



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

“Comparación entre el uso del Agregado Trióxido Mineral vs Biodentine en patologías pulpares”

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Damián Leonardo Chimbo Sánchez

Tutor:

Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar

Riobamba, Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Chimbo Sánchez Damián Leonardo**, con cédula de ciudadanía **1850015239**, autor del trabajo de investigación titulado: **Comparación entre el uso del Agregado Trióxido Mineral vs Biodentine en patologías pulpares**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

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

En Riobamba. 18 días del mes de abril de 2023



Damián Leonardo Chimbo Sánchez

C.I: 1850015239

AUTOR

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Tania Jacqueline Murillo Pulgar** catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la salud por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación: **“Comparación entre el uso del Agregado Trióxido Mineral vs Biodentine en patologías pulpares”**, bajo la autoría de **Damián Leonardo Chimbo Sánchez**; 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 18 días del mes de abril del año 2023.



Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar
C.I. 060334445-8
DOCENTE - TUTOR

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Comparación entre el uso del Agregado Trióxido Mineral vs Biodentine en patologías pulpares**” presentado por **Damián Leonardo Chimbo Sánchez**, con cédula de identidad número **185001523-9**, certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos; en Riobamba, a la fecha de su presentación.

A los 18 días del mes de abril del año 2023.

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Dr. Raciél Jorge Sánchez Sánchez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar
TUTOR DE TESIS



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

Riobamba 15 de marzo del 2023
Oficio N° 126-2022-2S-URKUND-CID-2023

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

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, 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 URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 158657508	Comparación entre el uso del Agregado Trióxido Mineral vs Biodentine en patologías pulpares	Damián Leonardo Chimbo Sánchez	11	x	

Atentamente,

CARLOS GAFAS GONZALEZ
Firmado digitalmente por CARLOS GAFAS GONZALEZ
Fecha: 2023.03.15 23:42:36 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado a los profesionales y estudiantes de odontología, para que sea un apoyo a su conocimiento, fortaleciendo así la parte intelectual de sus estudios.

Damián Leonardo Chimbo Sánchez

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy profundo a mis padres por ser mi pilar fundamental, por haberme brindado su apoyo incondicional y brindarme la oportunidad de realizar mis estudios universitarios, agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por proporcionarme la formación académica, ética y moral para obtener mi título profesional, a mi tutora Dra. Tania Murillo por ser una verdadera guía y orientadora en la investigación y desarrollo de mi tesis, agradezco a mis maestros por impartir sus conocimientos con tanta dedicación y profesionalismo los mismos que los pondré en práctica con mucha responsabilidad.

Damián Leonardo Chimbo Sánchez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I.....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	15
1.2. JUSTIFICACION.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	18
1.3.1. Objetivo General.....	18
1.3.2. Objetivos Específicos.....	18
CAPITULO II.....	19
2. MARCO TEORICO	19
2.1. Patologías pulpares	19
2.1.1. Pulpitis Reversible.....	19
2.1.2. Pulpitis Irreversible Sintomática	19
2.1.3. Pulpitis Irreversible Asintomática	20
2.1.4. Pulpitis Crónica Hiperplásica o Pólipo Pulpar	20
2.1.5. Necrosis Pulpar.....	20
2.1.6. Rizogénesis Incompleta.....	21
2.2. Tratamiento.....	21
2.2.1. Recubrimiento pulpar directo	21
2.2.2. Recubrimiento pulpar Indirecto.....	21
2.2.3. Pulpotomía.....	22
2.2.4. Pulpectomía	22
2.2.5. Apicogénesis.....	22
2.2.6. Apexificación.....	23
2.3. Materiales para tratamiento de patologías pulpares.....	23
2.3.1. Biocerámicos	23
2.3.2. MTA (Agregado de Trióxido Mineral).....	23
2.3.3 Biodentine.....	24
CAPITULO III	25
3. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo de investigación.....	25

3.1.1. Cualitativa.....	25
3.2. Diseño de la investigación.....	25
3.3. Población	26
3.4. Muestra	27
3.5. Criterios de Inclusión y Exclusión.....	27
3.5.1. Criterios de inclusión:.....	27
3.5.2. Criterios de exclusión:	27
3.8. Estrategia de Búsqueda.....	28
3.8.1. Selección de palabras clave o descriptores.....	28
CAPITULO IV	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Valoración de la calidad de estudios	31
4.1.1. Número de publicaciones por año	31
4.1.2. Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation).....	32
4.1.3. Número de artículos por factor de impacto (SJR)	33
4.1.4. Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil.....	34
4.1.5. Áreas de aplicación, ACC y bases de datos.....	35
4.1.6. Número de publicaciones por área y colección de datos.....	36
4.1.7. Artículos por tipo de estudio y área.....	37
4.1.8. Artículos por base de datos.....	38
4.1.9. Artículos por país de divulgación.....	39
4.2. Uso del Agregado Trióxido Mineral (MTA).....	40
CAPITULO V.....	58
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	60
7. ANEXOS	68
7.1 Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.....	29
Tabla 2. Estudio comparativo basado en evidencia (Grade Pro).....	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.....	29
Gráfico 2. Número de publicaciones por año	31
Gráfico 3. Número de publicaciones por ACC.....	32
Gráfico 4. Número de publicaciones por factor de impacto.....	33
Gráfico 5. Promedio de conteo de citas por cuartil	34
Gráfico 6. Artículos por base de datos y área de aplicación.....	35
Gráfico 7. Colección de datos por área.....	36
Gráfico 8. Tipo de estudio por área	37
Gráfico 9. Frecuencia de artículos por bases de datos.....	38
Gráfico 10. Artículos por país de divulgación.....	39

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo realizar una investigación comparativa entre el uso del el Agregado de Trióxido Mineral (MTA) vs el Biodentine en los diversos tratamientos de patologías pulpares con la finalidad de conocer que material presenta mejores resultados. Se realizó una revisión bibliográfica con el fin de analizar los diferentes tratamientos en el cual se pueden utilizar estos 2 materiales, haciendo énfasis en los tratamientos de endodoncia; estos fueron recopilados en diferentes bases de datos como PubMed, Elsevier, Scielo, Google Scholar a través de criterios de inclusión y exclusión, promedio de conteo de citas (ACC) e indicadores de factor de impacto de la revista de publicación mediante el Ranking Simago (SJR), en el cual una vez aplicados los criterios de selección se obtuvo un total de 53 divulgaciones científico académicas que fueron consideradas para la revisión. Se pudo encontrar que estos materiales presentan tasas de éxito muy efectivas en relación con su antecesor (Hidróxido de Calcio), ahora bien, se observó que el Biodentine presenta propiedades de resistencia, manipulación, fuerza compresiva que lo destacan sobre el MTA convirtiéndose en una alternativa loable en este tipo de tratamientos. Se concluyó que los dos cumplen principalmente con los siguientes requisitos como son biocompatibilidad, propiedades antibacterianas, potencial regenerativo importantes dando como resultado un buen éxito clínico en los tratamientos que estos son utilizados, teniendo en cuenta esto se reflejó que el Biodentine presenta un mayor porcentaje de éxito en relación con el MTA.

Palabras clave: Agregado de Trióxido Mineral (MTA), biodentine, MTA vs biodentine, patologías pulpares.

ABSTRACT

This study aims to conduct a comparative investigation between the use of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and Biodentine in the different treatments of pulpal pathologies to determine which material has better results. A literature review was carried out to analyze the other therapies in which these two materials can be used, with emphasis on endodontic treatments; these were compiled in different databases such as PubMed, Elsevier, Scielo, and Google Scholar through inclusion and exclusion criteria, average citation count (ACC) and impact factor indicators of the journal of publication through the Simago Ranking (SJR), in which, once the selection criteria were applied, a total of 53 scientific, academic disclosures were obtained which were considered for the review. It was found that these materials have very effective success rates concerning their predecessor (calcium hydroxide). However, it was observed that Biodentine has properties of resistance, handling, and compressive strength that make it stand out from MTA, making it a commendable alternative in this type of treatment. It was concluded that the two mainly meet the following requirements such as biocompatibility, antibacterial properties, and essential regenerative potential, resulting in good clinical success in the treatments in which they are used. Please take into account; it was reflected that Biodentine has a higher percentage of success than MTA.

Keywords: Mineral Trioxide Aggregate (MTA), biodentine, MTA vs biodentine, pulp pathologies.

Reviewed by:



Lic. Eduardo Barreno Freire

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604936211

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se basa en analizar y sintetizar la información de bases bibliográficas científica sobre la utilización de materiales para el tratamiento de patologías pulpares como el Agregado Trióxido Mineral (MTA) y Biodentine, en relación con su aplicación y beneficios.

La preservación de la vitalidad pulpar es un factor determinante en la supervivencia del órgano dentario a largo plazo por lo tanto la vitalidad de esta se va a ver afectada por la aparición de varios factores ya sean de origen bacteriano, físicos, químicos u iatrogenias por lo que existen diversos métodos que se aplican en distintas situaciones.

La investigación se realiza debido a que los materiales biocerámicos han permitido que la resolución de casos sea más efectiva en comparación con los materiales que previamente no brindaban un buen pronóstico. Estos al ser biocompatibles con los tejidos humanos, inducen su reparación. Las propiedades que poseen les entregan excelentes prestaciones clínicas y son ideales para aplicar dentro y fuera del canal radicular. ⁽¹⁾

En el presente proyecto de investigación se desarrollará una revisión bibliográfica en la cual se recopilarán varios artículos científicos del tema y otros estudios, obtenidos de bases de datos de documentos de alta relevancia científica de un periodo hasta 10 años de publicación, en esta base se escogerá bajo criterios de selección específicos para posteriormente realizar un trabajo profundo de investigación con los objetivos planteados previamente.

El presente trabajo de investigación se realiza con el fin de dar un análisis profundo acerca del uso del Agregado Trióxido Mineral y Biodentine y de cómo estos actúan en su tratamiento y la relación que se obtiene en patologías pulpares. Además, se explica la efectividad que tienen los mismos y conocer cual obtiene el mayor porcentaje de éxito. Toda esta información se la va a obtener mediante una revisión de literatura, la cuál será extraída de artículos científicos en revistas indexadas, verificadas y de alto impacto.

1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Durante los últimos 2 siglos, el abordaje de los tratamientos endodóntico ha sido variados en relación con el avance científico y por lo tanto la aparición de materiales y equipos acordes a la época con la finalidad de priorizar el mantenimiento de las piezas dentales en la cavidad oral; por lo tanto, en la actualidad el uso de materiales biocompatibles son los predilectos a la hora de cambiar un pronóstico desfavorable. ^(2,3)

El tratamiento de estos va a depender del estadio en el que está pasando esta patología pulpar teniendo así lo que es el recubrimiento pulpar directo e indirecto, pulpotomía, pulpectomía, apicogénesis y apexificación u apicoformación, y es así como se busca un material que brinde las mejores características para este tipo de tratamiento. ^(1,4)

También se ha utilizado estos materiales en perforaciones radiculares teniendo un origen patológico o ya sea por iatrogenia encontrando principalmente a nivel de zona de furca o en las paredes del conducto radicular y que va de depender de gran medida el área y tamaño de estas, permitiendo así que esta sea una barrera que presenta propiedades que inducen su reparación. ⁽¹⁾

La detección y clasificación de las patologías pulpares es fundamental, esto permite guiar sobre el tratamiento a seguir y como encaminar el mismo, es por esto, que con el pasar del tiempo ha surgido la necesidad de encontrar nuevos materiales que brinden una mayor biocompatibilidad y a su vez que interactúen con el mayor éxito posible con la estructura dentaria, como ejemplo los biocerámicos en el área endodóntica. ⁽⁵⁾

El correcto diagnóstico en endodoncia permite la selección de un tratamiento adecuado y es por esto que La Asociación Americana de Endodoncia (AAE) en el año de 2009 ha clasificado las patologías pulpares y periapicales con el fin de facilitar su diagnóstico, pronóstico y posterior tratamiento encontrando así: pulpitis reversible, pulpitis irreversible sintomática, pulpitis irreversible asintomática, necrosis pulpar y dentro de estas encontramos la rizogénesis incompleta. ⁽⁶⁾

El hidróxido de calcio fue considerado por muchos años como el medicamento de elección, tanto en la protección pulpar directa como indirecta, y pulpotomía debido a que presentaba grandes propiedades, sin embargo, en investigaciones recientes se ha observado una serie de

deficiencias de las propiedades que este presenta, posterior a esto aparecieron nuevos materiales presentando mayores características de biocompatibilidad, habilidad para estimular la mineralización, poder antimicrobiano y otras que lo hacen más exitoso en la terapia endodóntica que su predecesor. ^(7,8)

En la clasificación de materiales biocerámicos se establecen principalmente dos tipos: el MTA y Biodentine. La aplicación clínica del MTA fueron iniciadas en el año de 1993 por el Dr. Mahmoud Torabinejad con una tasa alta de eficacia en su uso clínico; de igual manera otro material de primera elección relativamente nuevo es el Biodentine que tuvo su primera aparición en el año de 2009, mismo que mejora algunas de las propiedades tanto físicas como de su manejo incluyendo un sinnúmero de indicaciones en la odontología restauradora. ^(2,9)

1.2. JUSTIFICACION

Esta investigación posee un gran aporte en el ámbito odontológico y académico, así pues, permite conocer al profesional el material de elección en los diferentes tratamientos de patologías pulpares, generando una difusión óptima de información importante y relevante que corresponde a los biocerámicos indicados.

Se la realiza debido a que en la actualidad no se ha evidenciado una buena difusión sobre el tema investigado especialmente en el país, además de esto contamos con los materiales necesarios para realizar la misma y también con la guía de la especialista en el área que se está tratando, aportando su conocimiento, por lo tanto, realizar una investigación de alta calidad.

En la actualidad se cuenta con una amplia gama de biocerámicos que presenta diferentes características requeridas; éstos complementados por un diagnóstico adecuado y los tratamientos clínicos correctos garantizan el éxito del tratamiento indicando la eficiencia del material que se utiliza, pues bien, la finalidad de este proyecto busca conocer que material presenta mayores beneficios.

Como beneficiarios directos están los estudiantes en formación de la carrera de odontología, así pues, este tema de investigación aporta a tratamientos que son utilizados en la actualidad, mediante la difusión del presente estudio podrán acceder a bases de conocimiento teórico de calidad, los beneficiarios indirectos son los profesionales del área de odontología, y especialistas que podrán los avances proyectados en la literatura científica sobre estos materiales en patologías pulpares.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Analizar el uso del MTA y Biodentine en patologías pulpares.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Establecer el material con mayor porcentaje de éxito en el tratamiento de patologías pulpares.
- Determinar la efectividad del MTA en patologías pulpares.
- Determinar la efectividad del Biodentine en patologías pulpares

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Patologías pulpares

Las patologías pulpares presentan las causas que más frecuentemente llevan a los pacientes a acudir a la consulta odontológica. El odontólogo debe relacionar la sintomatología del paciente con los aspectos clínicos, para emparejar las diferentes patologías, obtener un diagnóstico y establecer la opción de tratamiento ideal.^(10,11)

La degeneración del complejo pulpar puede deberse a causas de origen natural o iatrogénica. Entre las causas naturales encontramos la carie dental; así como también los traumatismos y las reabsorciones. Las principales causas iatrogénicas son la insuficiente refrigeración con agua durante la preparación de la pieza dental; restauraciones temporales o definitivas que puedan irritar el tejido pulpar; movimientos ortodónticos, etc., que pueda comprometer la vitalidad de los dientes.^(11,12)

2.1.1. Pulpitis Reversible

La pulpitis reversible involucra a la pulpa inflamada que aún conserva la vitalidad que generalmente se produce por caries, y que presenta una capacidad reparadora que le permite recuperar su estado natural si se elimina el irritante que la causa, se debe tener en cuenta que los cambios inflamatorios que se pueden producir en esta afección, además de ello pueden ser molestias al frío, ácidos, dulces y casi nula al calor.^(11,13)

2.1.2. Pulpitis Irreversible Sintomática

El diagnóstico clínico de esta se basa en hallazgos subjetivos y objetivos, que resulta que en el tejido pulpar pasa por un proceso inflamatorio que es incapaz de cicatrizar, generalmente se da por caries, obturaciones extensas y desadaptadas, enfermedades periodontales, atrición presentando dolor prolongado, persistente, espontáneo, referido o de aparición inmediata a los diferentes tipos pruebas de vitalidad pulpares especialmente al calor.⁽⁶⁾

2.1.3. Pulpitis Irreversible Asintomática

De igual manera al anterior su diagnóstico clínico se basa en hallazgos subjetivos y objetivos, que indican que la pulpa vital inflamada es incapaz de recuperarse, con características propias como la carencia de sintomatología clínica, además a esto el proceso inflamatorio puede avanzar hasta la necrosis.⁽⁶⁾

Caries con o sin exposición pulpar aparente, restauraciones profundas, preparaciones cavitarias, persistencia de una agresión de baja intensidad y larga duración. Asintomática, que puede evolucionar sin sintomatología clínica hacia una necrosis pulpar. Dolor ocasional delimitado de leve a moderado, de corta duración, que aumenta con cambios de temperatura o presión sobre el tejido pulpar expuesto.⁽⁶⁾

2.1.4. Pulpitis Crónica Hiperplásica o Pólipo Pulpar

La pulpitis hiperplásica, se produce por la irritación crónica, constituye un estado inflamatorio de gran compromiso vascular, generalmente en paciente jóvenes. Se manifiesta como una proliferación de tejido granulomatoso, con aspecto de coliflor de color rojo pálido. También suele denominarse pólipo pulpar o degeneración hiperplásica. Este pólipo termina saliendo en casos de gran destrucción dentinaria mostrándose en la cavidad de la caries y al estar muy vascularizado sangra rápidamente.⁽¹⁴⁾

Cuando este presenta dolor se caracteriza por ser leve, de corta duración, ocasional, localizado, que puede aumentar con la presión sobre el tejido expuesto, sobre todo durante el acto masticatorio, o presentar molestias a los cambios de temperatura.⁽¹⁴⁾

2.1.5. Necrosis Pulpar

La necrosis pulpar es la interrupción de los procesos metabólicos del órgano dental con la pérdida de vitalidad de su estructura, así como sus defensas naturales causado principalmente de dos orígenes; por la presencia de caries y una migración bacteriana. La salida de irritantes del conducto radicular hacia los tejidos circundantes ocasiona el progreso de procesos destructivos. La extensión de esta lesión depende de la patogenicidad de los microorganismos

que se encuentran dentro del sistema de conductos radiculares, y del nivel de acción que presenten los factores de defensa en esta área.^(11,15)

2.1.6. Rizogénesis Incompleta

La necrosis pulpar en dientes que presentan el ápice abierto presenta un desafío al tratamiento endodóntico. Esto debido a que el conducto radicular se encuentra parcialmente formada, con el ápice abierto, paredes radiculares frágiles y finas, la longitud radicular reducida y a esto lo conocemos como rizogénesis incompleta.⁽¹⁶⁾

2.1.7 Perforaciones Radiculares

Se define a la perforación cuando existe una comunicación entre el conducto radicular y la parte externa del diente causado por diferentes procesos como: iatrogenia o patológico. El uso de biocerámicos permite su reparación tomado en cuenta la accesibilidad y localización de la perforación, ya que estos presentan una mayor capacidad de manejo.⁽¹⁾

2.2. Tratamiento

2.2.1. Recubrimiento pulpar directo

El recubrimiento pulpar directo es un procedimiento en el cual la pulpa dental expuesta accidentalmente durante la remoción de tejido cariado o por fractura encontramos comunicación y en el cual sangre que sale procedente de la herida, esta es cubierta con un material protector de injurias adicionales y este a su vez actúa simultáneamente en la formación de una barrera o puente de dentina reparadora.⁽¹⁷⁻¹⁹⁾

2.2.2. Recubrimiento pulpar Indirecto

El recubrimiento pulpar indirecto es un proceso específico para el tratamiento de lesiones de caries profundas y agudas, generalmente en pacientes jóvenes, que presentan una sintomatología correspondiente a una pulpa con estado posiblemente reversible, sin presentar una exposición pulpar visible con el cual se busca colocar una protección que nos permita conservar y restaurar la vitalidad de la pieza dentaria.⁽¹⁷⁾

2.2.3. Pulpotomía

La pulpotomía es el tratamiento que se realiza principalmente en pacientes que poseen una dentición decidua. Esta reside en la extirpación de la pulpa que se encuentra en cámara y presenta inflamación y se mantiene el tejido pulpar radicular remanente para preservar su vitalidad, cuya finalidad es una exfoliación del diente tratado en su momento cronológico; los materiales usados para este tratamiento se pueden clasificar según la composición de este y del odontólogo del cual considere el más adecuado. ⁽²⁰⁻²²⁾

2.2.4. Pulpectomía

La pulpectomía es un procedimiento clínico que se practica mucho en odontología, consiste en la extracción de la pulpa dental infectada tanto de cámara como de conducto y utilizando el material adecuado para rellenar los mismos. Las indicaciones para la misma son la pulpitis irreversible y la necrosis pulpar. Se realiza una remoción mecánica de los restos de tejido infectado del conducto radicular de la pieza dental, seguido la limpieza e irrigación del mismo con agentes desinfectantes, y este se rellena con material de obturación con sellado coronal y es a esto a lo que denominamos pulpectomía. No obstante, para que esta sea exitosa debe existir una ausencia de síntomas y signos clínicos y radiográficos. El estado de la pieza dental, su etapa patológica y la experiencia del clínico especialista son los factores clave para el éxito de la pulpectomía. ^(23,24)

2.2.5. Apicogénesis

Uno de los tratamientos de diente jóvenes que aún no han completado su formación y que han sufrido algún tipo de lesión, pero que aún mantienen la vitalidad pulpar, tenemos el procedimiento de apicogénesis que puede ser considerado como una opción viable, debido a la biocompatibilidad y capacidad que este presenta en la formación de tejidos, este procedimiento ha estado vigente por años, el cual permite el crecimiento radicular continuo y el cierre apical en un periodo de tiempo largo. ⁽²⁵⁾

2.2.6. Apexificación

Esta se define como “un método para inducir el cierre apical en dientes no vitales con formación radicular incompleta y funciona formando una barrera mineralizada”, Este se lleva a cabo mediante la limpieza y desinfección de la cámara pulpar y conductos radiculares, a esto se coloca un tapón apical y se lo finaliza con la obturación completa de los conductos con el uso de un agente inductor para la formación de esta barrera.⁽²⁶⁾

2.3. Materiales para tratamiento de patologías pulpares

2.3.1. Biocerámicos

Los materiales odontológicos han evolucionado de forma espectacular; con respecto a los materiales biocerámicos estos fueron introducidos a la endodoncia gracias a la expansión en sus distintas aplicaciones, a sus propiedades fisicoquímicas que los hacen tan interesantes.⁽²⁷⁾

En primer lugar, su perfil hidrofílico; ya que pueden establecerse en un ambiente húmedo, como la dentina, la cual está compuesta por casi el 20% de agua. En segundo lugar, porque posee excelentes propiedades de biocompatibilidad debido a su similitud con la hidroxiapatita biológica. En tercer lugar, por presentar capacidad osteoinductiva intrínseca, logrando un excelente sellado hermético al formar un enlace químico con la estructura del diente, y finalmente por poseer una buena radiopacidad y gran capacidad antibacteriana.⁽²⁷⁾

Encontrando así el MTA y Biodentine en el que nos vamos a basar en esta investigación.

2.3.2. MTA (Agregado de Trióxido Mineral)

El agregado de trióxido mineral es un cemento bioactivo que en sus comienzos se utilizó para la reparación endodóntica y relleno de raíz, teniendo grandes propiedades físicas y químicas que daban como resultado características favorables: así sus indicaciones y aplicaciones clínicas de este se han expandido considerablemente.^(28,29)

Su composición es de fosfato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico, óxido de silicato y varios otros óxidos que se utilizan en pequeñas cantidades en la composición de esta sustancia.

Las propiedades destacables del MTA envuelven un excelente sellado, alta biocompatibilidad, baja citotoxicidad, liberación de iones de calcio y también su alta alcalinidad que proporciona sus propiedades bactericidas. Este no se ve afectado por la contaminación de sustancias como la sangre o fluidos tisulares. Por otro lado, encontramos algunos factores desfavorables que incluyen un tiempo de fraguado retardado, tinción de los dientes con el tiempo, malas características de manejo y altos costos.^(19,30)

Entre las aplicaciones clínicas del MTA se puede mencionar que varios estudios han demostrado la efectividad del material en tratamientos tales como protección pulpar, pulpotomía, pulpectomía, apexificación.^(2,29)

2.3.3 Biodentine

Es un nuevo material bioactivo a base de silicato de calcio, que presenta las mismas propiedades que el MTA, pero a su vez ha resuelto algunos de los problemas del mismo (tiempo de fraguado y tinción) además su consistencia es similar a la dentina ya que ha presentado un alto nivel de reparación en el tejido pulpar y no ha mostrado efectos tóxicos sobre las células pulpares y del ligamento periodontal.⁽³¹⁾

Su composición consiste en polvo y líquido. El componente en polvo consiste en silicato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}$), silicato dicálcico ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), carbonato de calcio (CaCO_2), dióxido de Zirconio (ZrO_2) y óxido de hierro y el componente líquido contiene cloruro de calcio (CaCl_2).⁽³²⁾

Un estudio ha demostrado que Biodentine tiene un efecto sobresaliente en las células de la pulpa e induce la formación de dentina restauradora similar a la MTA. Biodentine tiene varias buenas propiedades que incluyen una buena capacidad de sellado, resistencia a la compresión adecuada, tiempo de fraguado corto y bioactividad. Según el fabricante, este material tiene un tiempo de fraguado menor (alrededor de 12 minutos) que otras dos sustancias, lo que permite la colocación de restauración permanente en menor tiempo.^(19,28)

En los últimos años se siguen realizando innovaciones para introducir materiales de reparación endodónticos recientes que superen las deficiencias de los materiales disponibles.^(33,34)

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó en base a una revisión minuciosa de literatura de artículos científicos de odontología y especialmente del área de endodoncia, difundidos por varias revistas indexadas, los cuales fueron recuperados en bases de datos tales como PubMed, Elsevier, Scielo y Google Scholar en un periodo de tiempo desde el año 2013 hasta el año 2022 (10 años), con el fin de garantizar una información actualizada acerca de este tema y así enfocados en las variables independiente (patologías pulpares), y dependiente (uso del Agregado Trióxido Mineral vs Biodentine).

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Cualitativa

La presente investigación tendrá un enfoque cualitativo porque se busca adquirir información relevante para comprender el comportamiento del uso del MTA y Biodentine en patologías pulpares, con lo que se puede plantear los resultados de la investigación.

3.2. Diseño de la investigación

Estudio descriptivo: En esta investigación se pudo establecer, determinar y caracterizar los atributos que presenta el MTA como el Biodentine en las distintas patologías pulpares y de esta manera se reunió la información con el cual se buscara obtener los resultados deseados en base los artículos científicos seleccionados para la realización de esta investigación.

Estudio transversal: Se recopiló información de gran relevancia acerca del MTA y Biodentine y de cómo estas actúan en distintas patologías pulpares por medio de artículos científicos del período de tiempo ya establecido.

Estudio retrospectivo: se reunió la información necesaria sobre el MTA y Biodentine, así como las distintas patologías pulpares en las cuales son utilizadas de artículos científicos de alto impacto.

Bibliográfica: Es bibliográfica debido a que requiere la revisión de información de diversas fuentes de investigativas como lo son: libros, revistas, periódicos, publicaciones científicas y demás para sustentar las variables de investigación y sostener los resultados reportados en el estudio.

3.3. Población

En el presente trabajo investigativo se incluirá investigaciones, publicaciones y demás estudios desarrollados en el contexto nacional e internacional que tengan relación con el uso MTA y Biodentine en patologías pulpares, para lo cual se utilizará varios motores de búsqueda como: PubMed, Elsevier, Scielo, LILACS, Redalyc, Dialnet y repositorios institucionales.

La información obtenida fue seleccionada de investigaciones de artículos científicos encontradas en las bases de datos científicas: PubMed, Elsevier, Scielo y Google Scholar en un periodo de tiempo desde el año 2013 hasta el año 2022. Y como ya se mencionó antes estos fueron obtenidos mediante los criterios de exclusión e inclusión, al igual se utilizó como factor determinante el Average Count Citation (ACC), que promedia la calidad del artículo con una medición del número de citas y el año de publicación del artículo y a su vez también se tomó en cuenta el factor de impacto de las revistas en las que encontramos estos artículos con el Journal Ranking (SJR), este se mide por cuartiles, teniendo al Q1 como valor más alto, Q2, Q3 y Q4 que señala el valor más bajo de ubicación entre las revistas.

En la primera búsqueda se obtuvo un total de 6.320 artículos, luego se utilizó los criterios de exclusión e inclusión encontrando un total de 6.030 artículos de estos el número se redujeron a 450 mediante la observación de estos y principalmente los resúmenes y también utilizando palabras clave: Mineral trioxide aggregate (MTA), biodentine, patologías pulpares. Con todo esto fueron seleccionados 69 artículos con el cual se procedió a realizar su selección usando ACC, esta se basa en las citas realizadas en Google Scholar, y se divide para los años de valides del mismo y con esto nos da el grado de impacto del artículo debiendo tener un mínimo de mínimo es de 1,5.

3.4. Muestra

El número aproximado de estudios sometidos a análisis mediante una muestra intencional no probabilística en base a los criterios de selección. Una vez realizado este proceso se obtuvieron 53 artículos válidos, los cuales se utilizaron para la realización de este estudio conjuntamente se utilizó otros referentes bibliográficos para complementar la investigación.

3.5. Criterios de Inclusión y Exclusión

3.5.1. Criterios de inclusión:

- Artículos de alto impacto a nivel científico que presenten investigaciones validadas y que han destacado en el área de odontología sobre el uso del Agregado Trióxido Mineral y Biodentine en patologías pulpares.
- Investigaciones actualizadas con mínimo de 10 años de publicaciones que se puedan encontrar en revistas científicas.
- Investigaciones publicadas en revistas con factor de impacto y que presente revisiones sistémicas.
- Artículos científicos que se encuentren publicados en cualquier país en inglés y español
- Artículos científicos que cumplan con ACC (Average Count Citation) y el factor de impacto SJR (Scimago Journal Ranking).

3.5.2. Criterios de exclusión:

- Artículos científicos de más de 10 años de haber sido publicados.
- Artículos científicos que no generen gran relevancia a la investigación.

3.6. Técnicas e instrumentos

Análisis documental: técnica que a través de una guía de análisis documental permitirá obtener información sobre el comportamiento de la población objeto de estudio respecto al uso del MTA y Biodentine en patologías pulpares.

Análisis de contenido: técnica que a través de una guía de análisis de contenido permitirá analizar y destacar información precisa respecto al uso MTA y Biodentine en patologías pulpaes

3.7. Análisis estadístico

La información procedente del estudio será procesada a través del programa Power BI donde se ingresarán los artículos encontrados y sus principales aportes que nos ayuda a enlazar las diferentes fuentes para posteriormente realizar un análisis sobre el uso de MTA y Biodentine en patologías pulpaes.

3.8. Estrategia de Búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática mediante la observación y análisis de la literatura encontrada.

La presente investigación se realizó en manera de revisión bibliográfica, mediante una recopilación profunda, minuciosa y sistémica de literatura encontrada en diferentes bases de datos científicas como son PubMed, Elsevier, Scielo y Google Scholar. Tanto los criterios de exclusión e inclusión fueron tomados en cuenta para la selección de estos artículos además del nivel de relevancia e impacto de estos.

3.8.1. Selección de palabras clave o descriptores

Descriptores de búsqueda: se usaron los términos: Mta vs biodentine, Mineral trioxide aggregate (MTA), biodentine, pulp pathologies.

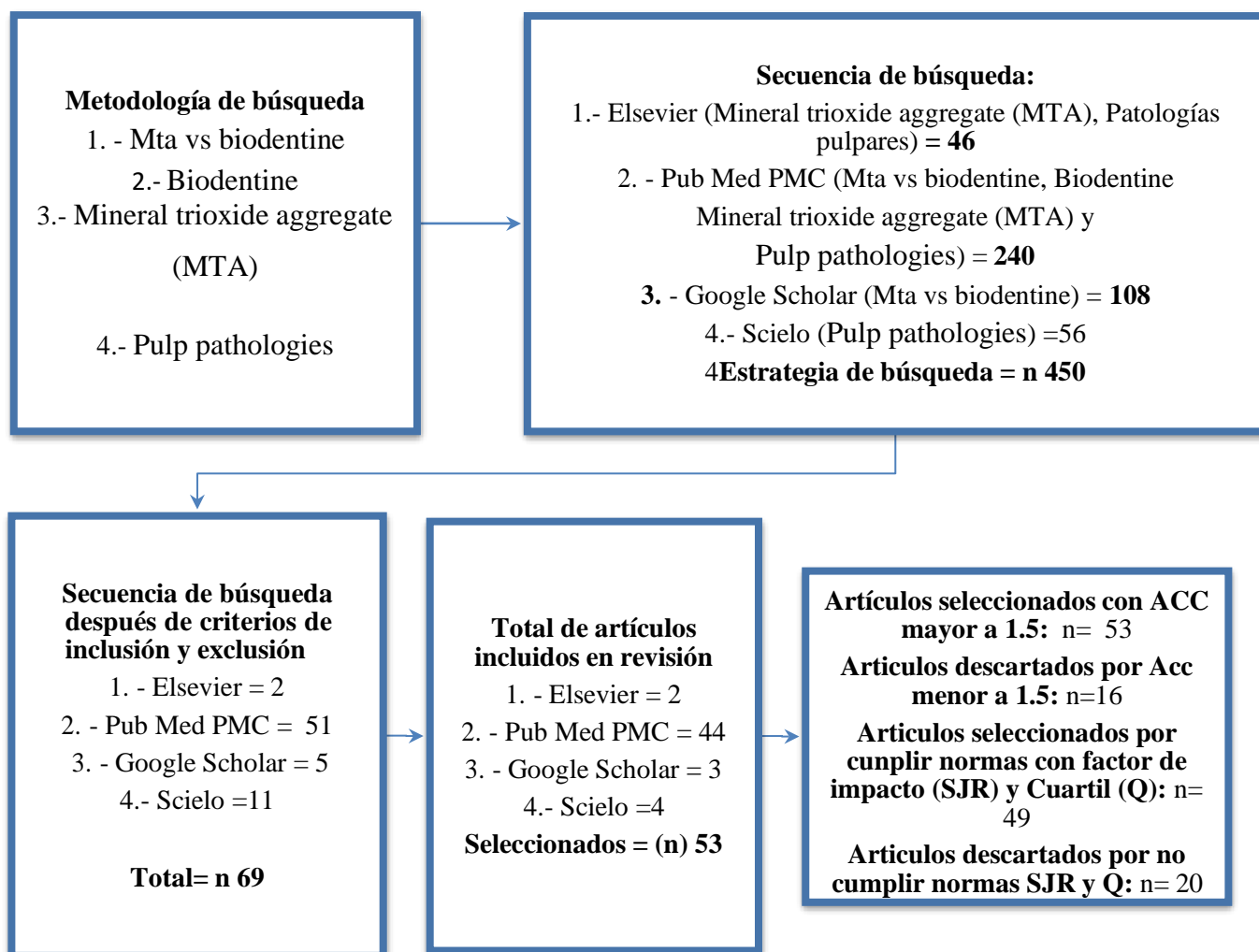
En la revisión de la información se usaron operadores lógicos: AND, IN, los que junto con las palabras clave ayudaron a la selección de artículos útiles para la investigación

Tabla 1. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.

FUENTE	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA
Google Scholar	MTA vs biodentine
PubMed (PMC)	MTA vs biodentine
	Biodentine
	Mineral trioxide aggregate (MTA)
Elsevier	Pulp pathologies.
	Mineral trioxide aggregate (MTA)
Scielo	Pulp pathologies
	Pulp pathologies

Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

Gráfico 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.



Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

La muestra de la presente investigación fue intencional no probabilística, y se focalizó en los métodos inductivos y deductivos, los cuales se hallaron en función de la búsqueda, análisis, interpretación, y comprensión de los artículos científicos extraídos de bases de datos durante el período 2013 – 2022 fundamentados en las variables independiente (patologías pulpares), y dependiente (uso del Agregado Trióxido Mineral vs Biodentine).

La investigación fue documental, porque hubo un proceso de obtención de información y datos, consiguiendo de esta manera alcanzar los objetivos, además se ejecutó y usó tablas de revisión de la información y una matriz de caracterización.

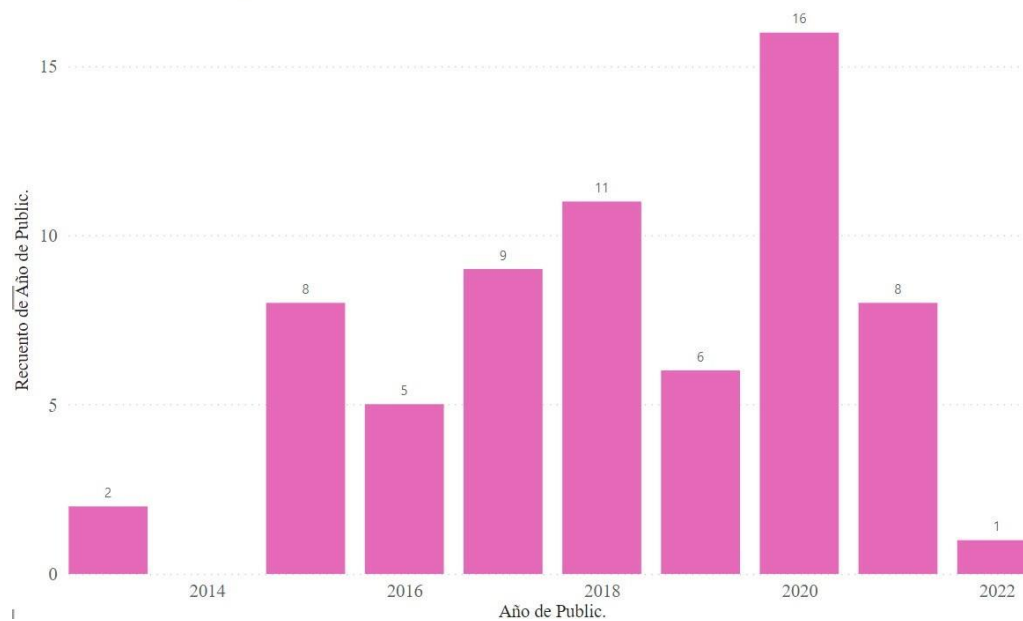
CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Valoración de la calidad de estudios.

4.1.1. Número de publicaciones por año

Gráfico 2. Número de publicaciones por año

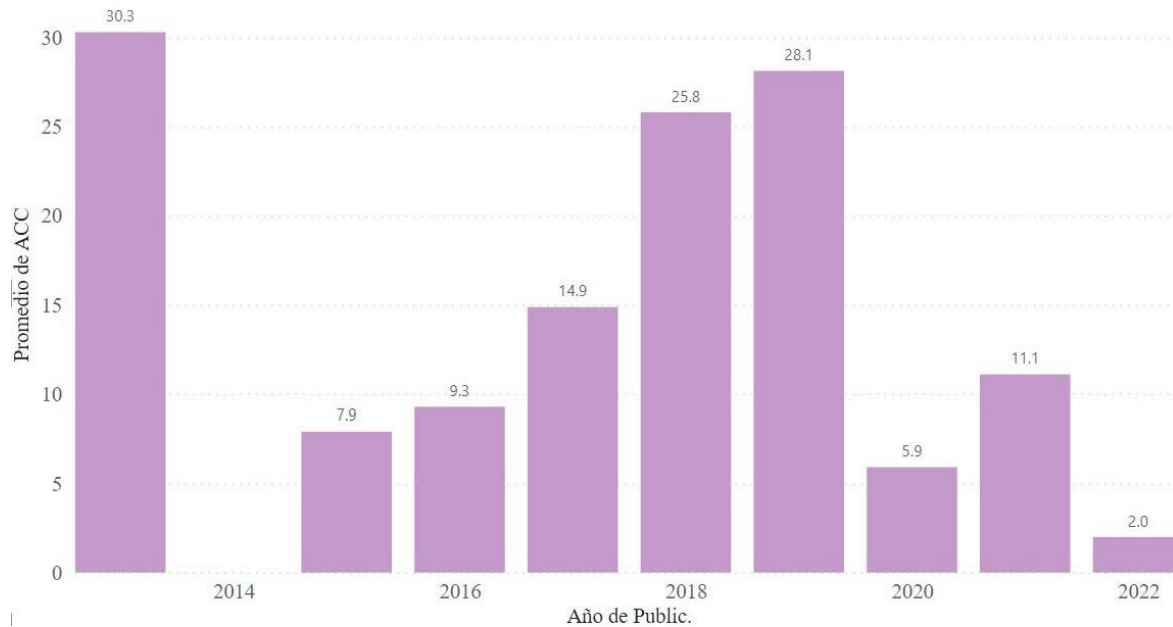


Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

Las publicaciones encontradas han tenido diferentes años de interés, encontrando de esta manera en el año 2020 el mayor número de publicaciones con 16 artículos, siendo así un incremento de estos en los últimos años en las principales revistas científicas del mundo.

4.1.2. Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation)

Gráfico 3. Número de publicaciones por ACC

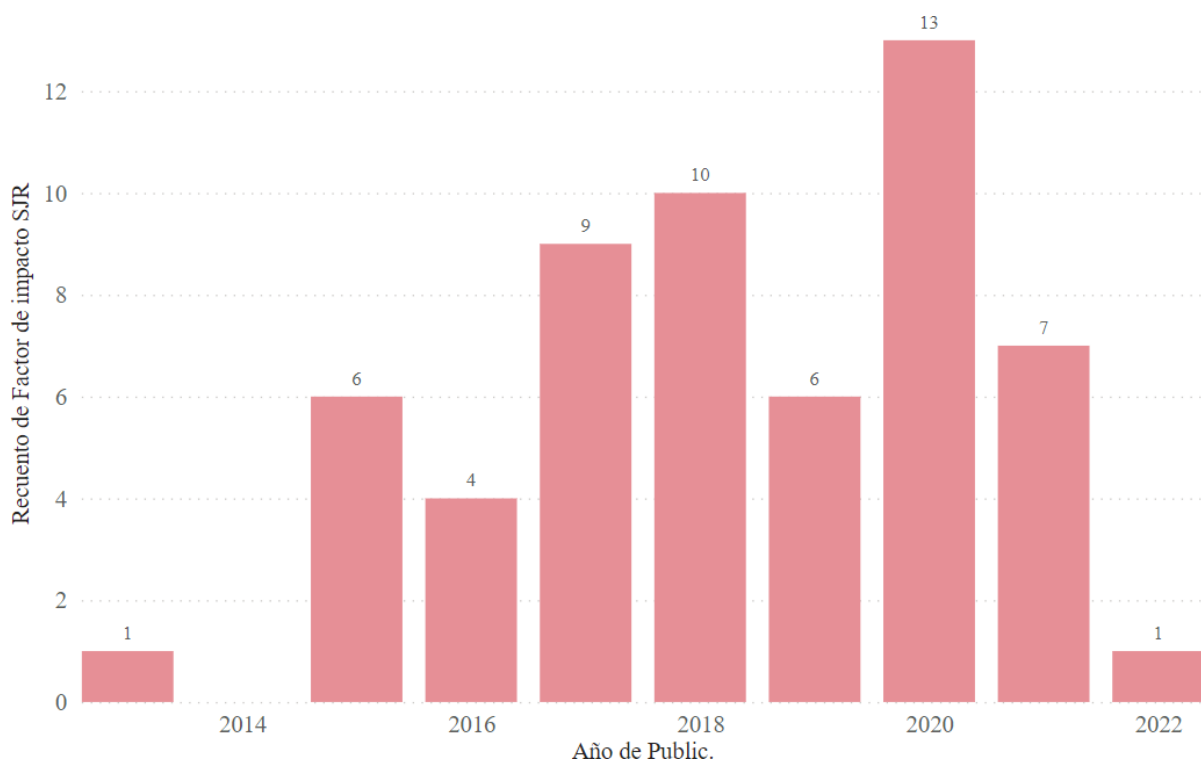


Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

En el año 2013 han sido valorados los artículos con un conteo de citas bastante importante, teniendo un auge de interés de este tema, pero también encontramos casi una igualdad con los años 2018 y 2019, pero se observa que en el año 2020 el promedio de citas no es muy alto, pero existe el precedente de los anteriores años por lo cual no afecta su relevancia.

4.1.3. Número de artículos por factor de impacto (SJR)

Gráfico 4. Número de publicaciones por factor de impacto

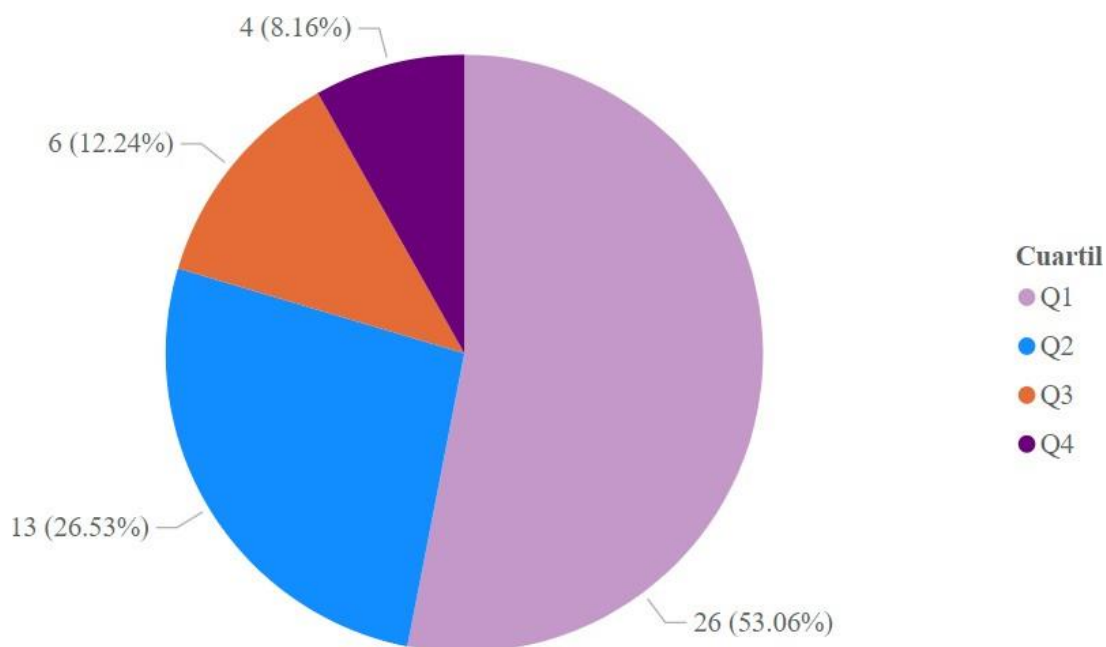


Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

En cuanto a los artículos con factor de impacto se encontró que en el año 2020 en relación con los años 2017 y 2018 presentaban la mayor cantidad de revistas que fueron situadas en este Ranking.

4.1.4. Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil

Gráfico 5. Promedio de conteo de citas por cuartil

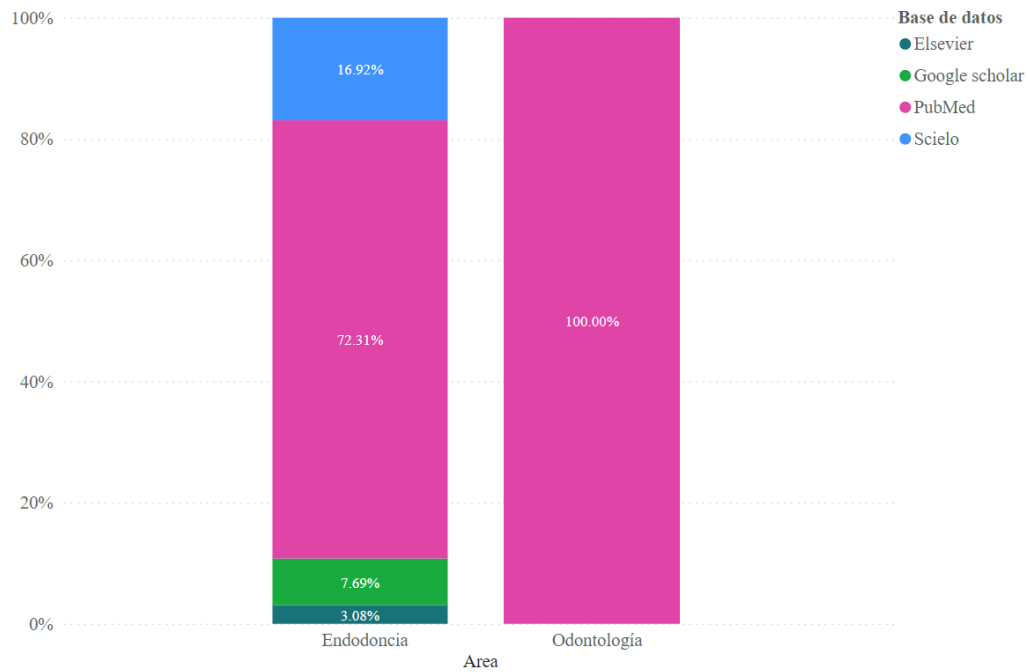


Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

Los artículos utilizados en esta investigación en su gran mayoría presentan un cuartil Q1 y Q2 teniendo así el 79,59%, teniendo así un alto impacto a nivel científico de los mismos.

4.1.5. Áreas de aplicación, ACC y bases de datos

Gráfico 6. Artículos por base de datos y área de aplicación

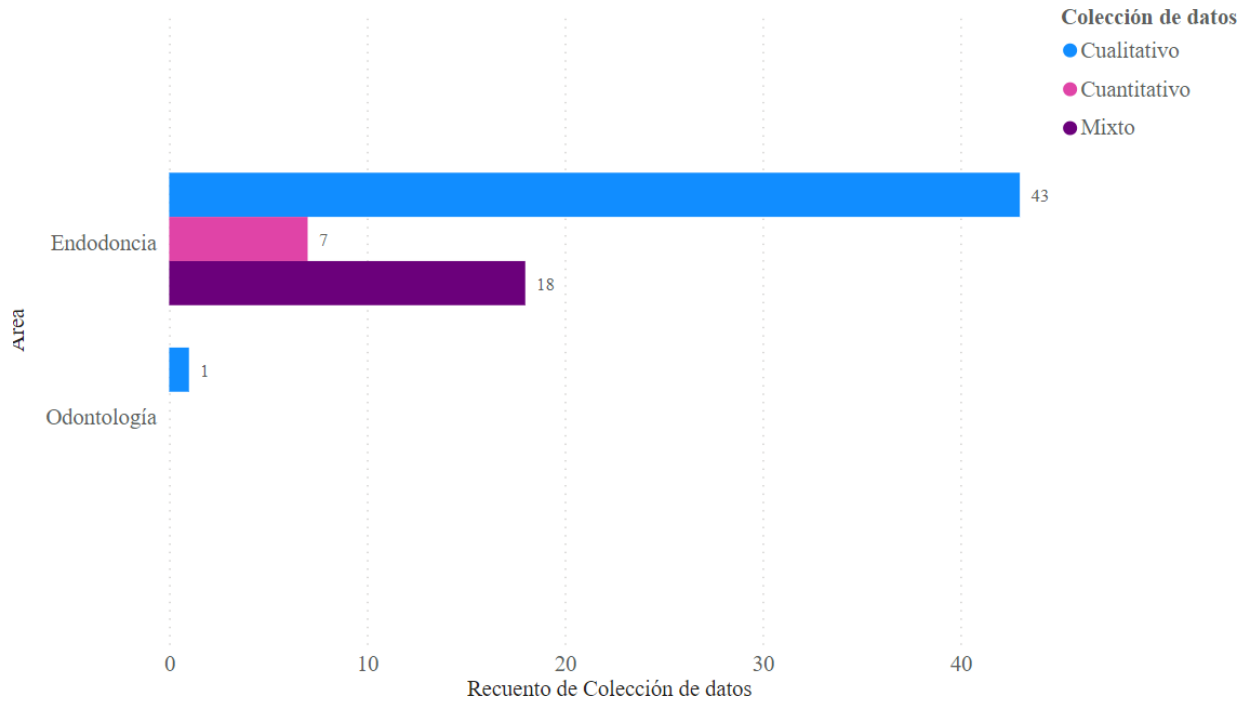


Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

Los artículos utilizados se encontraban situados en el área de mayor tendencia como es la odontología y especialmente en endodoncia ya que el tema investigado se basa en esta, teniendo a PudMed como la principal base de datos de la búsqueda.

4.1.6. Número de publicaciones por área y colección de datos

Gráfico 7. Colección de datos por área

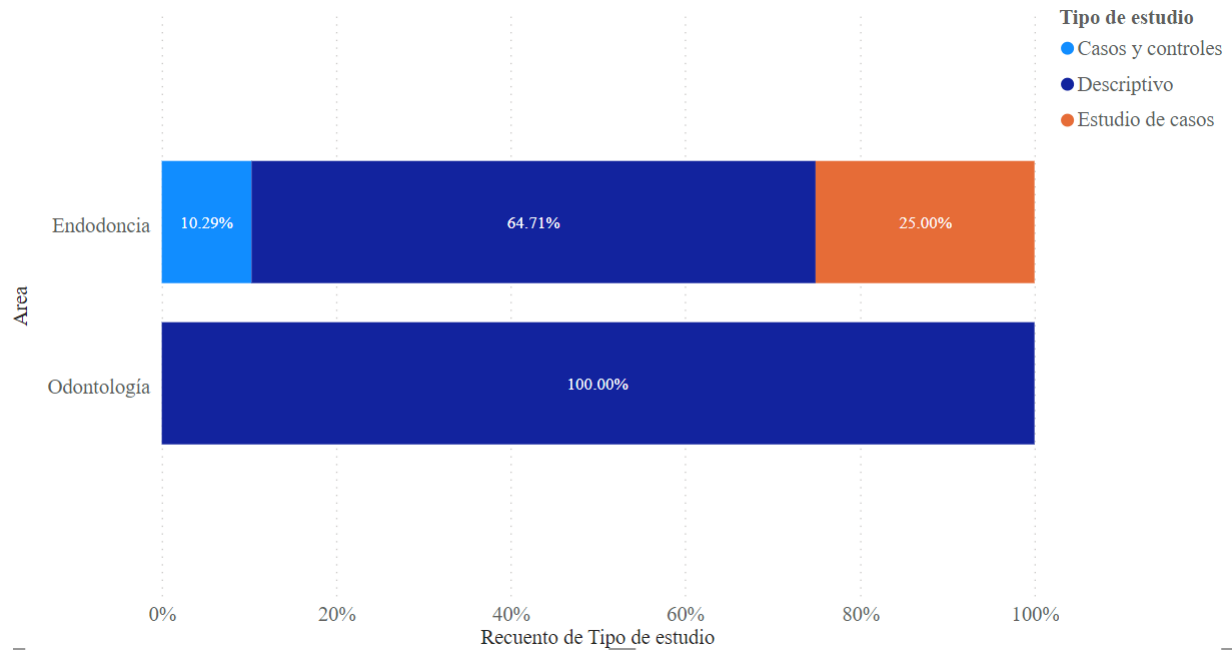


Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

En la investigación se obtuvo tres tipos de estudios, siendo estos de tipo: cualitativo que presenta el mayor número de artículos seguido del mixto y por último el cuantitativo.

4.1.7. Artículos por tipo de estudio y área.

Gráfico 8. Tipo de estudio por área

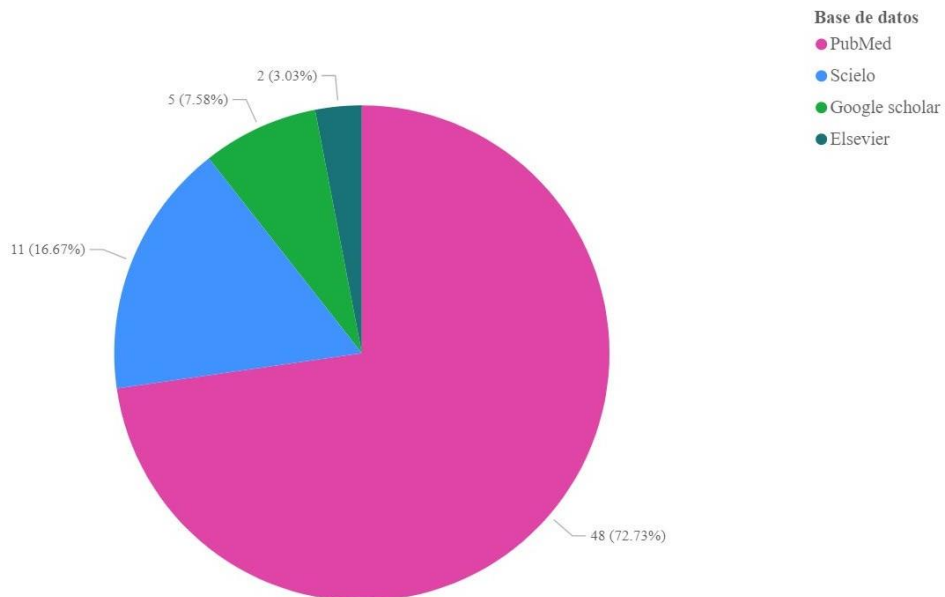


Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

En cuanto a los tipos de estudios encontramos que la gran mayoría son de tipo descriptivo con un 64,71% en endodoncia y de 100% en odontología, seguidos de estudios de casos con un 25.00% y casos y controles con un 10,29%.

4.1.8. Artículos por base de datos

Gráfico 9. Frecuencia de artículos por bases de datos

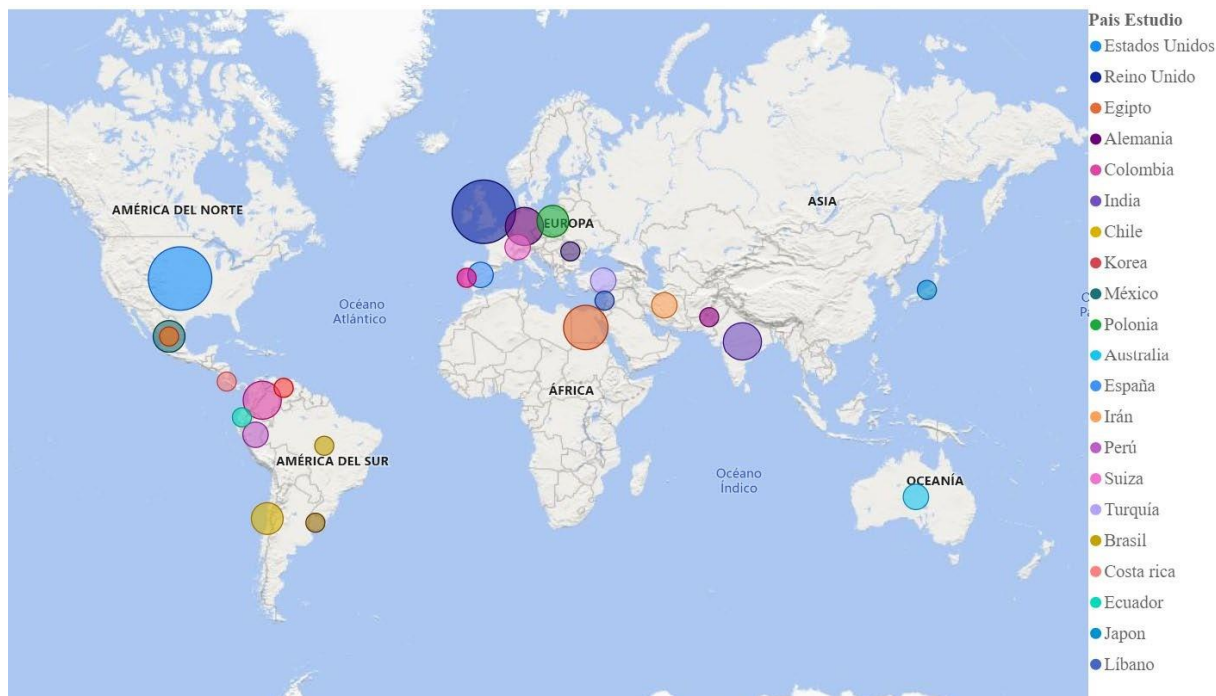


Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

El mayor acervo de publicación viene de la base de datos: siendo de mayor relevancia de PubMed, seguido de Scielo, Google Scholar y Elsevier.

4.1.9. Artículos por país de divulgación

Gráfico 10. Artículos por país de divulgación



Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

La publicación sobre el tema de estudio es de connotación mundial es así como países de EE. UU., Reino Unido, Egipto y entre otros, han hecho divulgación científica con respecto al tema de manera sustancial. Siendo EE. UU. y Reino Unido con mayor número de publicaciones, se puede observar que Latinoamérica forma parte relevante de las diferentes publicaciones que se ha realizado.

4.2. Uso del Agregado Trióxido Mineral (MTA)

Este material se desarrolló y recomendó inicialmente como material de obturación del extremo radicular y, posteriormente, se ha utilizado para recubrimiento pulpar, pulpotomía, apexogénesis, formación de barrera apical en dientes con ápices abiertos reparación de perforaciones radiculares y como material de obturación de conductos radiculares.⁽³⁵⁻³⁷⁾ Este material tiene propiedades osteoconductor, inductivo, biocompatible y capaz de activar el cementoblastoma y regenerar el ligamento periodontal, su buen éxito clínico de MTA cuando se usa como relleno retrógrado reparación de perforaciones, con pulpas necróticas y ápices abiertos poseen varias ventajas sobre el uso de otros materiales.^(30,38)

El MTA puede fraguar en un ambiente húmedo, prevenir la infiltración bacteriana y producir una formación de puente de dentina más gruesa con una menor respuesta inflamatoria, menos hiperemia y menos necrosis del tejido pulpar en comparación con el hidróxido de calcio. en recubrimiento pulpar directo.^(39,40) con respecto a este tema el tiempo de fraguado reducido de MTA es el resultado de la reducción de la concentración de sulfato de calcio, que es la sustancia responsable del mayor tiempo de fraguado en la formulación original.⁽⁴¹⁾

La apexificación con MTA en una sola visita se ha recomendado en varios estudios clínicos para superar los inconvenientes del hidróxido de calcio, pero la susceptibilidad a la fractura es alta debido a las delgadas paredes de la dentina radicular, especialmente en la región cervical.⁽⁴²⁾ Ahora bien este material es el más prometedor para estos tratamientos y también para reparaciones de perforaciones radiculares y del piso pulpar, el tratamiento de las pulpas vitales demuestra la estimulación de formación de puentes de dentina adyacente a la pulpa dental.⁽⁴³⁾

La bioactividad de los materiales como el MTA, se atribuye a la capacidad de liberar iones de calcio y poder producir precipitados cristalinos de tipo apatita cuando están en contacto con fluidos fisiológicos que contienen fosfato⁽¹⁾, así mismo, induce la mineralización debajo de la pulpa expuesta y tiene el potencial de mantener la vitalidad de la pulpa.^(9,44)

El MTA demostró ser un material indicado para varias situaciones en odontología especialmente en el área de endodoncia, ya que presenta una capacidad excelente de sellado pulpar y biocompatibilidad para prevenir toxicidad e irritabilidad a los tejidos, así como la inducción y

proliferación celular, regeneración del cemento y formación de puente dentinario⁽¹⁷⁾, pero se observó una decoloración significativa que en un estudio nos indica que se inicia a los 6 meses de seguimiento hasta los 18 meses.^(28,45) Pues bien, el MTA es de los materiales de reparación radicular más utilizados debido a su buena biocompatibilidad, adaptación marginal, fuga bacteriana y baja toxicidad (citotoxicidad leve), pero además de este inconveniente también presenta otros como el largo tiempo de fraguado.^(33,46) El establecimiento de MTA toma un tiempo "clínico" relativamente largo y es variable entre estudios y diferentes marcas. El tiempo de fraguado del MTA gris varía entre 2 h 45 min y 2 h 55 min, y el MTA blanco fragua en 2 h 20 min y resiste fuerzas compresivas de 70 Mpa. Hay varios problemas asociados con el uso clínico de MTA, que incluyen malas propiedades de manipulación, tiempo de fraguado prolongado.⁽²⁹⁾ Por lo contrario, esto tiene la ventaja adicional de que el material fragua en presencia de humedad, por lo que no es esencial un control completo de la humedad.⁽⁴⁷⁾

Este material es un cemento de silicato de calcio, compuesto por silicato tricálcico, silicato dicálcico y aluminato tricálcico como finas partículas hidrófilas que fraguan en presencia de humedad, biocompatible con diversas aplicaciones clínicas. El compuesto radiopaco es óxido de bismuto. Viene en dos formas, gris y blanco. En la primera forma, el color gris lo dan los iones de hierro, que se eliminaron para obtener la forma blanca. La integración biológica de MTA se debe a los iones de Ca, que forman hidroxiapatita en contacto con los iones de fosfato presentes en el cuerpo.^(34,45,48) Por el cual, tienen mayores tasas de éxito, resultados con respuestas inflamatorias menos intensas y una formación más predecible de puentes de dentina que los cementos CaOH, se asocian con tiempos de inducción significativamente más cortos de formación de barrera apical en dientes inmaduros.⁽¹⁸⁾ Estudios han demostrado la formación de diferentes formas de precipitado y apatito en la superficie de MTA, la formación de una nueva capa interfacial en la interfaz cemento-dentina y la formación de estructuras similares a etiquetas dentro de los túbulos dentinarios.⁽⁴⁹⁾

También, cabe destacar que algunos estudios previos han demostrado que los pacientes más jóvenes experimentaron una mejor supervivencia tasa que la edad más avanzada (>40-50 años) en el recubrimiento pulpar directo.⁽⁵⁰⁾ en definitiva, es un material antibacteriano con alta bioactividad, biocompatibilidad y capacidad de sellado.^(51,52)

El agregado de trióxido mineral se ha convertido en el material de elección en varios procedimientos de endodoncia, como el recubrimiento pulpar, la pulpotomía, la apexogénesis/apexificación, la reparación de la reabsorción radicular y las perforaciones laterales o fucles, y el relleno retrógrado, debido a sus propiedades superiores, incluida la sellabilidad.⁽⁵³⁾

4.3. Uso del Biodentine

Es un cemento de silicato de calcio que se introdujo como material de “reemplazo de la dentina” cuyo contacto directo con la dentina proporciona una formación en esta superficie reparadora significativamente más gruesa en comparación de otros materiales.^(28,54)

Este tiene una amplia gama de aplicaciones que incluyen recubrimiento pulpar, medicamento para pulpotomía y como reparación endodóntica, siendo considerado como un material de reemplazo de dentina, su tiempo de fraguado es de 12 a 13 minutos menor que el MTA debido al aumento del tamaño de las partículas.^(30,38,43,55) Así pues, su pH en el momento del fraguado es superior a 12 porque liberan iones hidroxilo durante su reacción de fraguado. Cuando su fraguado no es completo, tienen efectos antibacterianos y después del fraguado son biocompatibles y bioactivos.⁽⁴²⁾

Las interacciones de Biodentine con los tejidos duros y blandos, tanto en el procedimiento de recubrimiento directo conducen a un sellado marginal y brindan protección a la pulpa subyacente al inducir la síntesis y remineralización de la dentina terciaria. El sellado marginal lo proporciona la retención micromecánica debido a la penetración de Biodentine en los túbulos de dentina formando estructuras similares a etiquetas.^(9,44)

Las propiedades físicas de Biodentine se mejoran (en comparación con MTA) mediante la modificación de la composición del polvo, la adición de aceleradores y suavizantes de fraguado, junto con una formulación de cápsulas pre dosificadas para usar en un triturador, lo que lo hace fácil de usar. Las otras propiedades físicas de Biodentine, como la resistencia a la flexión y el módulo elástico, también son más altas que las de MTA y similares a la dentina, siendo Biodentine más densa y menos porosa que MTA.⁽²⁹⁾

Hay un fuerte aumento en la resistencia a la compresión llegando a más de 100 MPa en la primera hora. La resistencia mecánica sigue mejorando hasta alcanzar más de 200 MPa a las 24 horas, lo que supera el valor de la mayoría de los ionómeros de vidrio. Biodentine tiene la capacidad de seguir mejorando con el tiempo durante varios días hasta alcanzar 300 MPa después de un mes. Este valor se vuelve bastante estable y está en el rango de la resistencia a la compresión de la dentina natural (297 MPa) El tiempo de trabajo de Biodentine es de hasta 6 minutos con un período de fraguado inicial de 9 a 12 minutos y un tiempo de fraguado final de 45 minutos.^(2,35,36)

Biodentine, que contiene cantidades significativas de compuestos de silicato tricálcico, carbonato de calcio, óxido de circonio y cloruro de calcio. que son más biocompatibles, se ha sugerido como un material alternativo para la pulpotomía vital⁽²¹⁾, esto le permite ser un cemento bioactivo relativamente conocido como sustituto de la dentina, penetrando a través de los túbulos dentinarios abiertos para cristalizar, entrelazándose con la dentina para mejorar las propiedades mecánicas.^(48,56) Así mismo no tiene una fase de aluminato al hidratarse, la presencia de la fase de aluminato en ciertas cantidades mejora la biocompatibilidad de los sistemas de cemento, biodentine contiene óxido de circonio que disminuye la viabilidad celular.⁽³³⁾

Las principales indicaciones incluyen el tratamiento de reabsorciones, perforaciones radiculares, procedimientos de recubrimiento pulpar, apexificación, obturaciones retrógradas y reemplazo de dentina.⁽³⁴⁾ además, mostró una resistencia a la compresión y a la flexión, una micro dureza, una capacidad de sellado, una fuerza de unión por empuje y una liberación de iones de calcio significativamente superiores en comparación con otros cementos a base de silicato tricálcico.⁽¹³⁾

También se está utilizando actualmente como sustituto de la dentina debajo de las resinas compuestas y muestra resultados clínicos favorables ya que fomenta la regeneración de tejidos duros y aumentando la proliferación celular y la biomineralización.^(49,57)

La edad del paciente influyó en los resultados del recubrimiento pulpar directo al usar este nuevo cemento de silicato.⁽⁵⁸⁾ ya que se mostró una mayor capacidad para producir cristales de

apatita y liberar elementos dentales que MTA y proporcionó un ambiente apropiado para el crecimiento de osteoblastos y ligamentos periodontales en dientes jóvenes.⁽⁵⁹⁾

Por último, se ha demostrado que Biodentine tiene una buena adaptación marginal y resistencia para ser utilizado como material de restauración ya que recibió buenos índices de manejo del material y rendimiento después de la colocación del mismo en comparación con MTA^(40,47,60), provoca una mayor liberación de iones de calcio y este aumento se ha asociado con la presencia de silicato tricálcico puro y cloruro de calcio y el aumento de formación de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.⁽⁶¹⁾

4.4. Como actúa en su tratamiento y la relación que se obtiene en patologías pulpares

En general los 2 permiten menos microfiltración que los materiales tradicionales cuando se usan como restauración apical mientras brindan una protección equivalente a la preparación ZOE cuando se usan para reparar perforaciones de bifurcación.⁽³⁵⁾

El biodentine posee una amplia gama de aplicaciones, como medicamento para pulpotomía y como reparación endodóntica actúa en la reparación de perforación, lesiones de recuperación, material de obturación del extremo de la raíz^(29,38), así mismo, el MTA se utiliza en la regeneración pulpar y la reparación de tejidos duros, como el recubrimiento pulpar, la pulpotomía, la apexogénesis, la apexificación la reparación de perforaciones y el relleno de raíces⁽²⁹⁾, y con esto se ha utilizado ampliamente como material de recubrimiento pulpar directo. Ya que tiene mayor capacidad de sellado, menor solubilidad, mayor resistencia física y estabilidad que el hidróxido de calcio.⁽³⁹⁾

La pulpitis reversible se diagnostica mediante hallazgos objetivos y subjetivos, que permiten indicar la inflamación puede resolverse y la pulpa podría regresar a la normalidad, no presenta cambios periapicales, relación con su agente etiológico caries y restauraciones profundas sin compromiso directo del tejido pulpar.⁽⁶²⁾

El tratamiento de pulpotomía con Biodentine y MTA tuvo tasas de éxito similares en dientes primarios con exposición pulpar cariada al final del período de seguimiento de 24 meses. Según este hallazgo, el tiempo de fraguado más corto y el manejo más fácil de Biodentine pueden convertirlo en una alternativa preferida a MTA.^(21,48)

En casos de pulpitis irreversible donde las bacterias han invadido la cámara pulpar, a veces se puede considerar un procedimiento de pulpotomía o apexogénesis. Apexificación el MTA se ha convertido en una excelente alternativa predecible para abordar estos problemas mediante la creación de un tapón apical biocompatible en una sola visita Regeneración y Perforación de raíz^(41,54), no obstante el Biodentine, aplicado directamente sobre la pulpa, induce la formación de dentina reparadora que da como resultado la formación completa del puente de dentina, ausencia de una respuesta pulpar inflamatoria y capas de odontoblastos y células similares a odontoblastos bien organizados observados después de 6 semanas.⁽⁴⁴⁾

La pulpectomía es un procedimiento clínico habitual en odontología pediátrica, consiste en la eliminación de la pulpa dental infectada y se puede utilizar el medicamento adecuado para rellenar los canales, las indicaciones clave para la pulpectomía son la pulpitis irreversible y la necrosis de la pulpa.⁽²⁴⁾

El MTA es un excelente material ya que es aplicado para el manejo de dientes con ápices abiertos debido a la capacidad para actuar como barrera apical osteoconductiva, pero su consistencia dificulta la inserción en la cavidad apical.⁽¹⁾ Sin embargo, los resultados del presente estudio mostraron una mayor resistencia a la fractura de MTA en comparación con Biodentine cuando se usa como tapón apical de 4 mm.⁽⁴²⁾

Las patologías pulpares que más afectan son las pulpitis irreversibles dados principalmente por las caries, cabe mencionar que antes de estos vienen estadios iniciales como pulpitis reversible,^(11,12) es decir, el estado de la pulpa durante el tratamiento puede no ser completamente explicado por los síntomas que declaran los pacientes. Las pulpas pueden estar necróticas en el sitio de exposición; sin embargo, los tejidos de la pulpa en los conductos radiculares pueden inflamarse de forma reversible. En base a este hecho, se recomienda utilizar el término pulpitis "parcialmente irreversible" en lugar de "pulpitis irreversible" para proporcionar una mejor definición del estado de la pulpa en el momento de realizar terapias pulpares vitales.⁽³⁰⁾

Por lo tanto, la TVP ya no se limita a los casos de pulpitis reversible diagnosticados clínicamente. Varios estudios han informado una alta tasa de éxito para la TVP en dientes con pulpitis irreversible. Esto se debe a que el estado reversible o irreversible de la pulpa no se puede

diagnosticar definitivamente en función de los signos y síntomas clínicos, como el grado de dolor o las características del dolor.⁽³⁾

La apexificación tiene como objetivo inducir el cierre del foramen apical con tejido calcificado o crear una barrera apical artificial en una raíz con un ápice abierto.⁽⁵⁹⁾

Es importante mencionar que el éxito de estos en la práctica clínica no depende únicamente del material utilizado en el tratamiento de endodoncia. Tanto el diagnóstico cuidadoso como el desempeño de la técnica son procedimientos cruciales como: eliminar la caries antes de abrir la cámara pulpar, promover el aislamiento completo del campo quirúrgico, evitar la contaminación del tejido pulpar, mientras se usan los instrumentos de corte para eliminar la caries.⁽¹³⁾

Biodentine es más compatible que el MTA en las células del ligamento periodontal humano después de los 20 días.⁽³³⁾ Debido al bajo contenido de agua en la etapa de mezcla, Biodentine exhibe una porosidad más baja que MTA. Se comparó la citotoxicidad de biodentine usando fibroblastos gingivales humanos y observaron que biodentine causó una reacción similar en comparación con MTA.⁽²⁾ Por el contrario, en otro estudio MTA mostró tasas de éxito más altas que Biodentine tanto clínica como radiológicamente. Las mayores tasas de éxito de MTA pueden explicarse por ser un material biocompatible, su alta capacidad de sellado y su pH de aproximadamente 11–12.⁽⁵¹⁾ y en otro estudio se puede aceptar la hipótesis nula de que no existen diferencias en la respuesta del complejo pulpo-dentina a las 2 (Biodentine y MTA) como recubrimiento pulpar directo en dientes humanos.⁽⁶⁰⁾

El Biodentine y MTA tuvieron el mismo comportamiento que se considera el material estándar de oro utilizado en una apicectomía.⁽⁶³⁾

4.5. Efectividad que tienen los mismos y conocer cual obtiene el mayor porcentaje de éxito.

A la contaminación con sangre afectó la resistencia de la unión de expulsión de MTA independientemente del tiempo de fraguado. Una característica favorable de Biodentine fue que la contaminación con sangre no tuvo ningún efecto sobre la resistencia de la unión.⁽³⁵⁾ Además, el contacto directo de biodentine con la dentina proporcionó una formación de dentina reparadora significativamente más gruesa.⁽³⁸⁾

En un análisis se reveló que en tratamientos de recubrimiento pulpar directo que las tasas de éxito agrupadas para DPC con hidróxido de calcio, MTA y Biodentine a los 6 meses fueron del 74 %, 91% y 96 %, respectivamente. A los 12 meses de seguimiento, las tasas fueron del 65% para hidróxido de calcio, 86 % para MTA y 86 % para Biodentine. A los 2 o 3 años de seguimiento, el hidróxido de calcio tuvo una tasa de éxito combinada del 59 %, la MTA del 84 % y la Biodentine del 86 %. Finalmente, en la revisión de 4-5 años, la tasa de éxito del hidróxido de calcio fue del 56 % y del 81 % para el MTA.⁽⁵⁵⁾

En apexificación el MTA tiene una tasa de éxito del 80,5 %, mientras que el hidróxido de calcio a los 24 meses puede resultar en un 59 % de éxito. Biodentine contiene silicato tricálcico (Ca_3SiO_5), carbonato de calcio, óxido de circonio y cloruro de calcio. Tiene 12 min de tiempo de fraguado que es relativamente más corto en comparación con el de MTA que tarda 2 h 45 min.⁽⁴²⁾

En otro estudio el MTA y Biodentine mostraron tasas de éxito (síntomas subjetivos, pruebas de sensibilidad pulpar y apariencia radiográfica) de 91, 7 % y 83,3%, respectivamente. En un ensayo clínico para investigar el resultado de los dientes jóvenes permanentes con Biodentine no mostró fallas después de 12 meses, mientras que el MTA tuvo una tasa de falla del 13,6% en el mismo periodo de tiempo.⁽⁴⁴⁾

Biodentine contiene una forma pura y sintética de silicato tricálcico, que también se encuentra en MTA; sin embargo, se ha considerado que los tamaños de las partículas en Biodentine proporcionan una estructura más densa y menos porosa ⁽²¹⁾, por lo contrario, Biodentine no tiene suficiente radiopacidad para permitir distinguir su ubicación exacta, lo que dificulta la evaluación del puente de dentina. Aunque la radiopacidad de MTA es superior a BD, no pudimos identificar puentes de dentina en la mayoría de los casos.⁽³⁾

MTA tiene una eficacia superior sobre *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*.⁽³⁴⁾

También se menciona en un estudio que la formación del puente dentinario y el grosor del puente dentinario formado en el grupo Biodentine fueron mayores que en los otros grupos, la cantidad de inflamación pulpar también fue mayor en contacto con esta sustancia. Dado que uno de los

objetivos principales de la terapia pulpar vital es reducir la inflamación pulpar y la formación del puente de dentina no se considera el criterio de éxito en sí mismo, los resultados de este estudio sugieren que el cemento MTA funciona mejor cuando se emplean como la pulpa directa.^(19,40)

El uso de Biodentine como un tratamiento complementario en una sola visita con el MTA utilizado en dos visitas en molares inmaduros necróticos. Biodentine mostró una puntuación de dolor significativamente más alta que el grupo MTA. La larga reacción de fraguado del MTA necesita humedad ya que es más probable que lo tome del filtrado inflamatorio de la lesión apical, y además libera mayor cantidad de iones de calcio durante las primeras horas de endurecimiento en comparación con Biodentine, que contribuye a modificar la acidez de la lesión apical, disminuyendo así el dolor del primer día.^(57,59)

Otros hallazgos muestran que el grosor de la capa interfacial en el grupo Biodentine es significativamente menor que el grupo MTA. Este hallazgo podría atribuirse a la reducción del tiempo de fraguado de Biodentine debido a la adición de cloruro de calcio a su líquido, lo que podría resultar en una reducción del tiempo de interacción entre el calcio de Biodentine y el fosfato⁽⁴⁹⁾, ahora bien, cabe destacar que el MTA, ya sea que se use como material de restauración o como sellador, generalmente se ubica debajo de las restauraciones coronales y no se expone al entorno oral. El riesgo de erosión ácida por la exposición al ácido láctico producido por la biopelícula de la placa dental no es un riesgo clínicamente relevante.⁽⁴⁶⁾

No hay factores pronósticos potenciales relacionados con la tasa de éxito del tratamiento entre edad, sexo, tipo de diente, estado del ápice radicular, sitio y tipo de exposición pulpar, y tipo de restauración se observaron⁽⁵⁰⁾, en definitiva, la razón de los fracasos puede deberse a errores iatrogénicos, una base delgada, vacíos en el cemento y áreas de caries residuales o tejido pulpar coronal.⁽⁴⁷⁾

En comparación con MTA, Biodentine tiene ventajas, como ser fácil de manipular, alta viscosidad, tiempo de fraguado corto, mayor resistencia y propiedades mecánicas superiores; sin embargo, no es tan radiopaco como el MTA.^(51,56,64)

4.6. Análisis bibliográfico basado en evidencia (Grade Pro)

Tabla 2. Estudio comparativo basado en evidencia (Grade Pro)

Estudio	Pregunta	Evaluación de certeza							Impacto	Certeza	Importancia
		Nº de estudios	Diseño de estudio	Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión	Otras consideraciones			
El uso de Agregado de Trióxido Mineral versus biodentine en patologías pulpares reversibles											
Abuelniel GM, Duggal MS, Duggal S, Kabel NR. Evaluation of Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine as pulpotomy agents in immature first permanent molars with carious pulp exposure: A randomised clinical trial. Eur J Paediatr Dent. 2021;22(1):19–25. - Abuelniel GM, Duggal MS, Kabel N. A comparison of MTA and Biodentine as medicaments for pulpotomy in traumatized anterior immature permanent teeth: A randomized clinical trial. Dent Traumatol. 2020;36(4):400–10. - Parirokh M, Torabinejad M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part I: vital pulp therapy. Int Endod J. 2018;51(2):177–205.	Agregado de Trióxido Mineral comparado con biodentine en patologías pulpares reversibles	3	Estudios observacionales	No es serio	No es serio	No es serio	No es serio	Fuerte asociación	Actualmente se recomienda MTA y Biodentine en la mayoría de las situaciones en las que tradicionalmente se usaba el hidróxido de calcio (CH). Su biocompatibilidad es una gran ventaja que lo convierte en un material excelente para el recubrimiento pulpar directo y la pulpotomía, que permiten indicar que la inflamación puede resolverse y la pulpa podría regresar a la normalidad. Biodentine se formula principalmente utilizando la tecnología de cemento a base de MTA con mejoras en las propiedades físicas y cualidades de manejo.	⊕⊕⊕○ Alta	CRÍTICO
CI: Intervalo de confianza; RR: Razón de riesgo											


Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

Estudio	Pregunta	Evaluación de certeza							Impacto	Certeza	Importancia
		Nº de estudios	Diseño de estudio	Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión	Otras consideraciones			
Morotomi T, Washio A, Kitamura C. Current and future options for dental pulp therapy. Jpn Dent Sci Rev [Internet]. 2019;55(1):5-11. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2018.09.001	Agregado de Trióxido Mineral comparado con biodentine en patologías pulpares irreversibles	El uso de Agregado de Trióxido Mineral versus biodentine en patologías pulpares irreversibles									
		1	Estudios observacionales	Serio	No es serio	No es serio	No es serio	Se sospecha fuertemente de sesgo de publicación Fuerte asociación	En los procedimientos irreversibles existe un sacrificio de tejido duro y blando, lo que hace que los dientes sean vulnerables. La pulpectomía es un procedimiento clínico habitual en odontología pediátrica, consiste en la eliminación de la pulpa dental infectada y se puede utilizar el medicamento adecuado para rellenar los canales, gracias a los grandes avances en el campo de la biología y el desarrollo de biomateriales encontramos tanto al MTA Y biodentine que permiten una mejor regeneración a comparación a sus antecesores.	⊕⊕⊕○ Moderado	CRÍTICO
CI: Intervalo de confianza Explicaciones a. En el artículo se menciona que el sesgo de publicación presenta una limitación leve. b. Se considera que la evidencia disponible es de mediana calidad ya que en la actualidad se recomienda utilizar el término pulpitis "parcialmente irreversible". c. La calidad de la evidencia mediante GRADE, para la sensibilidad, fue moderada.											

Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

Estudio	Pregunta	Evaluación de certeza						Impacto	Certeza	Importancia		
		Nº de estudios	Diseño de estudio	Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión				Otras consideraciones	
Uso de Agregado de Trióxido Mineral versus biodentine en apexificación												
<p>Tolibah YA, Kouchaji C, Lazkani T, Ahmad IA, Baghdadi ZD. Comparison of MTA versus Biodentine in Apexification Procedure for Nonvital Immature First Permanent Molars: A Randomized Clinical Trial. Children. 2022;9(3). - Eram A, Zuber M, Keni LG, Kalburgi S, Naik R, Bhandary S, et al. Finite element analysis of immature teeth filled with MTA, Biodentine and Bioaggregate. Comput Methods Programs Biomed [Internet]. 2020;190:105356. Available from: https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105356</p>	<p>Agregado de Trióxido Mineral comparado con biodentine en apexificación</p>	2	Estudios observacionales	No es serio	No es serio	No es serio	No es serio	Fuerte asociación	<p>MTA ha demostrado ser una buena opción para un tapón apical que puede reducir la duración del apósito de hidróxido de calcio y el tratamiento general. Sin embargo, existen algunas limitaciones de MTA, como un tiempo de fraguado prolongado, resistencia limitada antes del fraguado al lavado, baja capacidad de flujo, malas características de manejo, posibilidad de manchado del diente, baja resistencia a la compresión, etc.</p> <p>Biodentine tiene 12 min de tiempo de fraguado que es relativamente más corto en comparación con el de MTA que tarda 2 h 45 min. El tiempo de fraguado más rápido ayuda a superar la necesidad de obturación de varios pasos asociada con MTA durante la apexificación.</p> <p>Se requiere un espesor de 4 mm para proporcionar un sellado apical adecuado y una adaptación marginal. Sin embargo, no se observaron diferencias importantes entre estos materiales.</p> <p>No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los resultados clínicos y radiográficos de piezas que recibieron tapones apicales de MTA o Biodentine, el nivel de dolor posoperatorio fue similar. Biodentine fue un tratamiento complementario apical en una sola visita a reacción con el MTA utilizado en dos visitas.</p>	⊕⊕⊕○	Alta	CRÍTICO
<p>CI: Intervalo de confianza Explicaciones a. Al ser una revisiones sistemáticas estos estudios no indicaron un riesgo de sesgo, especialmente a que su contenido concuerda con otras investigaciones.</p>												

Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

Estudio	Pregunta	Evaluación de certeza							Impacto	Certeza	Importancia
		Nº de estudios	Diseño de estudio	Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión	Otras consideraciones			
Zafar K, Jamal S, Ghafoor R. Bio-active cements-mineral trioxide aggregate based calcium silicate materials: A narrative review. J Pak Med Assoc. 2020;70(3):497-504.	Agregado de Trióxido Mineral comparado con Biodentine en su manejo clínico	Uso del Agregado de Trióxido Mineral versus Biodentine en su manejo clínico									
		1	Estudios observacionales	Serio	No es serio	No es serio	No es serio	Fuerte asociación Se sospecha fuertemente de sesgo de publicación	La manipulación de MTA es difícil debido a su consistencia granular, lo que dificulta su manejo y administración en el sitio clínico, al ser un cemento hidrofílico, requiere humedad para fraguar. La presencia de humedad durante el fraguado también mejora la resistencia a la flexión. El tiempo de fraguado inicial para el MTA gris y blanco es de 2,45 horas y 2,20 horas, respectivamente. Al mezclar, el valor inmediato de hidrógeno potencial (pH) es 10,2, que aumenta a 12,5 después de 3 horas de mezclado. La reacción de fraguado del biodentine es similar a la del MTA, los granos de silicato tricálcico de la biodentina son más finos que los del MTA y la adición de polímero hidrofílico en la composición facilita la manipulación y el manejo. El tiempo de fraguado del material es de 12 a 13 minutos, que es significativamente menor que el MTA. Esta reacción de fraguado rápido se atribuye al aumento del tamaño de las partículas, la adición de cloruro de calcio en el componente líquido, disminuyendo el contenido líquido.	 Moderado	CRÍTICO
CI: Intervalo de confianza Explicaciones a. En el artículo menciona que el riesgo de sesgo del artículo seleccionado fue moderado ya que no contempla las diferentes variables en el manejo.											

Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

Estudio	Pregunta	Evaluación de certeza						Otras consideraciones	Impacto	Certeza	Importancia
		Nº de estudios	Diseño de estudio	Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión				
Kaur M, Singh H, Dhillon JS, Batra M, Saini M. MTA versus biodentine: Review of literature with a comparative analysis. J Clin Diagnostic Res. 2017;11(8):ZG01-5.	Agregado de Trióxido Mineral comparado con Biodentine para analizar sus propiedades	Uso del Agregado de Trióxido Mineral versus Biodentine para analizar sus propiedades									
		1	Estudios observacionales	No es serio	No es serio	No es serio	No es serio	Fuerte asociación	<p>La Densidad y Porosidad es el factor crítico que determina la cantidad de fuga y el resultado del tratamiento porque un mayor diámetro de poro da como resultado una mayor fuga que corresponde al ingreso y transmisión de microorganismos y, por lo tanto, al sello hermético comprometido. Debido al bajo contenido de agua en la etapa de mezcla, Biodentine exhibe una porosidad más baja que MTA</p> <p>La resistencia a la flexión del MTA fue de 14,27 MPa, mientras que se ha encontrado que la resistencia a la flexión de Biodentine registrada después de dos horas es de 34 Mpa</p> <p>La radiopacidad se ha encontrado una media para MTA es de 7,17 mm de espesor equivalente de aluminio y Biodentine informó una radiopacidad de 3,5 mm de aluminio.</p> <p>En la microfiltración se encuentra que Biodentine está asociado con un pH alto (12) y libera iones de calcio y silicio que estimulan la mineralización y crean una "zona de infiltración mineral" a lo largo de la interfaz dentina-cemento que imparte un mejor sellado.</p> <p>Las propiedades antibacterianas y antifúngicas de MTA y Biodentine se pueden atribuir mejor al alto pH de estos materiales. Esta alta alcalinidad tiene un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de microorganismos y provoca la desinfección de la dentina.</p>	⊕⊕⊕⊕	CRÍTICO

								<p>La biocompatibilidad y la citotoxicidad de un material dental deben tenerse en cuenta cuando el material se utiliza como agente de perforación o reparación furcal, obturación retrógrada o recubrimiento pulpar para evitar su efecto tóxico en el tejido circundante (células pulpares y perirradiculares), la citotoxicidad de biodentine con MTA causó una reacción similar.</p> <p>El potencial regenerativo demostró que tanto biodentine como MTA participan en la diferenciación odontoblástica temprana y el inicio de la mineralización y, por lo tanto, forman la síntesis de dentina reparadora.</p> <p>La fuerza compresiva Grech L et al. mostró que Biodentine tenía la mayor resistencia a la compresión en comparación con otros materiales probados debido a la baja relación agua/cemento utilizado en Biodentine.</p>	
CI: Intervalo de confianza									

Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

Estudio	Pregunta	Evaluación de certeza							Impacto	Certeza	Importancia
		Nº de estudios	Diseño de estudio	Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión	Otras consideraciones			
Uso del Agregado de Trióxido Mineral versus Biodentine para comprobar su efectividad											
<p>Awawdeh L, Al-Qudah A, Hamouri H, Chakra RJ. Outcomes of Vital Pulp Therapy Using Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine: A Prospective Randomized Clinical Trial. J Endod [Internet]. 2018;44(11):1603-9. Available from: https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.08.004</p> <p>- Hoseinifar R, Eskandarizadeh A, Parirokh M, Torabi M, Safarian F, Rahmani E. Histological Evaluation of Human Pulp Response to Direct Pulp Capping with MTA, CEM Cement, and Biodentine. J Dent. 2020;21(3):177-83. - Çelik BN, Mutluay MS, Arkan V, Sari Ş. The evaluation of MTA and Biodentine as a pulpotomy materials for carious exposures in primary teeth. Clin Oral Investig. 2019;23(2):661-6.</p>	<p>Agregado de Trióxido Mineral comparado con Biodentine para comprobar su efectividad</p>	2	Estudios observacionales	serio	No es serio	No es serio	No es serio	Fuerte asociación	<p>Un estudio no encontró diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de éxito de las pulpotomías MTA y Biodentine. Otros estudios también han demostrado que el tratamiento de pulpotomía en dientes primarios con MTA y Biodentine tiene tasas de éxito similares.</p> <p>En el período de seguimiento de 6 meses de un estudio, la tasa de éxito de BD y MTA fue del 93,3 %, similar a los hallazgos de otro estudio a comparación a otros materiales.</p> <p>En un estudio se mostró que el grosor medio del puente de dentina fue significativamente mayor en el grupo de Biodentine que en el de MTA, pero este presentó una inflamación.</p>	<p>⊕⊕⊕⊕</p> <p>Moderado</p>	CRÍTICO
<p>CI: Intervalo de confianza Explicaciones a. En el artículo menciona que el riesgo de sesgo del artículo seleccionado es serio ya que los resultados pueden distar de una investigación con otra.</p>											

Elaborado por Damián Chimbo Sánchez

4.7. DISCUSION

En los tratamientos de patologías pulpares han surgido varios materiales biocerámicos a lo largo del tiempo, en este caso el MTA y Biodentine siendo utilizados principalmente en recubrimiento pulpar, pulpotomía, apexogénesis, formación de barrera apical en dientes con ápices abiertos reparación de perforaciones radiculares y hasta como material de obturación de conductos radiculares.⁽³⁵⁻³⁷⁾

Para Abuelniel y Celik en tratamientos de pulpotomía tanto en el uso de Biodentine y de MTA los 2 presentaron éxitos similares en dientes primarios es sus respectivas investigaciones ^(21,48), en la apexificación el MTA es una excelente alternativa para abordar estos problemas mediante la creación de un tapón apical biocompatible en una sola visita^(41,54), no obstante, esto dista del estudio de Nasrallah que menciona que al tener un tiempo de fraguado lento el MTA se necesita de 2 sesiones para la aplicación del mismo para tener el resultado deseado ⁽⁵⁷⁾, contrastando con el Biodentine ya que presenta el tiempo de fraguado más corto y un manejo más fácil como resultado su aplicación en una sola sesión.⁽⁴⁴⁾

En las pulpitis irreversibles se tiene en cuenta que las pulpas pueden estar necróticas en el sitio de exposición, pero los tejidos de la pulpa en los conductos radiculares pueden inflamarse de forma reversible. En base a este hecho, se recomienda utilizar el término pulpitis "parcialmente irreversible" en lugar de "pulpitis irreversible" para proporcionar una mejor definición del estado de la pulpa en el momento de realizar terapias pulpares vitales.⁽³⁰⁾ al tener así los tratamientos antes mencionados con estudios que han informado una alta tasa de éxito en dientes con pulpitis irreversible.⁽³⁾

La pulpectomía es un procedimiento clínico habitual en el cual se utiliza estos 2 materiales, teniendo de igual manera resultados excelentes en comparación con los materiales antes usados como es el hidróxido de calcio, ya que estos superan por mucho a su antecesor.⁽⁴¹⁾

En cuanto a varias propiedades existe algunas diferencias teniendo por parte del biodentine una resistencia a la compresión llegando a más de 100 MPa en la primera hora y con tazas seguimiento mejorando con el tiempo durante varios días hasta alcanzar 300 MPa superando a la resistencia a la compresión de la dentina natural (297 MPa).^(2,35,36) A diferencia del MTA que

presenta fuerzas compresivas de 70 Mpa.⁽²⁹⁾, en cuanto, a toxicidad el biodentine como MTA presentaron reacciones similares ⁽²⁾, radiográficamente otro estudio indico que el MTA mostró tasas de éxito más altas que Biodentine en cuanto a su radiopacidad, de igual manera el MTA presenta un pH de aproximadamente 11–12 ⁽⁵¹⁾, en cambio el biodentine tiene un pH que en el momento del fraguado es superior a 12 porque liberan iones hidroxilo durante su reacción de fraguado induciendo efectos antibacterianos similares.⁽⁴²⁾

Cushley demostró en su trabajo que en tratamientos de pulpitis reversibles e irreversibles las tasas de éxito con MTA y Biodentine a los 6 meses fueron del 91% y 96 %. Al año se observó que presentaron una igualdad teniendo el 86 % en ambos casos para Biodentine y a los 3 años de seguimiento se observó que el MTA disminuyo un 2% y el biodentine se mantuvo.⁽⁵⁵⁾ Y esto se asemeja a otro estudio realizado por Kunert en 2020 que el MTA y Biodentine mostraron tasas de éxito similares de 91, 7 % y 83,3%, respectivamente, pero con una variación de un año que el Biodentine no mostró fallas, mientras que el MTA tuvo una tasa de falla del 13,6% en el mismo periodo de tiempo.⁽⁴⁴⁾

Así pues, no hay factores potenciales relacionados con la tasa de éxito del tratamiento entre edad, sexo, tipo de diente, estado del ápice radicular, sitio y tipo de exposición pulpar, y tipo de restauración, pero Kang destaca que en algunos estudios previos han demostrado que los pacientes más jóvenes experimentaron una mejor supervivencia tasa que la edad más avanzada (>40-50 años) en el recubrimiento pulpar directo.⁽⁵⁰⁾

Por último, cabe destacar que el éxito de estos 2 materiales en la práctica clínica no depende únicamente de sus propiedades, sino del profesional y su diagnóstico, así también, el desempeño y de la técnica utilizada en sus tratamientos y de como este se sienta cómodo con el material que es de su predilección.⁽¹³⁾

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El MTA y Biodentine materiales de uso en endodoncia, tienen grandes propiedades de acuerdo con el uso clínico en patologías pulpaes. Cada uno cumple una serie de requisitos importantes dando como resultado un buen resultado clínico, teniendo en cuenta esto se reflejó que el Biodentine presenta un mayor porcentaje de éxito en relación con el MTA, sin embargo, los 2 son excelentes materiales.
- El MTA resultó ser un material altamente efectivo indicado para varias situaciones que encontramos en los diferentes tratamientos endodónticos, asimismo, se debe tener en cuenta que este material presenta ciertas propiedades que lo hacen destacar de sus antecesores como el hidróxido de calcio.
- El Biodentine es un material que apareció recientemente presentado ciertas características que han revolucionado los tratamientos endodónticos, en la cual, la manipulación y tiempo de acción de este material resulta más práctico para el profesional aumentando así su efectividad.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar más estudios comparativos entre estos 2 materiales biocerámicos ya que de esta manera se podrá tener información actualizada de los mismos y así determinar cuáles de estos materiales son la mejor opción para las diferentes patologías pulpares.
- Aplicar estos materiales en la práctica resulta de gran ayuda, ya que presentan excelentes propiedades vs sus predecesores que aun en día siguen siendo utilizados.
- Incentivar a los estudiantes y profesionales que brinden al paciente los mejores productos en el mercado como son el MTA y Biodentine, estos a su vez deben ser acompañados con los procedimientos óptimos a la hora de su elección.
- Se recomienda tener en cuenta las propiedades físicas y químicas de estos productos ya que de estos van a depender el resultado que esperamos obtener en nuestros tratamientos.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Espinoza F, Lizana A, Muñoz P. Bioceramicos en Odontologia, una Revision de Literatura. Canal Abierto. 2020;41:14–21.
2. Kaur M, Singh H, Dhillon JS, Batra M, Saini M. MTA versus biodentine: Review of literature with a comparative analysis. J Clin Diagnostic Res. 2017;11(8):ZG01–5.
3. Awawdeh L, Al-Qudah A, Hamouri H, Chakra RJ. Outcomes of Vital Pulp Therapy Using Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine: A Prospective Randomized Clinical Trial. J Endod [Internet]. 2018;44(11):1603–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.08.004>
4. Ediciones A, Odontol Pediátr SL. Tratamientos pulpares en dentición temporal Protocolo de la SEOP. 2010;18(2):153–8.
5. Díaz L, Flores G, Palma AM. Recubrimiento directo con agregado trióxido mineral (MTA) comparado con hidróxido de calcio para caries dentinaria profunda en pacientes con dentición permanente. Int J Interdiscip Dent. 2020;13(3):181–5.
6. Castillo L, Diez M. Clasificación clínica de patología pulpar y periapical basada en la propuesta de la Asociación americana de endodoncia de diciembre de 2009. Endodoncia (Mex) [Internet]. 2009;12(35):40–3. Available from: <https://unicieo.edu.co/wp-content/uploads/2013/11/Endodoncia-Patologia pulpar.pdf>
7. Luc F, Delgado Y, Castrill Sara. Revisión de tema / topic review el hidróxido de calcio , como paradigma clínico , es superado por el agregado de trióxido mineral (mta)) calcium hydroxide as a clinical paradigm is surpassed by mineral trioxide aggregate (mta) for several decades , sc. rev fac odontol univ antioquia. 2013;25:176–208.
8. Muñoz-Cruzatty JP, Arteaga-Espinoza SX, Alvarado-Solórzano AM. Observaciones acerca del uso del hidróxido de calcio en la endodoncia Observations about the use of

calcium hydroxide in endodontics Observações sobre o uso de hidróxido de cálcio na endodontia. *Rev Cient La Cienc.* 2018;4:352–61.

9. Youssef AR, Emara R, Taher MM, Al-Allaf FA, Almalki M, Almasri MA, et al. Effects of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide, biodentine and Emdogain on osteogenesis, Odontogenesis, angiogenesis and cell viability of dental pulp stem cells. *BMC Oral Health.* 2019;19(1):1–9.
10. del Perpetuo Socorro Mendiburu Zavala CE, Cuevas RP, Chuc Baas I del R, Peralta SM. Enfermedades pulpares y periapicales en estructuras dentales permanentes en pacientes con edades de seis-catorce años. *Rev Cubana Estomatol.* 2017;54(3):1–10.
11. Canché-Colonia L del P, Alvarado-Cárdenas G, López-Villanueva ME, Ramírez-Salomón MA, Vega-Lizama EM. Frecuencia de patologías pulpares en el CDFU Humberto Lara y Lara. *Rev Tamé.* 2015;4(11):387–91.
12. Mendiburu Zavala CE del PS, Medina-Peralta S, Peraza Dorantes HH. Prevalencia de enfermedades pulpares y periapicales en pacientes geriátricos: Mérida, Yucatán, México. *Rev Cubana Estomatol.* 2015;52(3).
13. Stringhini Junior E, dos Santos MGC, Oliveira LB, Mercadé M. MTA and biodentine for primary teeth pulpotomy: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Clin Oral Investig.* 2019;23(4):1967–76.
14. Laura Yanet Pita Laborí, Dania Mavis Matos Cantillo, Katherine Pita Laborí. Chronichyperplastic pulpitis. Case report. *Rev Inf Científica .* 2018;97(4):842–50.
15. Mena A. Necrosis pulpar con lesión periapical. *Rev Mex Estomatol.* 2018;5(2):18–23.
16. Cardoso Pereira A, Herrera Morante DR, Correia Laurindo de Cerqueira Neto AC, Nagata JY, Rocha Lima TF, Soares A de J. Alternativas clínicas para el tratamiento de dientes traumatizados con rizogénesis incompleta: una visión actualizada. *Rev Estomatológica Hered.* 2017;26(4):271.
17. Pereira JC, Barata TDJE, Ramos CA. Recubrimiento pulpar directo e indirecto:

mantenimiento de la vitalidad pulpar. *Acta Odontol Venez.* 2011;49:1–14.

18. Paula AB, Laranjo M, Marto CM, Paulo S, Abrantes AM, Casalta-Lopes J, et al. Direct Pulp Capping: What is the Most Effective Therapy?—Systematic Review and Meta-Analysis. *J Evid Based Dent Pract* [Internet]. 2018;18(4):298–314. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2018.02.002>
19. Hoseinifar R, Eskandarizadeh A, Parirokh M, Torabi M, Safarian F, Rahmanian E. Histological Evaluation of Human Pulp Response to Direct Pulp Capping with MTA, CEM Cement, and Biodentine. *J Dent.* 2020;21(3):177–83.
20. Orellana JE, Dario GH. Pulpotomia O Pulpectomia: Éxito Clínico Y Radiográfico En Dientes Temporales Pulpotomy or Pulpectomy: Clinical and Radiographic Success in Prima-Ry Teeth Pulpotomia Ou Pulpectomia. 2020;(October). Available from: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RSD/article/view/28559>
21. Çelik BN, Mutluay MS, Arıkan V, Sarı Ş. The evaluation of MTA and Biodentine as a pulpotomy materials for carious exposures in primary teeth. *Clin Oral Investig.* 2019;23(2):661–6.
22. Holguin Garcia SG. Eficacia clínica del MTA en Pulpotomías de pacientes pediátricos: Una Revisión Sistemática. *Rev Odontopediatría Latinoam.* 2021;11(1):109–23.
23. Najjar RS, Alamoudi NM, El-Housseiny AA, Al Tuwirqi AA, Sabbagh HJ. A comparison of calcium hydroxide/iodoform paste and zinc oxide eugenol as root filling materials for pulpectomy in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Dent Res.* 2019;5(3):294–310.
24. Tirupathi SP, Krishna N, Rajasekhar S, Nuvvula S. Clinical Efficacy of Single-visit Pulpectomy over Multiple-visit Pulpectomy in Primary Teeth: A Systematic Review. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019;12(5):453–9.
25. Bravo Zhunio AP, Díaz Sánchez DA, Yupanqui Barrios KV, Mendiola Aquino CE. Apicogénesis en canino permanente joven con resorción intracoronal pre eruptiva: reporte de caso. *Rev Estomatológica Hered.* 2019;29(1):80.

26. Luzón Caigua KL, Sánchez Robles BA, González Eras SP, Gahona Carrión DI. Apicoformación en dientes necróticos. *Recimundo*. 2020;4(4):134–43.
27. Llanos-Carazas M. Evolution of bioceramic cements in endodontics. *Conoc para el Desarro*. 2019;10(1):151–62.
28. Abuelniel GM, Duggal MS, Kabel N. A comparison of MTA and Biodentine as medicaments for pulpotomy in traumatized anterior immature permanent teeth: A randomized clinical trial. *Dent Traumatol*. 2020;36(4):400–10.
29. Dawood AE, Parashos P, Wong RHK, Reynolds EC, Manton DJ. Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. *J Investig Clin Dent*. 2017;8(2):1–15.
30. Parirokh M, Torabinejad M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part I: vital pulp therapy. *Int Endod J*. 2018;51(2):177–205.
31. Hincapié Narváez S, Valerio Rodríguez AL. Biodentine: Un nuevo material en terapia pulpar / Biodentine: A New Material for Pulp Therapy. *Univ Odontol*. 2015;34(73):69–76.
32. Escorcía VS, Caballero AD. Biodentine: A dentine substitute? *Salud Uninorte*. 2020;36(3):587–605.
33. Alazrag MA, Abu-Seida AM, El-Batouty KM, El Ashry SH. Marginal adaptation, solubility and biocompatibility of TheraCal LC compared with MTA-angelus and biodentine as a furcation perforation repair material. *BMC Oral Health* [Internet]. 2020;20(1):1–12. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01289-y>
34. Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med*. 2016;89(4):470–3.
35. Mangat P, Azhar S, Rathore G, Masarat F, Yand N, Sah S. Bioceramics in endodontics: A review. *Int J Oral Care Res*. 2021;9(2):59.

36. Smaïl-Faugeron V, Glenny AM, Courson F, Durieux P, Muller-Bolla M, Fron Chabouis H. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;2018(5).
37. Jacinto RC, Linhares-Farina G, da Silva Sposito O, Zanchi CH, Cenci MS. Influence of 2% chlorhexidine on pH, calcium release and setting time of a resinous MTA-based root-end filling material. *Braz Oral Res*. 2015;29(1):1–6.
38. Zafar K, Jamal S, Ghafoor R. Bio-active cements-mineral trioxide aggregate based calcium silicate materials: A narrative review. *J Pak Med Assoc*. 2020;70(3):497–504.
39. Morotomi T, Washio A, Kitamura C. Current and future options for dental pulp therapy. *Jpn Dent Sci Rev* [Internet]. 2019;55(1):5–11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2018.09.001>
40. Cuadros-Fernández C, Lorente Rodríguez AI, Sáez-Martínez S, García-Binimelis J, About I, Mercadé M. Short-term treatment outcome of pulpotomies in primary molars using mineral trioxide aggregate and Biodentine: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2016;20(7):1639–45.
41. Spielman G. Coma: A clinical review. *Hear Lung J Acute Crit Care*. 1981;10(4):700–7.
42. Eram A, Zuber M, Keni LG, Kalburgi S, Naik R, Bhandary S, et al. Finite element analysis of immature teeth filled with MTA, Biodentine and Bioaggregate. *Comput Methods Programs Biomed* [Internet]. 2020;190:105356. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105356>
43. Giani A, Cedrés C. Avances en protección pulpar directa con materiales bioactivos. *Actas Odontológicas*. 2017;14(1):4.
44. Kunert M, Lukomska-Szymanska M. Bio-Inductive Materials in Direct and Indirect Pulp Capping - A Review Article. *Materials (Basel)*. 2020;13(5).
45. Rasaratnam L. Review suggests direct pulp capping with MTA more effective than calcium hydroxide. *Evid Based Dent*. 2016;17(3):94–5.

46. Ha WN, Nicholson T, Kahler B, Walsh LJ. Mineral trioxide aggregate-A review of properties and testing methodologies. *Materials (Basel)*. 2017;10(11):1–18.
47. Agrafioti A, Tzimpoulas N, Chatzitheodoridis E, Kontakiotis EG. Comparative evaluation of sealing ability and microstructure of MTA and Biodentine after exposure to different environments. *Clin Oral Investig*. 2016;20(7):1535–40.
48. Abuelniel GM, Duggal MS, Duggal S, Kabel NR. Evaluation of Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine as pulpotomy agents in immature first permanent molars with carious pulp exposure: A randomised clinical trial. *Eur J Paediatr Dent*. 2021;22(1):19–25.
49. Kim JR, Nosrat A, Fouad AF. Interfacial characteristics of Biodentine and MTA with dentine in simulated body fluid. *J Dent [Internet]*. 2015;43(2):241–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2014.11.004>
50. Kang CM, Sun Y, Song JS, Pang NS, Roh BD, Lee CY, et al. A randomized controlled trial of various MTA materials for partial pulpotomy in permanent teeth. *J Dent [Internet]*. 2017;60:8–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2016.07.015>
51. Carti O, Oznurhan F. Evaluation and comparison of mineral trioxide aggregate and biodentine in primary tooth pulpotomy: Clinical and radiographic study. *Niger J Clin Pract*. 2017;20(12):1604–9.
52. Shin JH, Ryu JJ, Lee SH. Antimicrobial activity and biocompatibility of the mixture of mineral trioxide aggregate and nitric oxide-releasing compound. *J Dent Sci [Internet]*. 2021;16(1):29–36. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.07.018>
53. Kim RJY, Kim MO, Lee KS, Lee DY, Shin JH. An in vitro evaluation of the antibacterial properties of three mineral trioxide aggregate (MTA) against five oral bacteria. *Arch Oral Biol [Internet]*. 2015;60(10):1497–502. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archoralbio.2015.07.014>
54. Torabinejad M, Parirokh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part II: other clinical applications

and complications. *Int Endod J.* 2018;51(3):284–317.

55. Cushley S, Duncan HF, Lappin MJ, Chua P, Elamin AD, Clarke M, et al. Efficacy of direct pulp capping for management of cariously exposed pulps in permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2021;54(4):556–71.
56. Kaup M, Schäfer E, Dammaschke T. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. *Head Face Med [Internet].* 2015;11(1):1–8. Available from: ???
57. Nasrallah H, El Noueiri B, Pilipili C, Ayoub F. Clinical and radiographic evaluations of Biodentine™ pulpotomies in mature primary molars (Stage 2). *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018;11(6):496.
58. Lipski M, Nowicka A, Kot K, Postek-Stefańska L, Wysoczańska-Jankowicz I, Borkowski L, et al. Factors affecting the outcomes of direct pulp capping using Biodentine. *Clin Oral Investig.* 2018;22(5):2021–9.
59. Tolibah YA, Kouchaji C, Lazkani T, Ahmad IA, Baghdadi ZD. Comparison of MTA versus Biodentine in Apexification Procedure for Nonvital Immature First Permanent Molars: A Randomized Clinical Trial. *Children.* 2022;9(3).
60. Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, et al. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2013;39(6):743–7.
61. Sahin N, Saygili S, Akcay M. Clinical, radiographic, and histological evaluation of three different pulp-capping materials in indirect pulp treatment of primary teeth: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2021;25(6):3945–55.
62. Del Carmen Fernández González M, Llerandi JV, Núñez MB. Enfermedades pulpares y periapicales en trabajadores del instituto cubano de oftalmología Ramón Pando Ferrer. *Rev Habanera Ciencias Medicas.* 2009;8(4):398–424.
63. Toia CC, Teixeira FB, Cucco C, Valera MC, Cavalcanti BN. Filling ability of three

bioceramic root-end filling materials: A micro-computed tomography analysis. Aust Endod J. 2020;46(3):424–31.

64. Kamal EM, Nabih SM, Obeid RF, Abdelhameed MA. The reparative capacity of different bioactive dental materials for direct pulp capping. Dent Med Probl. 2018;55(2):147–52.

7. ANEXOS

7.1 Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.

Título del Artículo	N° citaciones scholar	Año de public.	Vida útil del artículo en años	Acc	Revista	Factor de impacto sjr	Cuartil	Base de datos	Área	Colección de datos	Tipo de estudio	Participantes/publicaciones	País estudio
Bioceramics in endodontics – a review	132	2017	5,5	24,00	Revista de la facultad de odontología de la universidad de estambul	-	-	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	59	India
Antimicrobial and antibiofilm properties of bioceramic materials in endodontics	0	2021	1,5	-	Materials mdpi	0.6	q2	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	102	Suiza
Bio-active cements-mineral trioxide aggregate based calcium silicate materials: a narrative review	30	2020	2,5	12,00	The journal of the pakistan medical association	0.23	q4	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	84	Pakistan
Current and future options for dental pulp therapy	79	2019	3,5	22,57	Japanese dental science review	0.92	q1	pubmed	Odontología	Cualitativo	Descriptivo	142	Japon
Mta: a clinical review	41	2015	7,5	5,47	Compend contin educ dent.	-	-	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	32	Estados unidos
Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part ii: other clinical applications and complications	342	2018	4,5	76,00	International endodontic journal	1.65	q1	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo		Reino unido
Efficacy of direct pulp capping for management of cariously exposed pulps in permanent teeth: a systematic review and meta-analysis	53	2021	1,5	35,33	International endodontic journal	1.65	q1	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo		Reino unido
Biocerámicos en odontología, una revisión de literatura	5	2020	2,5	2,00	Revista científica	-	-	googl	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	36	Chile

					canal abierto			e scholar						
Avances en protección pulpar directa con materiales bioactivos	19	2017	5,5	3,45	Actas odontológicas	-	-	scielo	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	29	Uruguay	
Propiedades y usos en odontopediatria del mta (agregado de trióxido mineral)	13	2011	11,5	1,13	International journal of dental sciences	-	-	scielo	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	26	Costa Rica	
Actualidad de los cementos reparadores endodónticos: mta y biodentine	1	2020	2,5	0,40	Revista odontológica basadrina	0	-	google scholar	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	25	Peru	
Pulp treatment for extensive decay in primary teeth (review)	237	2018	4,5	52,67	Cochrane database of systematic reviews	1.41	q1	pubmed	Endodencia				Reino Unido	
Finite element analysis of immature teeth filled with mta, biodentine and bioaggregate	13	2020	2,5	5,20	Computer methods and programs in biomedicine	1.31	q1	elsevier	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	17	Ireland	
Efficacy of direct pulp capping for management of cariously exposed pulps in permanent teeth: a systematic review and meta-analysis	53	2021	1,5	35,33	International endodontic journal	1.65	q1	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo		Reino Unido	
Effects of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide, biodentine and emdogain on osteogenesis, odontogenesis, angiogenesis and cell viability of dental pulp stem cells	59	2019	3,5	16,86	bmc oral health	0.79	q1	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	63	Reino Unido	
Bio-inductive materials in direct and indirect pulp capping—a review article	74	2020	2,5	29,60	Materials mdpi	0.6	q2	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	140	Polonia	
Frecuencia de patologías pulpares en el cdfu	19	2018	4,5	4,22	Revista tamé	-	-	google scholar	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	91	Mexico	
Prevalencia de enfermedades pulpares y periapicales en pacientes geriátricos: mérida, yucatán, México	25	2015	7,5	3,33	Revista cubana de estomatología	0.12	q4	scielo	Endodencia	Cuantitativo	Casos y controles	74	Mexico	

recubrimiento pulpar directo e indirecto: mantenimiento de vitalidad pulpar	29	2011	11,5	2,52	acta odontológica venezolana	-	-	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	55	Venezuela
Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part i: vital pulp therapy	343	2018	4,5	76,22	International endodontic journal	1.65	q1	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo		Reino Unido
Pulpotomía o pulpectomía: éxito clínico y radiográfico en dientes temporales	3	2020	2,5	1,20	Revista de salud pública	0.18	q4	google scholar	Endodencia	Cualitativo	Estudio de casos	107	Colombia
Clinical efficacy of single-visit pulpectomy over multiple-visit pulpectomy in primary teeth: a systematic review	7	2019	3,5	2,00	International journal of clinical pediatric dentistry	0.16	q3	google scholar	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	47	India
A comparison of calcium hydroxide/iodoform paste and zinc oxide eugenol as root filling materials for pulpectomy in primary teeth: a systematic review and meta-analysis	34	2019	3,5	9,71	Clinical and experimental dental research	0.41	q2	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	15 a	Usa
A comparison of mta and biodentine as medicaments for pulpotomy in traumatized anterior immature permanent teeth: a randomized clinical trial	29	2020	2,5	11,60	Dental traumatology	01.04	q1	pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos		Egypto
The evaluation of mta and biodentine as a pulpotomy materials for carious exposures in primary teeth	59	2018	4,5	13,11	Clinical oral investigations	0.92	q1	pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	44a	Alemania
Tratamientos pulpares en dentición temporal	11	2010	12,5	0,88	Odontología pediátrica	-	-	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	6	España
Necrosis pulpar con lesión periapical	4	2018	4,5	0,89	Revista mexicana de estomatología	-	-	scielo	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	4	Mexico
Recubrimiento directo con agregado trióxido mineral (mta) comparado con hidróxido de calcio para caries dentinaria profunda en pacientes con dentición permanente.	1	2020	2,5	0,40	International journal of interdisciplinary dentistry	-	-	scielo	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	3	Chile

Biodentine: ¿sustituto de la dentina?	1	2020	2,5	0,40	Revista salud uninorte	-	-	scielo	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	2	Colombia
Alternativas clínicas para el tratamiento de dientes traumatizados con rizogénesis incompleta: una visión actualizada	9	2016	6,5	1,38	Revista estomatológica herediana	-	-	scielo	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	6	Perú
Una comparación de mta y biodentine como medicamentos para pulpotomía en dientes permanentes inmaduros anteriores traumatizados: un ensayo clínico aleatorizado	32	2020	2,5	12,80	Dental traumatology	01.04	q1	pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	33	Egipto
Eficacia clínica del mta en pulpotomías de pacientes pediátricos: una revisión sistemática	1	2021	1,5	0,67	Revista de odontopediatría latinoamericana	-	-	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	1	Ecuador
Marginal adaptation, solubility and biocompatibility of theracal lc compared with mta-angelus and biodentine as a furcation perforation repair material	26	2020	2,5	10,40	Bmc oral health	0.79	q1	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	4	Egipto
Pulpotomía con biodentine comparado con formocresol en pacientes con dentición primaria.	2	2020	2,5	0,80	International journal of interdisciplinary dentistry	-	-	scielo	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	3	Chile
Outcomes of vital pulp therapy using mineral trioxide aggregate or biodentine: a prospective randomized clinical trial	105	2018	4,5	23,33	Journal of endodontics	1.6	q1	pubmed	Endodencia	Mixto	Casos y controles	58	united states
The use of bioceramics in endodontics - literature review	134	2016	6,5	20,62	Clujul medical	0	-	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	5	Romania
calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications	160	2017	5,5	29,09	Journal of investigative and clinical dentistry	0.58	q2	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	5	Australia
Evaluation of mineral trioxide aggregate and biodentine as pulpotomy agents in immature first permanent molars with carious pulp exposure: a randomised clinical trial	5	2021	1,5	3,33	European journal of paediatric dentistry	0.53	q2	pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	40	Egipto
Enfermedades pulpares y periapicales en estructuras dentales permanentes en pacientes con edades de seis-catorce años	13	2017	5,5	2,36	Revista cubana de estomatología	0.12	q4	scielo	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	357	Mexico

Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part i: vital pulp therapy	355	2019	3,5	101,43	International endodontic journal	1.65	q1	pubmed	Endodoncia	Cualitativo	Descriptivo	3	Iran
Mta versus biodentine: review of literature with a comparative analysis	203	2017	5,5	36,91	Journal of clinical and diagnostic research	-	-	pubmed	Endodoncia	Cualitativo	Descriptivo	5	India
Histological evaluation of human pulp response to direct pulp capping with mta, cement, and biodentine	11	2020	2,5	4,40	Journal of dentistry	1.11	q1	pubmed	Endodoncia	Cuantitativo	Casos y controles	40	Iran
Clasificación clínica de patología pulpar y periapical basada en la propuesta de la asociación americana de endodoncia de diciembre de 2009	3	2015	7,5	0,40	Revista facultad de odontología a universidad de antioquia	-	-	scielo	Endodoncia	Cualitativo	Descriptivo	2	Usa
Direct pulp capping: what is the most effective therapy?—systematic review and meta-analysis	61	2018	4,5	13,56	Journal of evidence based dental practice	1.21	q1	elsevier	Endodoncia	Cualitativo	Descriptivo	9	Portugal
Mta and biodentine for primary teeth pulpotomy: a systematic review and meta-analysis of clinical trials	57	2019	3,5	16,29	Clinical oral investigations	0.92	q1	pubmed	Endodoncia	Cualitativo	Descriptivo	4	Germany
El hidróxido de calcio, como paradigma clínico, es superado por el agregado de trióxido mineral (mta)	13	2013	9,5	1,37	Revista facultad de odontología a	-	-	scielo	Endodoncia	Cualitativo	Descriptivo	2	Colombia
Guía de diagnóstico clínico para patologías pulpares y periapicales. Versión adaptada y actualizada del “consensus conference recommended diagnostic terminology”, publicado por la asociación americana de endodoncia (2009)	43	2015	7,5	5,73	Revista facultad de odontología a universidad de antioquia	-	-	scielo	Endodoncia	Cualitativo	Descriptivo	2	Colombia
Filling ability of three bioceramic root-end filling materials: a micro-computed tomography analysis	7	2020	2,5	2,80	Australian endodontic journal	0.58	q2	pubmed	Endodoncia	Mixto	Estudio de casos	5	Usa
Interfacial characteristics of biodentine and mta with dentine in simulated body fluid	116	2015	7,5	15,47	Journal of dentistry	1.11	q1	pubmed	Endodoncia	Mixto	Estudio de casos	3	Usa
Mineral trioxide aggregate-a review of properties and testing methodologies	39	2017	5,5	7,09	Materials	0.6	q2	pubmed	Endodoncia	Cualitativo	Descriptivo	4	Australia

Review suggests direct pulp capping with mta more effective than calcium hydroxide	11	2016	6,5	1,69	Evidence based dentistry	0.23	q3	pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	1	London
A randomized controlled trial of various mta materials for partial pulpotomy in permanent teeth	78	2017	5,5	14,18	Journal of dentistry	1.11	q1	pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	7	Korea
Clinical and radiographic evaluations of biodentine™ pulpotomies in mature primary molars (stage 2)	14	2018	4,5	3,11	International journal of clinical pediatric dentistry	0.16	q3	pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	4	Lebanon
Effect of temperature on the setting time of mineral trioxide aggregate (mta)	5	2015	7,5	0,67	Journal of medicine and life	0.39	q3	pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	4	Iran
Factors affecting the outcomes of direct pulp capping using biodentine	77	2018	4,5	17,11	Clinical oral investigations	0.92	q1	pubmed		Cualitativo	Casos y controles	94	Polonia
Comparison of mta versus biodentine in apexification procedure for nonvital immature first permanent molars: a randomized clinical trial	1	2022	0,5	2,00	Children	0.65	q2	pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	5	Switzerland
Comparative evaluation of sealing ability and microstructure of mta and biodentine after exposure to different environments	46	2016	6,5	7,08	Clinical oral investigation	0.92	q1	pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	4	Berlin
Clinical and radiographic comparison of biodentine, mineral trioxide aggregate and formocresol as pulpotomy agents in primary molars	47	2017	5,5	8,55	European archives of paediatric dentistry	0.65	Q1	Pubmed	Endodencia	Cuantitativo	Casos y controles	38	India
Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate	563	2013	9,5	59,26	Journal of endodontics	1.6	Q1	Pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	8	Polonia
Short-term treatment outcome of pulpotomies in primary molars using mineral trioxide aggregate and biodentine: a randomized clinical trial	101	2016	6,5	15,54	Clinical oral investigations	0.92	Q1	Pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	68	España
Evaluation and comparison of mineral trioxide aggregate and biodentine in primary tooth pulpotomy: clinical and radiographic study	45	2017	5,5	8,18	Nigerian journal of clinical practice	0.28	Q3	Pubmed	Endodencia	Cuantitativo	Casos y controles	25	Turquia
Clinical, radiographic, and histological evaluation of three different pulp-capping materials in indirect pulp treatment of primary teeth: a randomized clinical trial	9	2021	1,5	6,00	Clinical oral investigations	0.92	Q1	Pubmed	Endodencia	Cuantitativo	Casos y controles	109	Turquia
Antimicrobial activity and biocompatibility of the mixture of mineral trioxide aggregate and nitric oxide-releasing compound	6	2021	1,5	4,00	Journal of dental sciences	0.51	Q2	Pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	3	Korea

An in vitro evaluation of the antibacterial properties of three mineral trioxide aggregate (mta) against five oral bacteria	58	2015	7,5	7,73	Archives of oral biology	0.57	Q2	Pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	4	Korea
The reparative capacity of different bioactive dental materials for direct pulp capping	17	2018	4,5	3,78	Dental and medical problems	0.35	Q3	Pubmed	Endodencia	Mixto	Estudio de casos	4	Egypto
Calcium hydroxide	1	2020	2,5	0,40	The journal on the american dental association	0.43	Q2	Pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	3	Usa
Influence of 2% chlorhexidine on ph, calcium release and setting time of a resinous mta-based root-end filling material	6	2021	1,5	4,00	Braz oral res	0.74	Q1	Pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	5	Brazil
An in vitro study of different material properties of biodentine compared to proroot mta	184	2015	7,5	24,53	Head face medicine	0.41	Q2	Pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	3	Germany
More on calcium hydroxide in endodontics	1	2020	2,5	0,40	American dental association	0.43	Q2	Pubmed	Endodencia	Cualitativo	Descriptivo	3	Usa