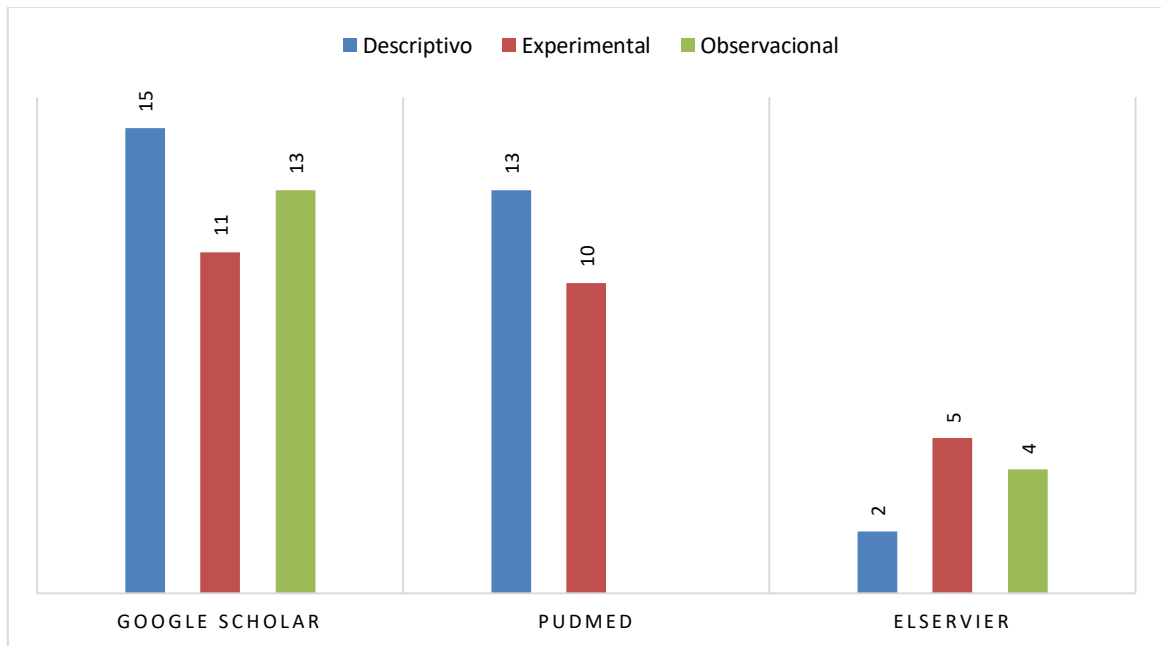
Figura 6. Publicación por cuartil



Análisis:

En el análisis de las fuentes revisadas, se observa una clasificación detallada por cuartiles, que van desde el cuartil 1 hasta el cuartil 4, reflejando el nivel de impacto e importancia que tienen los documentos dentro de la investigación. Este sistema de clasificación permite identificar qué fuentes poseen una mayor influencia académica y científica, siendo aquellas en el primer cuartil las que muestran una destacada relevancia, ya que reúnen estudios con un alto nivel de citación y reconocimiento en el campo. Las fuentes clasificadas en el segundo cuartil también aportan un valor considerable, aunque en menor medida, mientras que los cuartiles 3 y 4 agrupan documentos de menor impacto relativo pero que aún contribuyen con información complementaria valiosa. Esta jerarquización es clave para fortalecer el rigor del estudio, ya que facilita un enfoque selectivo en fuentes de alta calidad, respaldando con solidez los resultados obtenidos y subrayando las contribuciones más influyentes para el desarrollo del tema tratado.

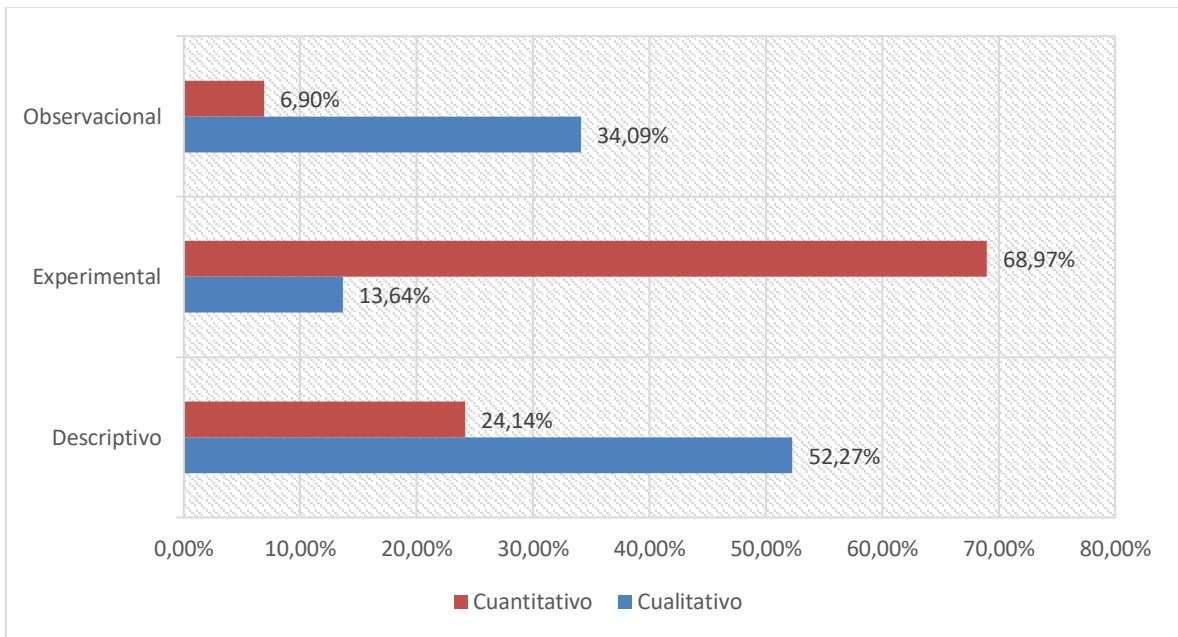
Figura 7. Publicaciones según el tipo de estudio y base de datos



Análisis:

El número total de fuentes bibliográficas se determina según el tipo de estudio y las bases de datos empleadas, lo cual permite identificar patrones y preferencias en la selección de documentos. En este análisis destaca Google Scholar, que proporciona un total de 39 fuentes documentales, las cuales se desglosan en 15 estudios descriptivos, 11 experimentales y 13 observacionales, subrayando su papel dominante en la recopilación de información relevante para esta investigación. Esta predominancia de Google Scholar sugiere una tendencia a utilizar recursos accesibles y de amplio espectro en términos de alcance académico. A su vez, el mismo procedimiento se aplicó a las demás bases de datos incluidas en el estudio, permitiendo una evaluación exhaustiva y comparativa del contenido disponible en distintas plataformas. Este enfoque estructurado facilita una comprensión más profunda sobre la naturaleza de las investigaciones seleccionadas y asegura que cada tipo de estudio esté representado de manera equilibrada, lo que enriquece la calidad de la revisión y refuerza la solidez de los resultados obtenidos.

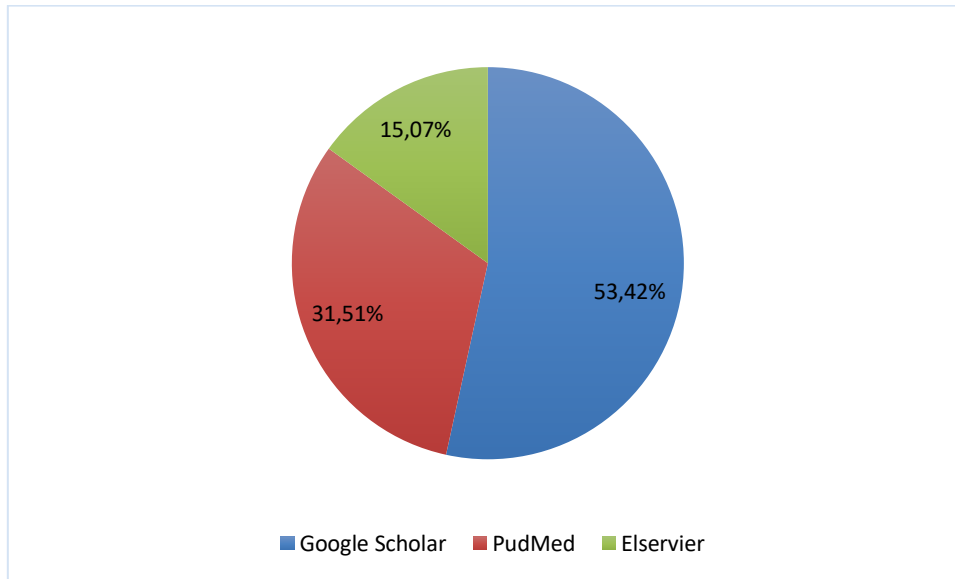
Figura 8. Tipo de investigación según el enfoque



Análisis:

En este análisis, se presenta el valor porcentual correspondiente a los estudios cualitativos y cuantitativos, divididos en función del tipo de estudio realizado, lo que permite una comprensión detallada de cómo se distribuyen los enfoques dentro de las fuentes revisadas. Específicamente, entre los estudios cualitativos, el 52.27% corresponde a investigaciones descriptivas, que aportan una comprensión profunda y detallada de los fenómenos en estudio. Un 34.09% pertenece a estudios observacionales, que registran fenómenos en su entorno natural sin intervención, brindando información valiosa sobre patrones de comportamiento o situaciones específicas. Finalmente, el 13.64% corresponde a estudios experimentales, que, aunque en menor proporción, aportan un enfoque estructurado y controlado en la recolección de datos cualitativos. Este desglose facilita establecer una clara relación entre el enfoque cualitativo y el tipo de estudio, indicando una preferencia por la exploración descriptiva y observacional en la investigación cualitativa. A su vez, el análisis de los estudios cuantitativos en relación a estos tipos específicos aporta un balance en la revisión de la literatura, fortaleciendo el rigor metodológico y la diversidad de perspectivas incluidas en el proceso de investigación.

Figura 9. Publicaciones según base de datos



Análisis:

En esta ocasión, se presenta un análisis exhaustivo del número de fuentes documentales recopiladas, organizadas según la base de datos científica de la cual se obtuvieron. Se destaca la preeminencia de Google Scholar, que contribuye con un 53.42% del total, lo que equivale a 39 artículos, consolidándose como la fuente más significativa en la recopilación de información relevante para esta investigación. Esta dominancia sugiere que los investigadores prefieren utilizar esta plataforma debido a su amplia cobertura y accesibilidad. Además, se lleva a cabo un desglose de las otras bases de datos empleadas, permitiendo una comprensión más detallada de la distribución de las fuentes en función de sus respectivos valores porcentuales. Este fraccionamiento ofrece una visión clara de la variedad y la calidad de la literatura disponible en cada una de las bases de datos analizadas, lo que enriquece la revisión bibliográfica. Al realizar este ejercicio, se pueden identificar tendencias en el uso de diferentes recursos, así como evaluar la diversidad de enfoques metodológicos y temáticos que cada base de datos aporta al estudio.

4.1.2. Solventes naturales a base de aceite de eucalipto

Se llevó a cabo un estudio utilizando un diseño cuasi experimental en el que se seleccionaron 90 muestras de gutapercha endodóntica, las cuales fueron sometidas a la acción de cuatro aceites esenciales: *Eucalyptus globulus*, *Citrus sinensis*, *Citrus limón* y *Citrus paradisi*. La evaluación de la efectividad de estos disolventes se realizó en intervalos de 2, 5 y 10 minutos. Los resultados revelaron que el aceite de *Eucalyptus globulus* logró disolver 0.0003 ± 0.0003 g de gutapercha en un periodo de 5 minutos. En el análisis se determinó que no hubo eficacia en la disolución de la gutapercha endodóntica con los aceites de *Citrus limón* y *Citrus sinensis*, salvo en el intervalo de 5 minutos para *Eucalyptus globulus*. Estos hallazgos sugieren que, a pesar de la limitada disolución observada, el aceite de *Eucalyptus globulus* mostró alguna efectividad en el intervalo mencionado, en comparación con los otros aceites analizados³³.

El aceite de eucalipto, específicamente *Eucalyptus globulus*, presenta varios beneficios y una notable importancia en el ámbito de la odontología, particularmente en tratamientos endodónticos. Su capacidad para disolver gutapercha, aunque limitada a un intervalo de 5 minutos, sugiere su potencial como auxiliar en procedimientos de obturación y limpieza de conductos radiculares. Este aceite esencial, conocido por sus propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias, no solo contribuye a la eliminación de materiales obstruyentes, sino que también puede ayudar en la reducción de infecciones, promoviendo así una mejor salud bucal. Además, su uso en prácticas clínicas puede representar una alternativa más natural frente a disolventes químicos, lo que resulta beneficioso para pacientes que buscan tratamientos menos invasivos y con menos efectos adversos. Por lo tanto, la inclusión del aceite de eucalipto en la práctica endodóntica no solo optimiza los procesos de tratamiento, sino que también abre la puerta a enfoques más integrales y holísticos en la odontología moderna.

La investigación se llevó a cabo utilizando una muestra de 60 conos de gutapercha, distribuidos en dos grupos, cada uno expuesto a diferentes solventes. Se evaluaron los efectos de estos solventes en tres intervalos de tiempo: 5, 10 y 15 minutos. La eficacia de los disolventes se determinó a través de la medición de la pérdida de peso de las gutaperchas, utilizando una balanza digital Sartorius, que proporciona una precisión de tres decimales. Se calculó la diferencia entre el peso inicial y el peso final de cada cono tras la aplicación del

solvente en cada intervalo de tiempo. Los resultados revelaron que el eucalipto mostró la mayor capacidad disolvente, con una media de diferencia de 0,0131 mg, indicando que los conos de gutapercha perdieron esa cantidad de peso al estar sumergidos en este compuesto. Sin embargo, se encontró una significancia estadística de $p=0,384$, lo que es mayor que el umbral de 0,05, lo que lleva a aceptar la hipótesis nula. En conclusión, el estudio indica que el efecto disolvente del eucalipto y el aceite de limón sobre la gutapercha es comparable, sugiriendo que ambos disolventes tienen un nivel de efectividad similar en este contexto³⁴.

El aceite de eucalipto demuestra ser un recurso valioso en el ámbito de la endodoncia debido a sus propiedades disolventes y su eficacia en la reducción de materiales obstruyentes como la gutapercha. En el estudio mencionado, el eucalipto se destacó al mostrar una pérdida de peso de 0,0131 mg en los conos de gutapercha, evidenciando su capacidad para facilitar la limpieza y el sellado de los conductos radiculares. Además de su función como disolvente, el aceite de eucalipto posee características antimicrobianas y antiinflamatorias que contribuyen a la salud bucal, ayudando a minimizar el riesgo de infecciones durante y después de los tratamientos. Su uso en procedimientos clínicos no solo puede mejorar la eficacia del tratamiento endodóntico, sino que también representa una alternativa más natural en comparación con solventes químicos tradicionales, lo que puede ser particularmente atractivo para pacientes preocupados por los efectos adversos de estos productos. Así, el aceite de eucalipto no solo cumple una función práctica en el tratamiento dental, sino que también refleja un enfoque más holístico hacia la odontología moderna, priorizando la salud general del paciente.

En este estudio se evaluó la eficacia del xilol, el óleo de naranja y el eucaliptol en la disolución de gutapercha, utilizando 60 discos de este material con dimensiones de 8 milímetros de diámetro y 2 milímetros de grosor. Se determinó el tamaño de la muestra a través de un cálculo muestral, seleccionando 20 discos para cada uno de los disolventes empleados. Cada disco fue pesado antes de ser sumergido en placas de Petri que contenían las sustancias en cuestión. Los discos fueron retirados tras 2 y 5 minutos de exposición y posteriormente sumergidos en agua destilada para detener la acción del disolvente, permitiendo luego su pesada nuevamente para registrar la reducción de peso. Los resultados mostraron que, tras 2 minutos, el xilol logró disolver 0.53 gramos de gutapercha, mientras que el óleo de naranja disolvió 0.44 gramos y el eucaliptol 0.39 gramos. A los 5 minutos, el xilol disolvió 1.15 gramos, el óleo de naranja 0.94 gramos y el eucaliptol 0.89 gramos. Al

analizar estos resultados, se concluyó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la eficacia de los diferentes agentes disolventes utilizados, tanto a los 2 como a los 5 minutos de exposición. Esto sugiere que, aunque el xilol mostró una ligera ventaja en términos de disolución, los otros disolventes también son competentes y podrían considerarse alternativas viables en el contexto odontológico³⁵.

El aceite de eucalipto, en el contexto del estudio sobre disolventes para gutapercha, presenta varios beneficios significativos que destacan su importancia en el ámbito odontológico. Aunque sus resultados en la disolución de gutapercha no fueron los más altos en comparación con el xilol, mostró una capacidad efectiva, disolviendo 0.39 gramos en 2 minutos y 0.89 gramos en 5 minutos. Esto sugiere que el eucaliptol puede ser un agente disolvente útil en tratamientos endodónticos, especialmente considerando su origen natural y propiedades antimicrobianas. Además, su uso como disolvente puede ser favorable en la práctica clínica, ya que ofrece una alternativa menos tóxica en comparación con compuestos sintéticos como el xilol. La versatilidad y el perfil de seguridad del aceite de eucalipto lo convierten en una opción atractiva, promoviendo un enfoque más holístico y menos perjudicial para los pacientes en tratamientos que requieren la disolución de gutapercha. Esto resalta su relevancia no solo desde el punto de vista de eficacia, sino también en términos de salud y bienestar del paciente.

En la primera fase, se aplicó el método de arrastre de vapor, seguido de la destilación utilizando solventes orgánicos a través del aparato Soxhlet (aparato el cual nos ayuda a extraer sustancias con una baja solubilidad en el disolvente extractor), donde se empleó alcohol etílico como disolvente. Los resultados obtenidos de cada método permitieron realizar un balance de materia, evidenciando que el arrastre de vapor produjo 0,658 g de aceite esencial, mientras que la extracción con solventes orgánicos resultó en 10,04 g. A pesar del mayor rendimiento en términos de cantidad de producto obtenido mediante solventes, se determinó que el método de arrastre de vapor proporciona un aceite de mayor pureza, lo que lo convierte en la opción preferible para obtener aceite esencial de eucalipto. Este análisis resalta la importancia de elegir el método de extracción adecuado no solo por la cantidad, sino también por la calidad del producto final, lo cual es crucial en aplicaciones industriales y farmacéuticas³⁶.

El aceite esencial de eucalipto se destaca por sus múltiples beneficios y su importancia en diversas aplicaciones, lo cual se refleja en el proceso de extracción analizado en la investigación. Su obtención mediante métodos como el arrastre de vapor no solo asegura una mayor pureza del producto, sino que también preserva las propiedades bioactivas del aceite, que son esenciales en la industria farmacéutica y de la aromaterapia. Este aceite es conocido por sus propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias y expectorantes, lo que lo convierte en un recurso valioso para tratamientos respiratorios y el fortalecimiento del sistema inmunológico. Además, su uso en la formulación de productos de limpieza y desinfección resalta su versatilidad, contribuyendo a un entorno más saludable. Al seleccionar un método de extracción que maximice la calidad, se garantiza que los beneficios del aceite de eucalipto sean plenamente aprovechados, lo que resalta su relevancia tanto en la medicina natural como en aplicaciones industriales.

4.1.3. Solventes naturales a base de jugo de naranja

En los últimos años, ha surgido un creciente interés en el uso de disolventes naturales en diversas disciplinas, incluida la odontología, debido a sus propiedades eficaces y su menor impacto ambiental en comparación con los disolventes sintéticos. Un disolvente natural que ha cobrado relevancia es el jugo de naranja, que, gracias a su composición química, ha demostrado tener un potencial significativo para disolver gutapercha, un material comúnmente utilizado en tratamientos endodónticos³⁷. La presente investigación se centra en la efectividad del jugo de naranja como disolvente natural, explorando sus propiedades, mecanismos de acción y ventajas en comparación con disolventes tradicionales.

El jugo de naranja contiene una variedad de componentes químicos que le otorgan propiedades únicas. Entre estos, se destacan los ácidos cítricos, como el ácido ascórbico, los cuales poseen características solventes. Estos ácidos tienen la capacidad de interactuar con los compuestos orgánicos presentes en la gutapercha, facilitando su disolución. Adicionalmente, el jugo de naranja contiene terpenoides, como el limoneno, que pueden contribuir a su capacidad disolvente. La sinergia de estos compuestos químicos posiciona al jugo de naranja como un candidato interesante para investigar su eficacia en la disolución de gutapercha.

Investigaciones recientes han analizado la efectividad del extracto de naranja en la disolución de gutapercha, comparándolo con disolventes convencionales, como el xilol. Los

resultados indican que el acetite de naranja puede disolver la gutapercha de manera efectiva, especialmente cuando se permite un contacto adecuado durante el tratamiento. La acción de la esencia de naranja no solo se fundamenta en su composición ácida, sino también en su capacidad para interrumpir las interacciones moleculares en la gutapercha, lo que facilita su disolución. Este mecanismo de acción es fundamental para considerar su implementación en la práctica odontológica³⁸.

El uso de disolventes naturales, como el aceite a base de jugo de naranja, en odontología ofrece múltiples beneficios y una importancia significativa en la práctica clínica, en primer lugar, su baja toxicidad representa una ventaja considerable, ya que, a diferencia de muchos disolventes sintéticos, reduce el riesgo de efectos adversos en los pacientes, promoviendo un ambiente de tratamiento más seguro. Además, el extracto de naranja es biodegradable, lo que minimiza su impacto ambiental y se alinea con las tendencias actuales de sostenibilidad en la atención médica. En términos de efectividad, diversos estudios han demostrado que este disolvente natural es capaz de disolver gutapercha de manera eficiente, un aspecto crítico en los tratamientos de conductos radiculares. Su accesibilidad y bajo costo lo convierten en una opción práctica, especialmente en áreas con recursos limitados, facilitando su uso por parte de dentistas y clínicas.

Asimismo, al ser un producto natural, el riesgo de provocar reacciones alérgicas se reduce significativamente, siendo fundamental para cuidar la salud del paciente. La adopción de disolventes naturales también refleja un enfoque más sostenible en la odontología, contribuyendo a un cuidado más consciente del medio ambiente. Esta tendencia hacia el uso de productos naturales puede aumentar la aceptación de los tratamientos por parte de los pacientes, quienes suelen buscar opciones menos invasivas y más saludables. En resumen, la investigación y aplicación del jugo de naranja como disolvente no solo mejora la seguridad y efectividad de los tratamientos dentales, sino que también promueve prácticas sostenibles y saludables en la odontología moderna³⁹.

La evaluación comparativa entre el extracto de naranja y los disolventes sintéticos es un aspecto crucial para determinar su viabilidad en odontología. Aunque los disolventes sintéticos son efectivos, suelen presentar efectos secundarios adversos y pueden ser perjudiciales para el medio ambiente. En contraste, el jugo de naranja, al ser un producto natural, presenta un perfil de toxicidad más bajo y un mayor nivel de seguridad. Además, su

uso se alinea con las tendencias actuales hacia la sostenibilidad y la adopción de productos naturales en el ámbito de la atención médica, lo que aumenta su atractivo en el contexto odontológico.

El uso de disolventes naturales, como el extracto de naranja, ofrece múltiples ventajas. En primer lugar, su baja toxicidad reduce el riesgo de efectos secundarios en los pacientes, un aspecto esencial en cualquier tratamiento médico. Además, los disolventes naturales son biodegradables, lo que minimiza el impacto ambiental asociado con su uso y posterior eliminación. La disponibilidad y el costo relativamente bajo del jugo de naranja lo convierten en una opción práctica y accesible para los profesionales de la odontología, particularmente en regiones donde los recursos pueden ser escasos⁴⁰.

La introducción del aceite de naranja como disolvente de gutapercha podría tener importantes implicaciones en la práctica odontológica. Los dentistas se beneficiarían de su uso no solo por su efectividad, sino también por su perfil de seguridad y sostenibilidad. La posibilidad de utilizar un disolvente natural podría mejorar la experiencia del paciente al disminuir la exposición a productos químicos agresivos, promoviendo así un enfoque más holístico en la salud dental. Esto podría conducir a una mayor aceptación de tratamientos y a una práctica más consciente en el cuidado dental.

A pesar de los beneficios que presenta el extracto de naranja como disolvente, es necesario considerar ciertos aspectos antes de su aplicación clínica generalizada. Se requiere llevar a cabo investigaciones adicionales para determinar la efectividad del extracto de naranja bajo diferentes condiciones, como el tiempo de exposición y las concentraciones necesarias para una disolución efectiva. También es importante evaluar posibles reacciones alérgicas o sensibilidad en algunos pacientes, lo cual podría influir en su uso. Estas consideraciones son esenciales para establecer protocolos claros que guíen su aplicación en la práctica odontológica.

4.1.4. Solventes naturales a base aceite de cascara de limón

El uso de disolventes naturales en la práctica odontológica ha cobrado relevancia en la búsqueda de alternativas más seguras y sostenibles para la disolución de materiales como la gutapercha, un componente fundamental en los tratamientos de conducto. Uno de los solventes naturales que ha demostrado ser prometedor en este contexto es el aceite de cáscara

de limón. Este aceite esencial, extraído de la cáscara del limón, no solo posee propiedades disolventes, sino que también es conocido por su bajo impacto ambiental y su menor toxicidad en comparación con los disolventes sintéticos³⁹. Esta investigación se centra en las propiedades del aceite de cáscara de limón y su potencial como un disolvente eficaz para la gutapercha en odontología.

El aceite de cáscara de limón está compuesto principalmente de limoneno, un *terpene* que aporta propiedades solventes y un aroma característico. Además, contiene otros compuestos como aldehídos, alcoholes y ácidos orgánicos que pueden contribuir a su eficacia disolvente. La presencia del limoneno es particularmente significativa, ya que se ha demostrado que interfiere con las interacciones moleculares en la gutapercha, facilitando su disolución. La combinación de estos componentes químicos convierte al aceite de cáscara de limón en un candidato ideal para su uso en la eliminación de gutapercha durante los procedimientos odontológicos⁴⁰.

La gutapercha es utilizada en tratamientos de conducto radicular debido a sus propiedades biocompatibles y su capacidad para proporcionar un sellado hermético tridimensional. Sin embargo, la necesidad de retirar la gutapercha en ciertos casos, como durante los retratamientos, presenta un desafío significativo. La búsqueda de disolventes eficaces que minimicen la toxicidad y maximicen la eficiencia es crucial para mejorar los resultados de estos tratamientos. En este sentido, el aceite de cáscara de limón podría ofrecer una alternativa segura y efectiva, alineándose con las tendencias actuales hacia prácticas más sostenibles en odontología.

Investigaciones recientes han explorado la efectividad del aceite de cáscara de limón para disolver gutapercha, comparándolo con disolventes convencionales como el xilol y el cloroformo, los resultados sugieren que el aceite de cáscara de limón puede ser tan eficaz como estos disolventes sintéticos, especialmente cuando se aplica durante períodos prolongados. El mecanismo de acción del aceite de cáscara de limón no solo se basa en su composición química, sino también en su capacidad para interrumpir las interacciones moleculares en la gutapercha, facilitando así su eliminación. Este hallazgo es fundamental para considerar su implementación en la práctica clínica^{35 35}.

El uso de aceite de cáscara de limón como disolvente presenta varias ventajas significativas. En primer lugar, su perfil de seguridad es considerablemente más favorable en comparación

con disolventes sintéticos, que a menudo pueden ser tóxicos y tener efectos adversos en la salud. Además, el aceite de cáscara de limón es un producto natural, lo que reduce el riesgo de reacciones alérgicas o sensibilidades en los pacientes. Esta característica es especialmente importante en un entorno clínico, donde la seguridad del paciente es la máxima prioridad. Por último, el uso de un disolvente natural puede mejorar la experiencia del paciente y fomentar una mayor aceptación de los tratamientos.

La introducción del aceite de cáscara de limón como disolvente de gutapercha podría tener importantes implicaciones en la práctica odontológica, al ofrecer una alternativa efectiva y menos tóxica, los dentistas pueden mejorar la calidad de la atención que brindan. Además, el uso de un disolvente natural podría alinearse con las expectativas de los pacientes que buscan tratamientos más seguros y sostenibles. Esta tendencia hacia la utilización de productos naturales en medicina puede contribuir a una mayor aceptación de las prácticas odontológicas, así como a una percepción más positiva de la atención dental en general ²⁵.

La comparación entre el aceite de cáscara de limón y los solventes sintéticos es esencial para evaluar su viabilidad en la práctica odontológica. Mientras que los disolventes sintéticos, como el xilol y el cloroformo, son efectivos en la disolución de gutapercha, a menudo presentan riesgos significativos para la salud y el medio ambiente. Por otro lado, el aceite de cáscara de limón ofrece una opción más segura, con un bajo riesgo de toxicidad y una menor huella ecológica³⁷. Esta comparación subraya la importancia de considerar no solo la efectividad de un disolvente, sino también su impacto en la salud pública y el medio ambiente.

A pesar de los beneficios del aceite de cáscara de limón como disolvente, es fundamental abordar ciertas consideraciones antes de su aplicación clínica generalizada, siendo necesario realizar estudios adicionales para determinar su efectividad en diversas condiciones, como el tiempo de exposición y la concentración adecuada para lograr una disolución eficaz de la gutapercha. Además, es esencial evaluar posibles reacciones adversas en pacientes con alergias a los cítricos o sensibilidades, lo que podría afectar su uso en un entorno clínico. Estas consideraciones son clave para establecer protocolos claros y seguros para su implementación³⁴⁴¹.

En términos generales, el aceite de cáscara de limón se presenta como un disolvente natural prometedor para la gutapercha, con numerosas ventajas sobre los disolventes sintéticos. Su

efectividad, bajo impacto ambiental y perfil de seguridad lo convierten en una opción viable para la odontología moderna. Sin embargo, es esencial realizar más investigaciones para evaluar su aplicabilidad en la práctica clínica y establecer pautas adecuadas para su uso. La incorporación de disolventes naturales en odontología no solo puede mejorar la atención al paciente, sino también contribuir a un enfoque más sostenible y responsable en el cuidado dental, alineándose con las tendencias actuales hacia la salud holística y la medicina preventiva.

4.2. Discusión

La biocompatibilidad de los solventes naturales, como los aceites vegetales y los alcoholes derivados de la fermentación, se presenta como una ventaja significativa en su uso en odontología, especialmente en la disolución de gutapercha. Según el Pillaca y Yantas, estos solventes son generalmente bien aceptados por los organismos vivos, lo que implica un menor riesgo de reacciones adversas en los tejidos biológicos ²⁵. Esta propiedad de biocompatibilidad es crucial, ya que permite un uso más seguro en procedimientos dentales, donde la salud y el bienestar del paciente son la prioridad. A diferencia de los solventes sintéticos, que pueden tener un perfil de seguridad menos favorable y mayor potencial de causar irritaciones o alergias, los solventes naturales ofrecen una alternativa más amigable y con menos riesgos asociados, lo que podría mejorar la experiencia del paciente durante el tratamiento.

A pesar de las ventajas de los solventes naturales, también existen desafíos en su aplicación clínica, como se menciona en el estudio del autor Ajila, el uso de solventes químicos para disolver la gutapercha puede presentar variaciones en su efectividad, lo que puede llevar a residuos que interfieran en futuros retratamientos ¹⁷. Esto subraya la necesidad de una cuidadosa selección y aplicación de los disolventes, asegurando que se eliminen completamente los residuos del conducto radicular. La incapacidad de disolver completamente la gutapercha no solo afecta la eficacia del tratamiento, sino que también puede incrementar la complejidad de los procedimientos posteriores, generando así un mayor estrés tanto para el profesional como para el paciente, debido a un fracaso endodóntico.

El tiempo necesario para la remoción completa de la gutapercha es otro aspecto crítico por considerar, tal como se menciona en la investigación de Moreira, Peixoto, Pinto, De-SouzaN, Rolim, la prolongación de estos procedimientos no solo puede generar incomodidad y estrés en el paciente, sino que también podría llevar a una disminución en la aceptación de los tratamientos.¹⁹ Por lo tanto, aunque el uso de solventes naturales presenta beneficios evidentes, es fundamental desarrollar métodos y protocolos que optimicen el tiempo y la eficacia de la remoción de la gutapercha, garantizando así una experiencia más positiva para el paciente y resultados clínicos exitosos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La evaluación de los solventes naturales, como el jugo de naranja, el aceite de cáscara de limón y los aceites vegetales, revela su potencial significativo en la disolución de gutapercha en tratamientos endodónticos. Estos disolventes naturales no solo ofrecen una alternativa efectiva a los solventes sintéticos, sino que también presentan un perfil de biocompatibilidad más favorable, lo que reduce el riesgo de reacciones adversas en los pacientes. La naturaleza de origen biológico de estos disolventes contribuye a su aceptación en el entorno clínico, brindando una opción más segura y menos agresiva para los tejidos biológicos en comparación con los productos químicos convencionales.

Sin embargo, aunque los solventes naturales presentan múltiples ventajas, también enfrentan desafíos que deben ser considerados. La efectividad de cada solvente puede variar, y en algunos casos, puede no lograr disolver completamente la gutapercha, dejando residuos que podrían interferir en tratamientos futuros. Por lo tanto, es esencial realizar estudios adicionales para optimizar las condiciones de uso, como el tiempo de exposición y la concentración del disolvente, con el fin de maximizar su eficacia y asegurar una completa remoción del material. Esta investigación no solo ayudará a establecer protocolos adecuados para su aplicación clínica, sino que también contribuirá a mejorar la experiencia del paciente durante los tratamientos endodónticos.

En conclusión, la implementación de solventes naturales en odontología representa una tendencia positiva hacia prácticas más sostenibles y seguras. A medida que la investigación avanza, se espera que se desarrollen métodos más eficientes que integren estos disolventes en la práctica clínica, beneficiando tanto a los profesionales como a los pacientes. La combinación de eficacia, menor impacto ambiental y biocompatibilidad sugiere que los solventes naturales tienen un futuro prometedor en el campo de la odontología, transformando la forma en que se llevan a cabo los tratamientos de conductos radiculares y potenciando la salud bucal general.

5.2. Recomendaciones

Para el primer párrafo, se recomienda que los profesionales de la salud oral consideren seriamente la implementación de solventes naturales, tales como el jugo de naranja y el aceite de cáscara de limón, en los tratamientos endodónticos. Esto se debe a que presentan una alta biocompatibilidad y un perfil de menor riesgo de efectos adversos en comparación con los solventes sintéticos tradicionales. La adopción de estos disolventes naturales no solo proporciona una alternativa segura y menos agresiva para los tejidos biológicos, sino que también responde a la creciente demanda de opciones más sostenibles en la práctica clínica. Este cambio puede representar un avance significativo en la seguridad y efectividad de los tratamientos endodónticos, mejorando la experiencia de los pacientes y fortaleciendo la aceptación de los métodos de origen natural en la odontología.

Se sugiere que se lleven a cabo investigaciones adicionales para optimizar el uso de solventes naturales en cuanto a variables clave como el tiempo de exposición y la concentración de cada disolvente. Esto es fundamental, ya que la efectividad de estos productos puede variar considerablemente, y en algunos casos, no logran una disolución completa de la gutapercha, lo cual podría dejar residuos que interfieran con futuros tratamientos. La realización de estudios exhaustivos sobre estos parámetros permitirá establecer condiciones ideales de uso para maximizar su eficacia, garantizando así la remoción completa de gutapercha y, en consecuencia, la seguridad y éxito a largo plazo de los tratamientos endodónticos.

Se invita a fomentar el desarrollo de protocolos clínicos específicos que estandaricen el uso de solventes naturales en endodoncia. La implementación de directrices clínicas claras y bien fundamentadas contribuirá a mejorar la experiencia del paciente al reducir la variabilidad en los resultados y minimizar el riesgo de efectos adversos. La estandarización de estos métodos facilitará su adopción en la práctica diaria, brindando a los profesionales de la odontología herramientas validadas para el uso efectivo y seguro de estos disolventes naturales. Este enfoque ayudará además a consolidar su aplicación clínica y a demostrar sus ventajas frente a los métodos convencionales en términos de seguridad y sostenibilidad.

Es recomendable incentivar la investigación continua en el área de la odontología para perfeccionar y ampliar el uso de solventes naturales. Esto implica no solo evaluar su eficacia, sino también explorar su impacto ambiental y beneficios en comparación con los productos químicos convencionales. La integración de estos solventes en la práctica odontológica

contribuiría al desarrollo de un enfoque más sostenible y seguro en el manejo de tratamientos endodónticos. El apoyo a nuevas investigaciones podría ayudar a superar los desafíos actuales, impulsando la innovación hacia una odontología responsable y ecológica, lo cual beneficiará tanto a los pacientes como a la comunidad científica.

Finalmente, se aconseja impulsar la adopción de solventes naturales en los tratamientos de conductos radiculares, valorando no solo su eficacia en la remoción de gutapercha, sino también su menor impacto ambiental. La implementación de estos disolventes en el contexto clínico puede contribuir significativamente a la transición hacia prácticas odontológicas más sostenibles, que respondan a las preocupaciones ambientales actuales y que, a su vez, sean efectivas y seguras para los pacientes. Este enfoque representa un cambio positivo en la odontología, mejorando la calidad del servicio y potenciando la salud bucal general, al tiempo que promueve el respeto por el entorno y el bienestar a largo plazo de la comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bordagaray T. La Ciencia del Retratamiento Endodóntico Ortógrado: Presentación de Tres Casos. Revista Canal Abierto. 2020;42:32–9. <https://www.canalabierto.cl/numero-42/la-ciencia-del-retratamiento-endodontico-ortogrado-presentacion-de-tres-casos>
2. Rivera G. Nivel de conocimientos sobre procedimientos endodónticos en egresados de la escuela profesional de odontología: Universidad Peruana Los Andes. Universidad Peruana Los Andes; 2022. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4099>
3. Bermeo J, Ayala J. Efectividad de anestésicos tópicos y locales durante el tratamiento endodóntico mediante la escala visual analógica (EVA). RED DE INVESTIGACION EN ESTOMATOLOGÍA. 2021;9–21. https://www.researchgate.net/publication/355379570_Efectividad_de_anestésicos_tópicos_y_locales_durante_el_tratamiento_endodontico_mediante_la_escala_visual_analogica_EVA
4. Alban Hurtado CA, Claudio Pérez AL. El fracaso endodóntico en la dentición decidua. Universidad Nacional de Chimborazo; 2023. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11158>
5. Albán Hurtado CA, Garcés Gualaquiza AY. Localizadores apicales y su impacto en la disminución de fracasos endodónticos. Universidad Nacional de Chimborazo; 2023. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11998>
6. Goicochea Almendras SE. Efectividad de dos técnicas de Obturación Endodóntica sobre el sellado tridimensional del sistema de conductos utilizadas en la Clínica Odontológica Uladech Católica, Chimbote, 2019. Uladech Católica; 2021. <https://repositorio.uladech.edu.pe/xmlui/handle/20.500.13032/23853>
7. Zambrano MK. Retratamiento endodóntico en pieza dental anterior con reabsorción radicular interna. reporte de un caso. Odontología Activa Revista Científica. 2020 Sep 2;5(3):131–6. <https://doi.org/10.31984/oactiva.v5i3.503>
8. Jinez Coca DG. Efectividad de disolución del aceite de naranja puro asociado con tetracloroetileno sobre conos de gutapercha. UNIANDES; 2023. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/16678>
9. Murillo Pulgar TJ, Escobar Punina G de los Á. Fracasos endodónticos causados por la deficiente obturación de conductos radiculares en primeros molares permanentes.

- Universidad Nacional de Chimborazo; 2024.
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12839>
10. Calva Muñoz M. Evaluación in vitro de dos solventes naturales sobre gutapercha con selladores endododónticos a base de resina y óxido de zinc y eugenol. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2023. <http://eprints.uanl.mx/26349/>
 11. Cárdenas Carrillo AA. Eficacia disolvente de gutapercha in vitro del aceite esencial de mandarina. Universidad Privada Antenor Orrego; 2023. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/12071>
 12. Peretó Villaescusa M. Comparación de la capacidad del sellado en cementos biocerámicos con o sin gutapercha. Universidad Católica de Valencia; 2023. <https://riucv.ucv.es/handle/20.500.12466/2927>
 13. García Olivas AS. Evaluación de la capacidad antibacteriana del gel de aloe vera y extracto de romero en conos de gutapercha. Universidad Autónoma de Querétaro; 2023. <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/9956>
 14. Galvis Angarita YF, Galvis Angarita YF, Garcia Angarita B, Ayala Rodriguez MP, Morales Poveda LJ. Eficacia de dos sustancias químicas en la desinfección de conos de gutapercha de uso clínico en odontología. Universidad Santo Tomás; 2024. <http://hdl.handle.net/11634/55253>
 15. Salas German DE. Factores asociados al dolor posoperatorio en tratamientos de endodoncia. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2020. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/4322>
 16. Cervantes Millán RY. Grado de contaminación microbiana en los conos de gutapercha de cajas abiertas y selladas de fábrica. 2024. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000851915/3/0851915.pdf>
 17. Ajila Solorzano GS. Tratamiento endodóntico de un premolar superior con cámara calcificada. Reporte de Caso. Universidad Católica de Cuenca; 2024. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/17695>
 18. Mercado Canedo S. Relación de la periodontitis periapical asintomática primaria y secundaria con la presencia del enterococo faecalis en pacientes que acudieron a la especialidad de endodoncia de la facultad de Odontología UMSA. Universidad de San Andrés; 2022. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/30726>
 19. Moreira-Pinto L, Peixoto-de-Araújo L, Pinto-Carpena L, De-Souza-Ferreira N, Rolim-de-Sousa EL. Endodontic reintervention of a mandibular second premolar with

- four root canals: a case report. *CES Odontol.* 2022 Sep 6;35(1):47–59. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-971X2022000100047&script=sci_arttext
20. Simón Verástegui E. Comparación de la conformación del tercio apical en conductos radiculares de primeros molares inferiores mediante los sistemas Unicone y Reciproc Blue. *UNHEVAL*; 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/7787>
 21. Gómez Ventura K. Eficacia de los solventes endodónticos (eucaliptol, óleo de naranja y aceite esencial de limón) en retratamientos del conducto radicular para disolver la gutapercha a diferentes intervalos de tiempo. *In Vitro. UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER*; 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.13053/4775>
 22. Calderón Cruz JC. Evaluación de parámetros fisicoquímicos en la obtención de colorante natural a partir de la semilla de palta fuerte (*Persea Americana*). *Universidad Nacional del Callao*; 2023. <https://hdl.handle.net/20.500.12952/8848>
 23. Valera González E, Donohué Cornejo A, García Calderón AG, Osornio Rojas JL, Guzmán Gastelum DA, Cuevas González JC, et al. Elaboración de matrices de celulosa con propiedades antimicrobianas para su aplicación en periodoncia. *Revista Mexicana de Periodontología.* 2021;12(1–3):7–11. <https://dx.doi.org/10.35366/102953>
 24. Lapeña-Gil D. Estudio de nuevos disolventes con buenas propiedades medioambientales. *Universidad San Jorge*; 2021. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=302638>
 25. Pillaca Huincho JC, Yantas Chagua RY. Eficacia disolvente del aceite esencial de Camu Camu, Xilol y Óleo de Naranja, Estudio in vitro. *Universidad César Vallejo*; 2022. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106170>
 26. Ricaldi Soto L. Una odontología sustentable para Chile: revisión narrativa desde una perspectiva ecológica y sustentable. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas.* 2024 Jun 3;49(2):38–48. <http://dx.doi.org/10.11565/arsmed.v49i2.2020>
 27. González y Rivas M. Papel de la odontología en el desarrollo ecosostenible en Latinoamérica. *Universitas Odontologica.* 2023 Dec 30;42. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/download/38344/29871>
 28. Lorenzo González R. Contribución de la ingeniería ambiental al desarrollo industrial sostenible: análisis desde la evaluación impacto ambiental: *Universidad de Sevilla.*

- Universidad de Sevilla; 2021.
<https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/72067/fichero/TFM-2067+LORENZO+GONZ%C3%81LEZ%2C+REBECA.pdf>
29. Manjarrez Hernández D. Propuesta de Implementación de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL), en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México; 2020. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/111970>
 30. Pachacama Guanotoa JS. Plan de reestructuración administrativa de la clínica de especialidades odontológicas ABC Dental Center, Amaguaña-Quito, Ecuador. Universidad de las Américas; 2023. <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/14683>
 31. Valle A, Manrique L, Revilla D. La investigación descriptiva con enfoque cualitativo en educación; Pontificia Universidad Católica del Perú; 2022. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/184559>
 32. Ramos-Galarza CA. Alcances de una investigación. *CienciAmérica*. 2020 Oct 21;9(3):1–6. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
 33. Huancachoque Quispe NL, Perez Vargas CE, Sanchez Palomino JB. Eficacia disolvente de diferentes aceites naturales en relación al tiempo de inmersión sobre la gutapercha endodóntica in vitro, Lima - 2023. Universidad Continental; 2023. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13895>
 34. Salinas Cueva JF. Estudio comparativo in vitro del efecto disolvente del aceite esencial de limón y eucaliptol en gutaperchas. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2022. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/26961>
 35. Menacho Valdivieso JR. EFECTIVIDAD DEL XILOL, ÓLEO DE NARANJA Y EUCALIPTOL PARA DISOLVER GUTAPERCHA. ESTUDIO IN VITRO. Universidad Norbert Wiener; 2019. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/2783>
 36. Cedeño A, Moreira C, Muñoz J, Muñoz A, Pillasagua S, Reira M. Comparación de métodos de destilación para la obtención de aceite esencial de eucalipto. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*. 2019 Jul 13;6(1):1–13. https://revistas.up.ac.pa/index.php/revista_colon_ctn
 37. Quinde J, Noblecilla M, Campos O. Eficacia del aceite de naranja en la desobturación de la gutapercha en los retratamientos de conductos. . *RECIMUNDO: Revista*

- Científica de la Investigación y el Conocimiento. 2020;4(4):392–402.
<https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1026>
38. Begazo Gallardo JAngel. Estudio In Vitro para Determinar la Efectividad del Óleo de Naranja y el Eucaliptol como Disolvente de Gutapercha en Retratamientos Endodónticos, de Acuerdo al Tiempo y Peso. Universidad Privada de Tacna; 2017.
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/191>
 39. Gomez Ventura K. Eficacia de los solventes endodónticos (eucaliptol, óleo de naranja y aceite esencial de limón) en retratamientos del conducto radicular para disolver la gutapercha a diferentes intervalos de tiempo. In Vitro. Universidad Norbert Wiener; 2021. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/4775>
 40. López A. ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFICACIA DEL EXTRACTO DE NARANJA, D-LIMONENO Y XILOL EN RETRATAMIENTOS DE DIENTES OBTURADOS CON GUTAPERCHA. Universidad Autónoma de Baja California; 2017.
<https://repositorioinstitucional.uabc.mx/bitstream/20.500.12930/4821/1/TIJ126382.pdf>
 41. Sáenz Machuca PA. Efecto disolvente in vitro del aceite esencial de limón en la desobturación de conductos radiculares. Universidad Privada Antenor Orrego; 2014.
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/1080>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de características de artículos científicos escogidos para la revisión bibliográfica

N°	Título del artículo	N° citas de publicación	ACC	Revista	Factor de impacto SJR	Cuartil	Lugar de búsqueda	Área	Publicación	Colección de datos	Tipo de estudio	Participaciones	País de publicación

Anexo 2. Tabla de metaanálisis utilizado en la revisión bibliográfica

Aut or	Títu lo	Añ o	Poblaci ón	Tipo de estud io	Característ icas	Descripc ión	Solven te de base natura l es el más eficaz para el uso clínico .	Propieda des de los distintos tipos de solventes naturales .	Solvente con tenga mejor biocompatibil idad con los tejidos del órgano dental.