



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD DE LA SALUD HUMANA**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**Revisión bibliográfica del MTA (Agregado de Trióxido Mineral) vs  
Biodentine en pulpotomías de dentición temporal**

**Trabajo de Titulación  
previa a la obtención del  
título de Odontóloga**

**AUTORA:**

Teresa Verónica González Ordoñez

**DIRECTORA:**

Odt. Esp. Susana Patricia González Eras

**LOJA – ECUADOR**

**2022**

## CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

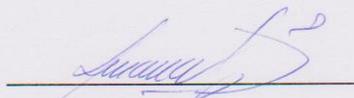
Loja, 25 de marzo de 2022

Odt. Esp. Susana Patricia González Eras

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **Certifico:**

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del presente trabajo de Titulación titulado: **“Revisión bibliográfica del MTA (Agregado de Trióxido Mineral) vs Biodentine en pulpotomías de dentición temporal”**; de autoría de la Srta. Teresa Verónica González Ordoñez con C.I 1900809508, previa a la obtención del título de Odontóloga, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Odt. Esp. Susana Patricia González Eras

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, **TERESA VERÓNICA GONZÁLEZ ORDOÑEZ**, declaro ser autora del presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi trabajo de titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**C.I N°:** 1900809508

**Fecha:** 06/06/2022

**Correo electrónico:** [teresa.gonzalez@unl.edu.ec](mailto:teresa.gonzalez@unl.edu.ec)

**Celular:** 0967092973

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **TERESA VERÓNICA GONZÁLEZ ORDOÑEZ**, declaro ser autor del trabajo de titulación, titulado: **Revisión bibliográfica del MTA (Agregado de Trióxido Mineral) vs Biodentine en pulpotomías de dentición temporal**, como requisito para optar al título de Odontóloga; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior, con los cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los seis días del mes de junio del dos mil veintidós.

**Autora:** Teresa Verónica González Ordoñez

**C.I. N°:** 1900809508

**Dirección:** Loja, Calle Chuquiribamba

**Correo Electrónico:** teresa.gonzalez@unl.edu.ec

**Celular:** 0967092973

### **DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Directora del trabajo de titulación:** Odt. Esp. Susana Patricia González Eras

### **Tribunal de grado:**

**PRESIDENTA:** Dra. Esp. Deisy Saraguro Ortega

**VOCAL:** Odt. Esp. Jessica Calderón Eras

**VOCAL:** Odt. Esp. Diana Gahona Carrión

## **DEDICATORIA**

A Dios, por brindarme la oportunidad de la vida, la salud e iluminarme en cada paso de mi formación profesional y cumplimiento de mis metas.

A mis abuelitos Vitalina y Emiliano, por motivarme a ser mejor, por todas sus enseñanzas, inculcación de valores y por acompañarme y apoyarme incondicionalmente en esta etapa de aprendizaje.

A mis padres, que a pesar de la distancia siempre me apoyaron e impulsaron para superarme en la vida.

A mi hermana, que siempre ha estado junto a mi apoyándome en los buenos y malos momentos, motivándome a ser perseverante para cumplir mis metas.

*Teresa Verónica González Ordoñez*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por guiarme y darme la fortaleza para concluir exitosamente mi carrera universitaria.

A mi novio, Juan, por ser parte de mi vida y brindarme todo su cariño, apoyo incondicional, su comprensión, y el estar presente en los buenos y malos momentos, alentándome y motivándome a ser mejor y lograr el éxito de mi carrera.

A la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Loja por permitir mi formación profesional en ella, así mismo a la planta docente por su labor y enriquecedores conocimientos que me han ayudado a seguir adelante para hacer posible mi sueño anhelado.

A la Odt. Esp. Susana Patricia González Eras, directora de mi trabajo de titulación por su valiosa colaboración, interés, paciencia, profesionalismo y por el tiempo dedicado al asesoramiento para la ejecución de la misma.

*Teresa Verónica González Ordoñez*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada.....	i
Certificación del trabajo de titulación.....	ii
Autoría del trabajo de titulación .....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento . .....	vi
Índice de contenidos .....	vii
1. Título .....	1
2. Resumen .....	2
2.1 Abstract.....	3
3. Introducción .....	4
4. Marco teórico .....	6
4.1 Terapia pulpar vital en dentición decidua.....	6
4.1.1 <i>Recubrimiento pulpar indirecto</i> .....	6
4.1.2 <i>Recubrimiento pulpar directo</i> .....	7
4.1.3 <i>Pulpotomía</i> .....	7
4.2 Materiales utilizados en la terapia de pulpotomía.....	10
4.2.1 <i>Agregado de trióxido mineral (MTA)</i> .....	10
4.2.2 <i>Biodentine™ (Septodont, st. Maur-des-fossés, france)</i> .....	13
4.2.3 <i>Otros</i> .....	17
4.3 Análisis de estudios del éxito clínico y radiográfico del MTA y Biodentine en pulpotomías de dientes temporales.....	20
4.3.1 <i>Revisión cronológica de estudios sobre la pulpotomía con diferentes agentes en la dentición temporal</i> .....	21
5. Metodología .....	27

6. Resultados .....	30
7. Discusión.....	38
8. Conclusiones .....	42
9. Recomendaciones.....	43
10. Bibliografía.....	44
11. Anexos.....	53

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Revisión cronológica de estudios sobre la pulpotomía con diferentes agentes en la dentición temporal.....	21
<b>Tabla 2.</b> Composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas del MTA.....	30
<b>Tabla 3.</b> Composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas del Biodentine .....	32
<b>Tabla 4.</b> Comparación entre el MTA y Biodentine, como materiales para pulpotomías de la dentición temporal, de acuerdo a su éxito clínico y radiográfico.....	35

### ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Proyecto de Titulación .....	53
<b>Anexo 2.</b> Certificación de traducción al idioma inglés .....	74
<b>Anexo 3.</b> Pertinencia del proyecto de titulación.....	75
<b>Anexo 4.</b> Designación de director del trabajo de titulación.....	76
<b>Anexo 5.</b> Asignación Tribunal de Grado.....	77
<b>Anexo 6.</b> Certificación por parte del tribunal de haber realizado las correcciones.....	78

## **1. TÍTULO**

**Revisión bibliográfica del MTA (Agregado de Trióxido Mineral) vs Biodentine en pulpotomías de dentición temporal**

## 2. RESUMEN

El tratamiento pulpar de pulpotomía en dientes temporales es un procedimiento que implica la amputación de la porción coronal de la pulpa dental afectada o infectada, y el tratamiento de los muñones radiculares con un medicamento. El objetivo del presente estudio fue desarrollar una revisión bibliográfica del MTA (agregado de trióxido mineral) vs Biodentine en pulpotomías de dentición temporal, en el que se explicó y analizó los materiales, efectuando una búsqueda bibliográfica de varios artículos científicos, revisiones bibliográficas, reportes de casos, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados; aplicando los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 52 artículos desde el año 2010 hasta el año 2021 los cuales fueron analizados y organizados en tablas diseñadas para el efecto. Luego del análisis y dando respuesta a los objetivos planteados se obtuvo, respecto a las propiedades de ambos biomateriales, alta biocompatibilidad, excelentes propiedades mecánicas y biológicas, cuyas características son parecidas a las del tejido dentario; se evidenció respuestas clínicas y radiográficas similares en los tratamientos de la pulpa con MTA y Biodentine, comprobando un éxito clínico y radiográfico de la terapia pulpar vital en casos clínicos con un tiempo de seguimiento de 6, 9, 12, 18, 24 meses, existiendo reporte de ausencia de dolor, absceso agudo, fístula, movilidad patológica, sensibilidad térmica, ausencia de radiotransparencia furcal/periapical, reabsorción radicular interna o externa y alteración del ligamento periodontal; sin embargo para el Biodentine es necesario implementar más estudios clínicos con mayor tiempo de seguimiento que respalden los resultados obtenidos.

**Palabras clave:** “pulpa dental”, “silicato de calcio”, “diente primario”, “materiales biocompatibles”.

## 2.1 ABSTRACT

Pulp pulpotomy treatment in primary teeth is a procedure that involves amputation of the coronal portion of the affected or infected dental pulp, and treatment of the root stumps with a medicament. The objective of the present study was to develop a bibliographic review of MTA (mineral trioxide aggregate) versus Biodentine in pulpotomies of primary dentition in which we explained and analyzed the materials by performing a literature search of several scientific articles, bibliographic reviews, case reports, systematic reviews, and randomized clinical trials; Applying the inclusion and exclusion criteria, we selected 52 scientific papers from 2010 to 2021 and we analyzed and organized them into tables designed for this purpose. After the analysis and in response to the proposed objectives, we found the properties of both biomaterials to be highly biocompatible with excellent mechanical and biologicals properties, which characteristics are comparable to those of dental tissue as demonstrated. We demonstrated excellent mechanical and biological properties and biological clinical and radiographic responses in the pulp treatments with MTA and Biodentine, the clinical and radiographic success of vital pulp therapy in clinical cases with follow-ups of 6, 9, 12, 18, and 24 months, with reports of painlessness, acute abscess, fistula, pathological mobility, thermal sensitivity, and the absence of furcal or periapical radiolucency internal or external root resorption, as well as periodontal ligament alteration; however, more clinical studies with a longer follow-up time to support the results obtained with Biodentine.

**Keywords:** “dental pulp”, “calcium silicate”, “primary tooth”, “biocompatible materials”.

### 3. INTRODUCCIÓN

La Pulpotomía en dientes temporales es un tratamiento habitual en Odontología Pediátrica, que la realizamos cuando la pulpa dental esta alterada ya sea por caries, algún traumatismo o iatrogenias, permitiendo mantener la estructura dental hasta su exfoliación natural. La Academia Americana de Odontopediatría (AAPD), la define “como un procedimiento que implica la amputación de la porción pulpar coronal afectada o infectada” y el tratamiento de los muñones radiculares con un medicamento como el MTA y Biodentine. El material a utilizar en el procedimiento debe reunir características específicas, entre las cuales debe ser biocompatible, antibacteriano, debe ser libre de efectos secundarios mientras promueve el proceso de curación y no debe interferir con la resorción fisiológica de la raíz (Cortés et al., 2010); (Santaella et al., 2021).

En el transcurso de los años se han utilizado variedad de agentes para la terapia pulpar vital. Entre ellos el formocresol, un desvitalizante, cuyas propiedades bactericidas y fijadoras, le dieron popularidad durante muchos años por su alta tasa de éxito. Sin embargo, su citotoxicidad, efectos mutagénicos y carcinogenicidad, pusieron en duda su efectividad más aún cuando en junio de 2004 la Agencia Internacional para la investigación del cáncer lo clasificó como cancerígeno para los humanos, lo cual generó preocupación y su vez impulsó a investigadores a buscar alternativas que conlleven al éxito del tratamiento sin efectos negativos, siendo el láser, sulfato férrico, hidróxido de calcio, MTA, Biodentine una opción al uso del formocresol (Guyen et al., 2017).

Por consiguiente, surgen tres enfoques de pulpotomía según el tipo de material de apósito utilizado: desvitalización (momificación, cauterización) con formocresol o láser; preservación (desvitalización mínima, no inductiva) con sulfato férrico o hipoclorito de sodio; y regeneración (inductiva, reparadora) usando materiales a base de hidróxido de calcio o silicato de calcio (Guyen et al., 2017). Actualmente los materiales a base de silicato de calcio son los que proporcionan mayor fiabilidad para los procedimientos en dientes primarios con pulpas expuestas, cuyas propiedades incluyen una capacidad de sellado óptima, alta biocompatibilidad y estimulación de la formación de tejido duro, viéndose reflejado en los resultados exitosos (Vilella-Pastor et al., 2021).

Debido a este gran arsenal de materiales disponibles para el tratamiento de pulpotomías en dientes deciduos, se planteó como objetivo “Desarrollar una revisión bibliográfica del MTA (agregado de trióxido mineral) vs Biodentine en pulpotomías de dentición temporal”, identificando

la composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas, así como su eficacia clínica y radiográfica en el tratamiento del paciente pediátrico, aportando de esta manera conocimientos a los estudiantes de la carrera, odontólogos y especialistas, sobre la temática que permitirá determinar el medicamento más adecuado para el tratamiento de la patología pulpar.

## 4. MARCO TEÓRICO

### CAPÍTULO 1

#### 4.1 Terapia pulpar vital en dentición decidua

La terapia pulpar vital en la dentición decidua se la define como el tratamiento de la inflamación pulpar reversible, es decir, cuando existe la ausencia de dolor espontáneo o persistente, falta de susceptibilidad a la percusión y a la palpación, ausencia de movilidad patológica, ausencia de signos radiográficos patológicos, aspecto de la pulpa de color rojo y hemorragia controlable; con la finalidad de preservar la salud del tejido pulpar (Cortés et al., 2010).

##### 4.1.1 *Recubrimiento pulpar indirecto*

###### 4.1.1.1 **Concepto.**

El recubrimiento pulpar indirecto es una técnica adecuada para lesiones de caries profundas de dientes temporales, con ausencia de signos o síntomas pulpares potencialmente irreversibles (Cortés et al., 2010).

###### 4.1.1.2 **Indicaciones.**

- Este procedimiento clínico está indicado en pacientes jóvenes, cuya estructura dental presente caries profunda cerca de la pulpa, pero sin signos o síntomas de afectación pulpar de carácter irreversible (Olguín et al., 2016). Es decir, cuando la pulpa esta vital, con hallazgos radiográficos normales, sin antecedentes de dolor espontáneo, persistente o intenso y que no se requiera una restauración extensa ni una corona completa (Cohenca et al., 2013).

###### 4.1.1.3 **Contraindicaciones.**

- Dientes con signos o síntomas clínicos de patología pulpar irreversible, como sensibilidad a la percusión vertical y horizontal, palpación coronaria y apical, dolor espontáneo, edema y fístula (Lucca, 2021).
- Evidencia radiográfica de patología pulpar o perirradicular (Cohenca et al., 2013).
- Exposición cariosa (Cohenca et al., 2013).
- Cuando el diente requiere una restauración extensa o una corona completa (Cohenca et al., 2013).

## **4.1.2 *Recubrimiento pulpar directo***

### **4.1.2.1 Concepto.**

El recubrimiento pulpar directo consiste en aplicar un agente de forma directa sobre la pulpa normal, que ha sido expuesta durante la excavación de las últimas porciones de caries dental profunda, con el propósito de mantener la vitalidad del diente sin signos clínicos o radiográficos de una lesión pulpar (Cortés et al., 2010) y a su vez estimular la formación de una barrera o puente de dentina de reparación (Olgún et al., 2016).

Como regla general se limita el diámetro del sitio de exposición a menos de 1,5 mm (Cohenca et al., 2013).

### **4.1.2.2 Indicaciones.**

Se realiza en dientes temporales, si la pulpa se expuso accidentalmente durante la técnica operatoria o con una exposición traumática mínima, siempre y cuando estos se encuentren asintomáticos y libres de contaminación de fluidos bucales (Cortés et al., 2010).

Coheca et al. (2013), también mencionan en ausencia de antecedentes de pulpa inflamada espontánea o irreversible, pulpa vital con hallazgos radiográficos normales, hemorragia controlada y tratamiento restaurador limitado.

### **4.1.2.3 Contraindicaciones.**

- En exposiciones por lesiones cariosas, puesto que, la contaminación pulpar y la inflamación ocurren fácilmente (Cortés et al., 2010).
- Dolor espontáneo (Cohenca et al., 2013).
- Evidencia radiográfica de patología pulpar o perirradicular (Cohenca et al., 2013).
- Calcificaciones en la cámara pulpar (Cohenca et al., 2013).
- Hemorragia excesiva encontrada (Cohenca et al., 2013).
- Exposiciones con exudados purulentos o serosos (Cohenca et al., 2013).

## **4.1.3 *Pulpotomía***

### **4.1.3.1 Concepto.**

La pulpotomía es una técnica endodóntica tanto para dientes deciduos como para permanentes jóvenes (Fiallo Erazo, 2020), misma que consiste en extirpar la pulpa coronal afectada

mientras el tejido radicular restante permanece vital con ausencia de signos clínicos o radiográficos de inflamación o afectación (Cortés et al., 2010), cuya finalidad es preservar la pulpa radicular, evitar el dolor y la inflamación y mantener el diente (Pallares & Ricardo, 2011); para lo cual es indispensable:

- Historia médica completa (Fernández, 2013).
- Revisar la historia dental, incluidos los síntomas actuales y el motivo de la consulta (Fernández, 2013).
- Evaluar subjetivamente el área asociada con los síntomas presentes, preguntando al niño o al padre sobre la ubicación, la intensidad, la duración del estímulo, el alivio y la espontaneidad (Fernández, 2013).
- Exploración extraoral e intraoral de tejidos duros y blandos (Fernández, 2013).
- Radiografías periapicales que evidencien el diente afectado, la furca, la zona periapical, el hueso circundante y el permanente sucesor (Fernández, 2013).
- Test clínicos como la palpación y la movilidad (Fernández, 2013).

La técnica de pulpotomía tiene los siguientes objetivos:

- *Desvitalización (momificación, cauterización)*: desde esta perspectiva lo que se busca es destruir el tejido pulpar vital, con técnicas donde se incluye el Formocresol, Glutaraldehído, Electrocirugía o láser (Parisay et al., 2015).
- *Preservación (desvitalización mínima, no inductiva)*: en este enfoque, la vitalidad de la pulpa se conserva tanto como sea posible sin causar reparación de la dentina y se asocia con sulfato ferroso y láser (Parisay et al., 2015).
- *Regeneración (inductiva, reparadora)*: lo que se busca en este punto es la estimulación funcional de la pulpa para lograr la formación del puente dentinario, lo cual se consigue con biomateriales como: Hidróxido de calcio, MTA, *Cemento de mezcla enriquecida con calcio (CEM)* (Parisay et al., 2015).

#### **4.1.3.2 Indicaciones.**

Dientes deciduos con pulpitis reversible, siempre que la afectación pulpar parezca estar limitada a la pulpa coronal (Perea, 2013).

#### **4.1.3.3 Contraindicaciones.**

El procedimiento de pulpotomía se contraindica ante estas situaciones:

Afectación pulpar remanente, es decir, ante signos y síntomas de dolor espontáneo, dolor a la percusión, movilidad patológica, fístulas, reabsorción radicular interna, calcificaciones pulpares, reabsorciones externas patológicas, radiolúcidez periapical e interradicular o excesivo sangrado (Cortés et al., 2010).

#### **4.1.3.4 Protocolo clínico.**

El protocolo clínico de acuerdo con Cortés et al. (2010), consiste en:

- Eliminación de la pulpa coronal afectada.
- Control de hemorragia, el cual nos permitirá verificar que el tejido radicular remanente no está afectado.
- Colocación de agentes pulpares que contribuyan a preservar la función y vitalidad del tejido radicular remanente.
- Restauración final.

## CAPÍTULO 2

### 4.2 Materiales utilizados en la terapia de pulpotomía

#### 4.2.1 Agregado de Trióxido Mineral (MTA)

El Agregado de Trióxido Mineral (MTA), es un material utilizado en la clínica odontológica, creado por la Universidad de Loma Linda (California), descrito por primera vez por Lee, Monsef y Torabinejad en la literatura en 1993 y patentado en 1995 por Torabinejad y White (Rodríguez & Bolaños, 2011).

Esta sustancia empieza a utilizarse en procedimientos de pulpotomía desde 2001, donde se comercializaba de coloración Gris (MTA Gris), la cual generaba una decoloración dental, razón por la cual apareció una nueva fórmula, de coloración blanca (MTA Blanco) (Perea, 2013).

##### 4.2.1.1 Composición

El MTA incluye una mezcla al 75% silicato tricálcico ( $3\text{CaO-SiO}_2$ ), aluminato tricálcico ( $3\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ ), silicato dicálcico ( $2\text{CaO-SiO}_2$ ), aluminato férrico tetracálcico ( $4\text{ CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ); y 20% de óxido de bismuto ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ), 4.4% sulfato de calcio dihidratado ( $\text{CaSO}_4\text{-}2\text{H}_2\text{O}$ ) y contienen bajas concentraciones de impurezas metálicas, provenientes de los minerales naturales utilizados como materia prima (Giani & Cedrés, 2017).

##### 4.2.1.2 Propiedades biológicas

- *Biocompatibilidad:* en los tratamientos de una pulpa vital, el MTA, induce a formar puentes de dentina adyacentes a la pulpa dental, (Giani & Cedrés, 2017), promueve la regeneración del tejido original y mantiene la calidad de la pulpa radicular cuando hay contacto con el tejido pulpar y periapical (Rodríguez & Bolaños, 2011). Pues al producir un sustrato biológico y biocompatible, permite la formación de hueso y cemento, mediante la estimulación de osteoblastos y cementoblastos (Fiallo Erazo, 2020).
- *Antimicrobiano:* su pH alcalino elevado inhibe el crecimiento bacteriano principalmente contra *E. Faecalis*, permitiendo así la desinfección de la dentina (Kaur et al., 2017).

#### 4.2.1.3 Propiedades fisicoquímicas

- *Radioopacidad:* esta propiedad la otorga el óxido de bismuto presente en la composición del MTA, lo cual permite que sea detectado en las evaluaciones radiográficas. La radiopacidad tiene un espesor de 7,17 mm lo cual es equivalente a la medida del aluminio (Kaur et al., 2017).
- *Tiempo de endurecimiento:* el tiempo de fraguado es lento, de tres a cuatro horas (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- *Resistencia compresiva:* el MTA luego de las 24 horas, se le atribuye una resistencia a las fuerzas compresivas de 40MPa y luego de 21 días a 70 MPa (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- *Solubilidad:* al presentar una baja solubilidad en agua es considerado un material ideal para la obturación o sellado a nivel apical (Fiallo Erazo, 2020).
- *Adaptación marginal:* proporciona un buen sellado y adaptación, a su vez ofrece menor filtración por su naturaleza hidrofóbica y poca expansión al endurecer en un ambiente húmedo (Fiallo Erazo, 2020).
- *PH alcalino:* el pH de este biomaterial luego de mezclar es de 10,2 y después de 3 horas de fraguado es estable a un pH básico de 12,5. Además el proceso de la reacción de hidratación, del Silicato Tricálcico y de Silicato Dicálcico, le confiere propiedades bactericidas y de una mayor resistencia a la compresión (Fiallo Erazo, 2020).

#### 4.2.1.4 Indicaciones

Las aplicaciones clínicas que tiene el MTA son en: recubrimientos pulpares, pulpotomías, reparación de perforaciones, apexificación de dientes permanentes e inmaduros, apexogénesis, relleno del conducto radicular, reabsorción (Parisay et al., 2015).

#### 4.2.1.5 Mecanismo de acción

El hidróxido de calcio, producto de la mezcla del óxido de calcio del polvo del MTA y agua, permite la formación de iones de calcio e hidroxilo al estar en contacto con los fluidos tisulares; lo que originará granulaciones cálcicas y fibronectina, lo que facilitara la adhesión y diferenciación celular por ende se formará un puente de tejido duro (Rodríguez & Bolaños, 2011).

#### **4.2.1.6 Ventajas**

Las ventajas del MTA según Parisay et al. (2015), son: bactericida, biocompatibilidad, capacidad de sellado, dentinogénesis y osteogénesis, inductor de cementogénesis. (Rodríguez & Bolaños, 2011), agregan que este cemento no es tóxico, es de fácil manipulación, tiene radiopacidad y es hidrófilo. Cohenca et al. (2013), además manifiestan que, interviene en el proceso de inflamación.

#### **4.2.1.7 Desventajas**

C.C. Fernández (2013), menciona las siguientes desventajas:

- Decoloración dental.
- Elevado costo.
- Difícil de remover.
- Necesita bastante tiempo para fraguar.

#### **4.2.1.8 Procedimiento clínico**

- Examen radiográfico del órgano dentario a tratar (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- Diagnóstico y plan de tratamiento (Perea, 2013).
- Técnica anestésica, previamente se aplicará en la zona a tratar anestésico tópico (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- Aislamiento absoluto utilizando dique de goma de látex (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- Eliminación de caries dental, con una cucharilla excavadora afilada estéril y fresas de tungsteno a baja velocidad (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- Acceso a pulpa cameral con fresa de carburo tungsteno a alta velocidad, cuidando de mantener una adecuada refrigeración (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- Eliminar el techo de la cámara pulpar, verificando que no queden restos de dentina que sobresalga en el techo pulpar o en los cuernos pulpares (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- Extirpar la pulpa cameral con la cureta o fresas hasta la entrada de los conductos radiculares. La amputación de los muñones pulpares se debe realizar de tal manera que no haya tejido pulpar sobrante en el piso cameral (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- Lavado profuso con suero fisiológico (Rodríguez & Bolaños, 2011).

- Controlar la hemorragia, efectuando presión hacia la entrada de los conductos por cinco minutos, con una torunda de algodón estéril humedecida con suero fisiológico (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- Mezclar el MTA y colocar con un portamalgama en la cámara pulpar, adaptándolo a presión con una bolita de algodón estéril embebida con suero fisiológico o agua destilada.
- Limpiar la cámara pulpar con algodón seco (Perea, 2013).
- Obturar la cavidad con cemento de óxido de zinc y eugenol reforzado (IRM) (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- Control radiográfico (Rodríguez & Bolaños, 2011).
- Restauración final del diente (corona de acero cromado) (Rodríguez & Bolaños, 2011).

#### **4.2.2 Biodentine™ (Septodont, St. Maur-des-Fossés, France)**

Biodentine es un cemento a base de silicato de calcio, desarrollado por el trabajo de investigación de Septodont en el año 2009, con excelentes propiedades biomecánicas similares a la de los propios dientes, permitiendo sustituir la dentina a nivel coronario así también como a nivel radicular, sin necesidad de realizar un tratamiento preliminar de los tejidos que están calcificados (Wyssenbach et al., 2020).

##### **4.2.2.1 Composición**

El Biodentine está compuesto por polvo y líquido. El polvo contiene: silicato tricálcico y silicato dicálcico (núcleo principal y secundario), carbonato cálcico y relleno de óxido, tono de óxido de hierro y óxido de zirconio (radiopacificante). El líquido contiene cloruro de calcio como acelerador y un polímero hidrosoluble que sirve como agente reductor de agua (Malkondu et al., 2014).

##### **4.2.2.2 Propiedades biológicas**

*Actividad antibacteriana y antifúngica:* su pH elevado permite inhibir el crecimiento bacteriano y desinfectar la dentina. Tiene efecto antimicrobiano significativo contra los *Enterococcus Faecalis* (Simancas & Díaz, 2020).

*Biocompatibilidad:* el biomaterial es compatible con células madre derivadas del ligamento periodontal y es diferenciador de odontoblastos con potencial en la regeneración del tejido dental (Simancas & Díaz, 2020).

#### **4.2.2.3 Propiedades fisicoquímicas**

- Adaptación marginal y capacidad de sellado: Biodentine presenta una excelente adaptación a la dentina principalmente por adhesión micromecánica, la cual es similar a la obtenida por el ionómero de vidrio convencional autopolimerizable. Ésta varía de acuerdo al grado de humedad dentinaria, si esta se encuentra seca en la zona de unión con el Biodentine se observan a microscopía con focal grietas, roturas y espacios grandes como para el paso de microorganismos, mientras que estas no se encuentran con la dentina húmeda (Wyssenbach et al., 2020).
- Resistencia mecánica: este material tiene un bajo nivel de porosidad lo que determina una mayor resistencia mecánica. Se incorporó al líquido un agente reductor de agua (polímero hidrosoluble), que se encarga de mantener el balance entre el contenido de agua y la consistencia de la mezcla. Su resistencia mecánica es de 131.5 Mpa en el primer día y va aumentando hasta llegar a 300 Mpa en un mes, donde se estabiliza y llega a tener la resistencia mecánica similar a la dentina 297 Mpa (Cedrés et al., 2014).
- Microdureza: la microdureza de la Biodentine es de 51 VHN (Vickers Hardness Number) a las 2 horas y de 69 VHN después de un mes. Los valores de microdureza de referencia para la dentina natural se sitúan en el rango de 60-90 VHN (Simancas & Díaz, 2020).
- Radiopacidad: el óxido de zirconio presente en su composición le confiere esta propiedad. La misma que es de 3.5 mm de aluminio para un fácil seguimiento a corto y largo plazo (Gurria et al., 2019).
- Solubilidad: estudios evidencian su estabilidad dimensional asociada con la capacidad de depositar sustancias en la dentina subyacente, tales como hidroxiapatita al entrar en contacto con los fluidos del tejido conectivo (Wyssenbach et al., 2020).
- Microfiltración: en la liberación de iones de calcio y del silicato de calcio, se crea una zona de infiltración mineral en la interfase cemento-dentina, lo cual induce a la mineralización (Simancas & Díaz, 2020).

- Fuerza de adhesión: llamada resistencia al cizallamiento es la tensión máxima de cizallamiento que puede soportar un material antes de su ruptura. Hay dos tipos: *la fuerza de unión Biodentine/dentina*: en dientes temporales los resultados son menos favorables que en dentición permanente; y *la fuerza de unión del material a la restauración colocada sobre el diente*, la cual depende de la técnica de adhesión (Wyssenbach et al., 2020).
- Estabilidad de color: es superior al compararlo con otros materiales. El Biodentine sustituye en su composición el bismuto por óxido de zirconio, influyendo en su potencial de decoloración (Wyssenbach et al., 2020).

#### **4.2.2.4 Indicaciones.**

De acuerdo con (Gurria et al., 2019), a nivel coronario está indicado en restauración no definitiva del esmalte, restauración dentinaria definitiva, restauración de lesiones cariosas coronarias grandes y profundas (técnica sándwich), restauración de lesiones profundas cervicales y/o radiculares, recubrimiento pulpar, pulpotomía y a nivel radicular para la reparación de perforaciones radiculares, reparación de perforaciones en el techo de la cámara pulpar, reparación de reabsorciones internas perforantes, reparación de reabsorciones externas, apexificación, obturación apical en endodoncia quirúrgica (obturación a retro).

#### **4.2.2.5 Mecanismo de acción.**

El resultado final de la reacción de endurecimiento a los iones Calcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ) e Hidróxido ( $\text{OH}^-$ ) del Biodentine, aumenta la síntesis de un grupo importante de proteínas como son la BMP-2 (proteína morfogenética ósea), implicada principalmente en el desarrollo de huesos y cartílagos (Ameneiros et al., 2019), está involucrada en la estimulación del factor de crecimiento transformante Beta1 ( $\text{TGF-}\beta$ ), un potente inductor para la diferenciación de odontoblastos y responsable de la dentinogénesis reparativa (Jara et al., 2019).

#### **4.2.2.6 Ventajas.**

- Tiene particular importancia clínica por la ausencia de citotoxicidad, genotoxicidad o mutagenicidad (Narváez & Rodríguez, 2015).

- Cuando se aplica directamente sobre el tejido pulpar favorece la cicatrización, aumentando la proliferación, la migración y la adhesión de las células pulpares madre (Narváez & Rodríguez, 2015).
- Ausencia de sensibilidad post-operatoria y a durabilidad de las restauraciones de dientes en la pulpa vital (Elizondo, 2016).
- Clínicamente, es un material fácil de manejar y que supera algunas de las limitaciones de otros materiales como son el tiempo de endurecimiento o la decoloración posterior de los tejidos coronales remanentes que en el Biodentine son menores (Wyssenbach et al., 2020).
- Excelente sustituto de la dentina, ideal en odontología restauradora y endodoncia, su resistencia mecánica es similar a la dentina (Cedrés et al., 2014).
- Su radiopacidad permite un fácil seguimiento a corto y largo plazo (Gurria et al., 2019).

#### **4.2.2.7 Desventajas.**

Entre las desventajas según Jara et al. (2019) mencionan, su elevado costo, para su utilización no se puede emplear instrumentos rotatorios para el acabado; así también Wyssenbach et al. (2020) manifiestan la poca resistencia al lavado inmediatamente después de su colocación debido al efecto surfactante que provoca el polímero hidrosoluble presente en el material y la decoloración, aunque existe como en cualquier silicato cálcico, es bastante menor.

#### **4.2.2.8 Procedimiento clínico.**

De acuerdo con Dentinersatz (2020) el procedimiento clínico consiste en:

- Radiografía preoperatoria.
- Aislamiento absoluto.
- Eliminar la dentina infectada con instrumentos rotatorios o manualmente.
- Acceder a la cámara pulpar y extirpar la pulpa.
- Irrigación profusa con solución fisiológica.
- Si presenta hemorragia pulpar, se debe realizar hemostasia con torundas de algodón embebidas en solución fisiológica antes de aplicar el Biodentine.
- Si, tras 5 minutos, no se consigue la hemostasia, retirar más tejido pulpar hasta controlar el sangrado.

Se puede efectuar una pulpotomía coronaria total a nivel de los orificios del canal radicular con el sangrado detenido.

- En el caso que falte una pared se puede adaptar una matriz metálica alrededor del diente.
- Preparar el Biodentine según las indicaciones del fabricante.
- Colocar Biodentine directamente en la cámara pulpar, adaptándolo a los márgenes y a las paredes de la cavidad.
- Modelar la superficie de la restauración.
- Esperar el fraguado del material antes de retirar la matriz.
- Aplicar un barniz sobre la superficie de la restauración, para optimizar las propiedades mecánicas del material y facilitar la extracción de la matriz.
- Verificar la oclusión.
- Radiografía postoperatoria.
- Efectuar un seguimiento de los pacientes tratados.

### **4.2.3 Otros**

#### **4.2.3.1 Formocresol.**

El formocresol es un material que actúa desvitalizando el diente por momificación (Wyssenbach et al., 2020). Por muchos años ha demostrado excelentes resultados clínicos a largo plazo, sin embargo, estudios revelan su toxicidad a altas concentraciones por lo que su uso está siendo altamente cuestionado (Fernández, 2013).

#### **4.2.3.2 Sulfato Férrico.**

Actualmente se utiliza al 20% para la acción hemostática y efecto bactericida en las pulpotomías de dientes temporales. La técnica consiste en limpiar la sangre presente en la cámara pulpar, apenas sangren los muñones radiculares se aplica el compuesto de hierro con jeringas de puntas especiales, se presiona de 10 a 15 segundos sobre cada uno de los muñones radiculares del suelo de la cámara pulpar, luego se lava con un chorro de agua y se seca. La cámara debe quedar en una coloración amarillo-marrón (Oliveira del Rio et al., 2017).

Al estar este medicamento en contacto con la sangre, se forma un complejo de proteínas de ion férrico y la membrana del complejo se sella y corta los vasos mecánicamente, creando hemostasia, también minimiza la inflamación y reabsorción interna (Santaella et al., 2021).

#### **4.2.3.3 Hidróxido de Calcio.**

Este medicamento se usa para la antisepsia del procedimiento endodóntico. Luego de conseguir la hemostasia de los muñones radiculares se coloca una torunda de algodón impregnada con hidróxido de calcio y se espera a que actúe, posterior a esto colocar una capa de hidróxido de calcio sobre ellos se espera a que seque y se coloca un cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Oliveira del Rio et al., 2017).

Al aplicar este medicamento sobre la pulpa vital permite la formación del puente dentinario, tiene un pH alcalino (pH 12) que además de neutralizar el ácido láctico de los osteoclastos para la disolución de los componentes minerales de la dentina y activar las fosfatasas alcalinas, que son claves en la formación de tejido duro, también, le confiere propiedades bactericidas (Yepes & Castrillon, 2013).

#### **4.2.3.4 Láser.**

La irradiación con láser produce calor y permite que el flujo sanguíneo disminuye instantáneamente de forma reversible durante 3 a 6 minutos, no causa ninguna reacción hiperémica en la microcirculación pulpar (Teicher et al., 2019).

Al realizar esta técnica la incisión que se realiza no infringe un trauma mecánico al tejido pulpar, además, tiene la ventaja de que al momento de eliminar el tejido dañado se requiere de un ambiente aséptico lo que evita la contaminación del tejido pulpar remanente y por ende contribuye a mejorar el éxito del tratamiento (Jorden & Jung-Wei, 2012).

#### **4.2.3.5 Glutaraldehído.**

Es una alternativa química por su potente antiséptico y antibacteriano, siendo un fijador suave y potencialmente menos tóxico. La manera de aplicarlo es mediante una bolita de algodón estéril embebida en glutaraldehído al 2%, previamente exprimida antes de colocar en la entrada de los conductos radiculares, se espera 5 minutos y luego se puede proceder a restaurar la pieza dentaria (Oliveira del Rio et al., 2017).

Produce una potente fijación de la zona con la que se pone en contacto: la pulpa, los tejidos y las bacterias, todos ellos vivos o muertos, convirtiéndolos en inertes. La pulpa que queda por debajo de esta zona permanece vital (Rimoldi et al., 2021).

#### **4.2.3.6 Óxido de zinc-eugenol.**

Este medicamento se utiliza ampliamente en pulpotomía como base, tiene propiedades antibacterianas y analgésicas con un sellado adecuado. Se aplica directamente sobre los muñones pulpares (Oliveira del Rio et al., 2017). No obstante, al estar en contacto directo con la pulpa provoca inflamación crónica y necrosis (Trejo & Cuevas, 2014), alterando el proceso de erupción dental definitivo (Santaella et al., 2021).

#### **4.2.3.7 Propóleo.**

El Propóleo es un material resinoso de origen natural, recolectado de árboles y arbustos por las abejas melíferas (Kusum et al., 2015), con propiedades antibacterianas, antivirales, antifúngicas, antiinflamatorias, analgésicas y cicatrizantes (Bustamante & Quiñónez, 2017). Se lo ha considerado como medicación en la terapia pulpar vital del paciente pediátrico porque promueve la regeneración ósea e induce la formación de puentes de tejido duro (Kusum et al., 2015).

## CAPÍTULO 3

### **4.3 Análisis de estudios del éxito clínico y radiográfico del MTA y Biodentine en pulpotomías de dientes temporales**

Para determinar la efectividad de la terapia pulpar con los materiales utilizados, se analizará aspectos clínicos y radiográficos, durante un periodo de tiempo determinado del tratamiento, que permitirá obtener datos para determinar su tasa de éxito o fracaso de los mismos.

De acuerdo a los reportes de la literatura en base a ensayos controlados aleatorizados, estudios clínicos comparativos de los tratamientos de pulpotomías, se puede evidenciar, que hay diferentes alternativas para tratar los muñones radiculares. Para lo cual en la tabla 1 se presenta una revisión cronológica de estudios realizados con los agentes empleados en ésta terapia endodóntica de los dientes temporales desde el año 2015 hasta el año 2021.

#### 4.3.1 Revisión cronológica de estudios sobre la pulpotomía con diferentes agentes en la dentición temporal

**Tabla 1**

Revisión cronológica de estudios sobre la pulpotomía con diferentes agentes en la dentición temporal

Autor/ Año	Tiempo de seguimiento	Materiales utilizados	Evaluación	Éxito del tratamiento		Conclusiones
				Clínico	Radiográfico	
(Kusum et al., 2015)	9 meses	MTA	<b>Clínica</b> (ausencia de sensibilidad, inflamación gingival, movilidad patológica, dolor, bolsas periodontales, tracto sinusal, pérdida prematura de dientes).  <b>Radiográfica</b> (cambios patológicos radiográficos definitivos ensanchamiento del ligamento periodontal (PDL), reabsorción radicular externa, destrucción ósea interradicular/periapical).	100 %	92 %	No se observaron diferencias clínicas y radiográficas estadísticamente significativas entre los tres grupos de estudio, más aún al comparar los resultados radiográficos del Biodentine y MTA, sugiriendo su uso como medicamento para pulpotomía en dientes primarios.
		Biodentine		100%	80 %	
		Propóleo		84 %	72 %	
(Niranjani et al., 2015)	6 meses	MTA	<b>Clínica</b> (ausencia de tracto sinusal, inflamación de los tejidos blandos, movilidad o sensibilidad a la percusión).	P <0,05.	P <0,05.	No hubo diferencia estadísticamente significativa entre estos tres agentes, mostraron una buena tasa de éxito en el seguimiento; y por lo tanto,
		Láser		P <0,05.	P <0,05.	

		Biodentine	<b>Radiográfica</b> (exfoliación prematura, ensanchamiento del PDL, reabsorción interna/externa y radiolucencia periapical/furca).	P <0,05.	P <0,05.	los tres pueden usarse como agentes de pulpotomía
<b>(Cuadros-Fernández et al., 2016)</b>	12 meses	MTA	<b>Clínica</b> (ausencia de dolor, hinchazón o inflamación gingival, fístula o movilidad patológica.)	92%	97%	Se observó tasas de éxito clínico y radiológico similares en ambos grupos. Sin embargo, se requieren estudios de seguimiento más prolongados para confirmar los hallazgos.
		Biodentine	<b>Radiográfica</b> (reabsorción interna o externa o radiotransparencia perirradicular).	97%	95%	
<b>(Carti &amp; Oznurhan, 2017)</b>	12 meses	MTA	<b>Clínica</b> (ausencia de sensibilidad a la palpación-percusión, dolor espontáneo, sensibilidad al frío-calor, presencia de fístula-inflamación, movilidad patológica)	96 %	80 %	No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos tanto clínica como radiológicamente. Pueden usarse como agentes de pulpotomía, pero se requieren más estudios a largo plazo con muestras de mayor tamaño.
		Biodentine	<b>Radiográfica</b> (reabsorción interna-externa, destrucción ósea periapical / interradicular, desintegración de la lámina dura, agrandamiento del espacio periodontal y metamorfosis calcificada radiológica.).	96 %	60 %	
<b>(Güven et al., 2017)</b>	24 meses	Biodentine	<b>Clínica</b> (ausencia de inflamación, dolor, fístula o movilidad patológica)	100 %	82,75%	No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las tasas
		MTA-Plus		100%	86,2%	

		ProRoot MTA	<b>Radiográfica</b> (reabsorción interna o externa o radiotransparencia perirradicular)	100%	93,1%	totales de éxito entre los grupos a los 6, 12 y 24 meses de seguimiento, sin embargo, los materiales a base de silicato de calcio parecían ser clínicamente más apropiados que los FS.
		Sulfato férrico		100%	75,86%	
<b>(Juneja &amp; Kulkarni, 2017)</b>	18 meses	Formocresol	<b>Clínica</b> (ausencia de antecedentes de dolor, sensibilidad a la palpación/percusión, tumefacción intraoral/extraoral, senos intraorales/extraorales o cualquier movilidad patológica).  <b>Radiográficamente</b> (reabsorción radicular externa patológica, radiotransparencias en las áreas de bifurcación del diente, radiotransparencias perirradiculares o reabsorción radicular interna patológica).	73,3%	73,3%	El resultado del estudio mostró que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el grupo MTA y Biodentine, siendo más favorables que el formocresol.  Se sugieren el uso de BD como un agente de pulpotomía prometedor.
		MTA		100%	100%	
		Biodentine		100%	86,6%	
<b>(Çelik et al., 2019)</b>	24 meses	MTA	<b>Clínica</b> (ausencia de dolor espontáneo, movilidad patológica, sensibilidad a la percusión, tumefacción, fístula e inflamación gingival).  <b>Radiográfica</b> (reabsorción radicular interna / externa y Radiolucidez periapical / furcal).	100%	100%	No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de éxito de las pulpotomías con MTA y Biodentine al final del período de seguimiento de 24 meses, sin embargo, se
		Biodentine		89,4%	89,4%	

						requieren ensayos con períodos de seguimiento más prolongados
<b>(Mythraiye et al., 2019)</b>	6 meses	MTA	<b>Clínica</b> (ausencia de dolor espontáneo, absceso agudo, fístula o movilidad excesiva).  <b>Radiográfica</b> (ensanchamiento del espacio de ligamento periodontal, radiolucencia furcal, reabsorción radicular patológica o calcificación del conducto radicular).	96%	96%	El MTA, Biodentine y Pulpotec mostraron éxito clínico y radiográfico razonable en la pulpotomía. Además, Pulpotec pareció tener más éxito clínico y radiográfico. Se necesitan estudios con seguimiento a largo plazo para establecer el medicamento ideal para la pulpotomía
		Biodentine		100%	90%	
		Pulpotec (cemento a base de yodoformo y polioximetileno)		100%	100%	
<b>(Malhotra et al., 2020)</b>	9 meses	Biodentine	<b>Clínica</b> (ausencia de dolor, hipersensibilidad a la percusión, tumefacción inflamatoria, movilidad dental y presencia de fístula o seno).  <b>Radiográfica</b> (radiolucencia en zona periapical o furcación, reabsorción patológica externa o interna de la raíz, ensanchamiento del espacio periodontal y calcificación del canal radicular).	100%	95%	Se observó una diferencia estadísticamente significativa en la tasa de éxito clínico radiográfico a los 6 y 9 meses entre los grupos BD, MTA y FC <b>con mayor tasa de éxito en el grupo BD</b> , lo cual se lo relaciona con las favorables propiedades biológicas, físicas, mecánicas y de buena manipulación que permiten su uso de manera eficiente como medicamento para
		MTA		95%	60%	
		Formocresol		70%	25%	

						pulpotomía en la práctica clínica.
<b>(Ramanand vignesh et al., 2020)</b>	9 meses	MTA	<b>Clínica</b> (ausencia de dolor espontáneo y/o sensibilidad a la presión, ausencia de seno, fístula, edema y/o movilidad anormal).  <b>Radiográfica</b> (ausencia de radiotransparencia en las regiones interradicular y/o periapical, ausencia de reabsorción radicular interna o externa).	82%	82%	No hubo diferencias estadísticas entre los grupos para el período de observación de 3, 6 y 9 meses. El estudio también muestra que el láser Er,Cr:YSGG se puede usar de manera efectiva para los procedimientos de pulpotomía.
		Biodentine		94%	94%	
		Láser Er,Cr:YSGG		78,5%	78,5%	
<b>(Vilella-Pastor et al., 2021)</b>	24 meses	MTA	<b>Clínica</b> (ausencia de síntomas de dolor, ausencia de absceso, fístula o tumefacción y ausencia de movilidad patológica).  <b>Radiográfica</b> (radiotransparencia periapical o furca interradicular, ausencia de reabsorción radicular interna o externa y ausencia de ensanchamiento del ligamento periodontal).	98,2%	97,3%	No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre Biodentine y MTA, los resultados tienen una eficacia similar a largo plazo.
		Biodentine		99,4%	97,2%	

*Elaborado por: Teresa González*

Existe variedad de alternativas que se han empleado en el trayecto del tiempo para tratar los muñones pulpares, desde el uso del formocresol hasta el empleo de la tecnología láser, según las evidencias clínicas y radiográficas no se reporta una gran diferenciación al aplicarlos como agentes pulpares, por lo tanto, constituyen un medio efectivo para la reparación de la pulpa dental dañada o expuesta.

Cabe mencionar que para el éxito del tratamiento odontológico se requiere realizar un diagnóstico minucioso de la patología pulpar y un correcto plan de tratamiento, así mismo conocer el material y técnica a emplear en el mismo, de tal manera que contribuya a obtener resultados deseables a corto o largo plazo de la terapia en la dentición temporal.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 Tipo de estudio**

El presente estudio fue de revisión bibliográfica, donde se explicó y analizó los materiales, MTA y Biodentine, detallando características, propiedades y aspectos relevantes de cada uno, como también su uso en pulpotomías de dientes temporales, determinando de esta manera los factores que conllevaron al éxito clínico y radiográfico. Los datos recolectados pertenecieron a publicaciones de los últimos 11 años.

### **5.2 Universo y muestra**

En esta investigación se trabajó con un universo que estuvo constituido por artículos, libros y tesis, relacionados con el MTA y Biodentine como materiales para pulpotomías en dientes deciduos.

Aplicados los criterios de selección se obtuvo una muestra constituida por 52 investigaciones científicas que ayudaron al desarrollo del presente estudio.

### **5.3 Criterios de inclusión**

- Artículos científicos y tesis publicados desde 2010-2021
- Artículos con información pertinente relacionados al tema de investigación.
- Tesis y artículos donde se comparó el MTA y Biodentine en la terapia pulpar de dientes deciduos.
- Artículos que mostraron reportes de casos, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados con los materiales que se estudió.
- Artículos en español, inglés y portugués.

### **5.4 Criterios de exclusión**

- Artículos que se encontraron incompletos
- Artículos y tesis fuera del rango de los últimos 11 años
- Artículos y tesis con poca relevancia acerca del tema.

## **5.5 Estrategia de búsqueda**

En el presente trabajo de revisión bibliográfica para la búsqueda y recolección de la información se utilizaron las bases de datos de Pubmed, EbscoHost, Springer, Embase, Cochrane, Elsevier, Scielo y Latindex. Para lo cual se desarrolló una estrategia de búsqueda donde se empleó las siguientes palabras claves del DeCS: “pulpotomía”, “silicato de calcio”, “diente primario”, “cavidad pulpar”, “conducto radicular”, “ensayo clínico controlado aleatorio”; que aportó a la obtención de información conveniente sobre el tema.

## **5.6 Procedimiento**

El desarrollo del presente trabajo investigativo se efectuó de la siguiente manera:

1. Se realizó una revisión bibliográfica en diferentes bases de datos (PubMed, Redalyc, Latindex, Repositorios, Medigraphic, InfoMed, Scielo, etc).
2. Se utilizó la siguiente terminología DeCS para la búsqueda de información: “pulpotomía”, “silicato de calcio”, “diente primario”, “cavidad pulpar”, “conducto radicular”, “ensayo clínico controlado aleatorio”.
3. Después de la búsqueda de documentos científicos, se realizó una revisión de cada uno de ellos y se limitó la muestra a un total de 52 investigaciones con información válida y actualizada, que cumplieron con los requisitos establecidos dentro de los criterios de inclusión.
4. Se organizó la información recolectada en tablas estructuradas previamente en las cuales se registró la información acorde a los objetivos planteados.

## **5.7 Sistematización de la información**

Para la sistematización de la información, se procedió a organizar la información que cumplió con los criterios de inclusión, en tablas elaboradas para el efecto en el programa Excel las mismas que constan de: objetivos, base de datos, idioma, palabras clave, enlace web, título, año de publicación, tipo de estudio, autor, cita textual y síntesis de la publicación en relación a los objetivos, recolectando un total de 52 investigaciones.

Para la descripción de los resultados se organizaron en tablas en función a los objetivos planteados:

- Para el primer y segundo objetivo se obtuvo 11 artículos por cada uno, considerando, las características (composición, propiedades, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas, desventajas) de los materiales planteados en el estudio, resultados de artículos relacionados, autor/año de la publicación y total de artículos analizados.
- Para el tercer objetivo la tabla diseñada se estructuró de la siguiente manera: autor/año de la publicación, criterio (en el cual se consideró el éxito clínico y radiográfico del MTA, éxito clínico y radiográfico del Biodentine y si no existe diferencia estadísticamente significativa entre los dos materiales), tiempo de seguimiento, números de artículos (n) y porcentaje el que fue equivalente al número de artículos relacionados con el criterio considerado; de esta manera se obtuvo la tabla con 30 artículos analizados que permitió dar respuesta al objetivo planteado.

## 6. RESULTADOS

**Tabla 2**

Composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas del MTA

Características	Resultado	Autor/año	Artículos relacionados	Total artículos analizados n=11
<b>Composición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 75 % Silicato tricálcico</li> <li>- 20% Óxido de bismuto</li> <li>- 4.4% sulfato de calcio deshidratado</li> <li>- 0.6% impurezas metálicas</li> </ul>	Camargo (2010) Rodríguez & Bolaños (2011) Fernández (2013) Perea (2013) Parisay et al. (2015) Olgúin et al. (2016) Giani & Cedrés. (2017) Kaur et al. (2017) Teicher et al. (2019) Fiallo Erazo (2020)	10	11
<b>Propiedades biológicas y fisicoquímicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph alcalino</li> <li>- Resistencia a la compresión</li> <li>- Fraguado lento</li> <li>- Biocompatibilidad</li> <li>- Antibacteriano</li> <li>- Radiopacidad</li> <li>- Excelente adaptación y sellado</li> <li>- Solubilidad</li> </ul>	Camargo (2010) Rodríguez & Bolaños (2011) Perea (2013) Fernández (2013) Parisay et al. (2015) Olgúin et al. (2016) Giani & Cedrés. (2017) Kaur et al. (2017) Teicher et al. (2019) Fiallo Erazo (2020)	10	11
<b>Indicaciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recubrimientos pulpaes</li> <li>- Pulpotomías</li> <li>- Reparación de perforaciones</li> <li>- Apexificación</li> <li>- Apexogénesis</li> <li>- Relleno del conducto radicular</li> </ul>	Rodríguez & Bolaños (2011) Fernández (2013) Cohenca et al. (2013) Perea (2013) Parisay et al. (2015) Olgúin et al. (2016) Kaur et al. (2017)	7	11

<b>Mecanismo de acción</b>	- Formación de cemento, hueso y ligamento periodontal	Rodríguez & Bolaños (2011) Olguín et al. (2016)	2	11
<b>Ventajas</b>	- Bactericida - Biocompatibilidad - Capacidad de sellado - Dentinogénesis - Osteogénesis - Inductor de cementogénesis - Bio inductor - Sellado hermético - No es toxico	Camargo (2010) Rodríguez & Bolaños (2011) Cohenca et al. (2013) Parisay et al. (2015) Fiallo Erazo (2020)	5	11
<b>Desventajas</b>	- Difícil manipulación - Requiere de tiempo para fraguar - Elevado costo - Decoloración	Fernández (2013) Fiallo Erazo (2020) Rodríguez & Bolaños (2011) Teicher et al. (2019) Giani & Cedrés (2017)	5	11

*Elaborado por: Teresa González*

En la presente tabla, se ejemplifican los resultados obtenidos de acuerdo al objetivo n° 1, indicar la composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas del MTA, para lo cual se analizaron 11 trabajos de investigación, de los cuales 10 aportaron con información de la composición del MTA, 10 estudios indicaron las propiedades biológicas y fisicoquímicas, 7 indicaciones, 2 mecanismo de acción, 5 ventajas y 5 las desventajas del material.

### **Tabla 3**

Composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas del Biodentine

Características	Resultado	Autor/año	Artículos relacionados	Total artículos analizados n=11
<b>Composición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El polvo: silicato tricálcico y silicato dicálcico (núcleo principal y secundario), carbonato cálcico y relleno de óxido, tono de óxido de hierro y óxido de zirconio (radiopacificante).</li> <li>- El líquido: cloruro de calcio como acelerador y un polímero hidrosoluble que sirve como agente reductor de agua.</li> </ul>	<p>Malkondu et al. (2014)</p> <p>Cedrés et al. (2014)</p> <p>Narváez &amp; Rodríguez (2015)</p> <p>Kaur et al. (2017)</p> <p>Giani &amp; Cedrés (2017)</p> <p>Teicher et al. (2019)</p> <p>Jara et al. (2019)</p> <p>Gurria et al. (2019)</p> <p>Simancas &amp; Díaz (2020)</p> <p>Wyssenbach et al. (2020)</p>	10	11
<b>Propiedades biológicas y fisicoquímicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptación marginal y capacidad de sellado</li> <li>- Resistencia mecánica</li> <li>- Microdureza</li> <li>- Radiopacidad</li> <li>- Solubilidad</li> <li>- Microfiltración</li> <li>- Fuerza de adhesión</li> <li>- Estabilidad de color superior</li> </ul>	<p>Malkondu et al. (2014)</p> <p>Cedrés et al. (2014)</p> <p>Narváez &amp; Rodríguez (2015)</p> <p>Kaur et al. (2017)</p> <p>Giani &amp; Cedrés (2017)</p> <p>Teicher et al. (2019)</p> <p>Jara et al. (2019)</p> <p>Gurria et al. (2019)</p>	10	11

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividad antibacteriana y antifúngica</li> <li>- Biocompatibilidad</li> </ul>	<p>Simancas &amp; Díaz (2020)</p> <p>Wyssenbach et al. (2020)</p>		
<b>Indicaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recubrimiento pulpar directo por exposición de caries</li> <li>- Recubrimiento pulpar directo luego de un traumatismo dentoalveolar)</li> <li>- Pulpotomía</li> <li>- Relleno del extremo de la raíz</li> <li>- Sustituto de dentina</li> <li>- Reparación de perforaciones (Furcal o raíz) o piso de cámara pulpar</li> <li>- Obturación del conducto radicular</li> <li>- Apexificación, base cavitaria, y obturaciones temporales</li> <li>- Cirugía endodóntica retrógrada.</li> </ul>	<p>Malkondu et al. (2014)</p> <p>Cedrés et al. (2014)</p> <p>Narváez &amp; Rodríguez (2015)</p> <p>Elizondo (2016)</p> <p>Kaur et al. (2017)</p> <p>Gurria et al. (2019)</p> <p>Simancas &amp; Díaz (2020)</p> <p>Wyssenbach et al. (2020)</p>	8	11
<b>Mecanismo de acción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciación de odontoblastos y a su vez de la dentinogénesis reparativa.</li> </ul>	<p>Narváez &amp; Rodríguez (2015)</p> <p>Teicher et al. (2019)</p> <p>Jara et al. (2019)</p>	3	11

<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de sensibilidad postoperatoria</li> <li>- Comportamiento mecánico similar a la dentina humana</li> <li>- Promueve la cicatrización y reparación pulpar</li> <li>- Tiempo de fraguado rápido</li> <li>- Mejor manipulación</li> <li>- No es tóxico</li> <li>- Fácil seguimiento a corto y largo plazo debido a la radiopacidad</li> <li>- Se usa para reparaciones endodónticas como para procedimientos restaurativos.</li> </ul>	<p>Cedrés et al. (2014)</p> <p>Narváez &amp; Rodríguez (2015)</p> <p>Elizondo (2016)</p> <p>Teicher et al. (2019)</p> <p>Gurria et al. (2019)</p> <p>Wyssenbach et al. (2020)</p>	6	11
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor costo</li> <li>- Poca resistencia al lavado</li> <li>- Decoloración</li> </ul>	<p>Jara et al. (2019)</p> <p>Wyssenbach et al. (2020)</p>	2	11

*Elaborado por: Teresa González*

En la presente tabla, se muestran los resultados de acuerdo al objetivo n° 2, indicar la composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas del Biodentine, obteniéndose un total de 11 artículos analizados, 10 aportaron con información de la composición del Biodentine, 10 estudios indicaron las propiedades biológicas y fisicoquímicas, 8 indicaciones, 3 mecanismo de acción, 6 ventajas y 2 las desventajas del material.

**Tabla 4.**

Comparación entre el MTA y Biodentine, como materiales para pulpotomías de la dentición temporal, de acuerdo a su éxito clínico y radiográfico

Autor/Año	Criterio		Tiempo de seguimiento	Artículos	Porcentaje
	Éxito clínico MTA	Éxito radiográfico MTA			
Navarro-Betetta (2018)	100%	100%	6 meses	12	40%
Olatosi et al. (2015)	100%	96%	12 meses		
Kang et al. (2015)	100%	100%	12 meses		
Zaror et al. (2011)	100%	85%	17 meses		
Junqueira et al. (2018)	100%	95%	18 meses		
Airen et al. (2012)	97%	88,6%	24 meses		
Jayam et al. (2014)	100%	100%	24 meses		
Haghighi & Abbasi (2010)	96,1%	100%	30 meses		
Maroto et al. (2011)	100%	100%	36 meses		
Godhi (2016)	100%	100%	36 meses		
Biedma et al. (2017)	93,5%	93,5%	48 meses		
Cardoso-Silva et al. (2011)	100%	100%	84 meses		
	Éxito clínico Biodentine	Éxito radiográfico Biodentine			
Zuccarelli (2016)	100%	100%	6 meses	9	30%
ORELLANA (2015)	100%	100%	6 meses		

<b>Malhotra et al. (2020)</b>	100%	95%	9 meses		
<b>Jara et al. (2019)</b>	100%	100%	9 meses		
<b>Poornima et al. (2018)</b>	100%	100%	9 meses		
<b>Guagnano et al. (2021)</b>	95,5%	95,5%	12 meses		
<b>Nasseh et al. (2018)</b>	100%	100%	12 meses		
<b>Nasrallah (2018)</b>	98,7%	100%	12 meses		
<b>Caruso et al. (2018)</b>	89,5%	89,55	18 meses		
<b>No existe diferencia estadísticamente significativa entre los dos materiales</b>					
	<b>MTA</b>		<b>BIODENTINE</b>		
	<b>ÉXITO CLÍNICO</b>	<b>ÉXITO RADIOGRÁFICO</b>	<b>ÉXITO CLÍNICO</b>	<b>ÉXITO RADIOGRÁFICO</b>	
<b>Niranjani et al. (2015)</b>	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	6 meses
<b>Mythraiye et al. (2019)</b>	96%	96%	100%	90%	6 meses
<b>Kusum et al. (2015)</b>	100%	92%	100%	80%	9 meses
<b>Ramanandvignesh et al. (2020)</b>	82%	82%	94%	94%	9 meses
<b>Carti &amp; Oznurhan (2017)</b>	96%	80%	96%	60%	12 meses
<b>Cuadros-Fernández et al. (2016)</b>	92%	97%	97%	95%	12 meses
<b>Juneja &amp; Kulkarni. (2017)</b>	100%	100%	100%	86,6%	18 meses
<b>Çelik et al. (2019)</b>	100%	100%	89,4%	89,4%	24 meses
					9
					30%

<b>Vilella-Pastor et al. (2021)</b>	98,2%	97,3%	99,4%	97,2%	24 meses		
<b>TOTAL</b>						30	100%

*Elaborado por: Teresa González*

Para la realización de esta tabla, en respuesta al objetivo n°3, establecer una comparación entre el MTA y Biodentine, como materiales para pulpotomías de la dentición temporal, de acuerdo a su éxito clínico y radiográfico, se analizaron 30 artículos (100%), de los cuales 12 (40%) informan el éxito clínico y radiográfico del MTA en un tiempo de seguimiento de 6 a 84 meses, 9 (30%) artículos mencionan que existe mayor éxito clínico y radiográfico con el Biodentine en un tiempo de seguimiento de 6 a 18 meses, 9 (30%) indican que no existe diferencia estadísticamente significativa en un tiempo de seguimiento de 6 a 24 meses.

## 7. DISCUSIÓN

La pulpotomía es una alternativa de terapia endodóntica en el paciente pediátrico, donde se procede a la amputación de la pulpa coronal que se encuentra inflamada, para preservar la vitalidad de la pulpa radicular, facilitando así la exfoliación normal del diente temporal (Cameron & Widmer, 2010).

El propósito de la presente revisión bibliográfica fue conocer la composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas del MTA y Biodentine, cuyos resultados evidenciaron que ambos materiales son a base de silicato de calcio. El MTA tiene excelentes propiedades biológicas y fisicoquímicas, destacando su pH alcalino, hidrófilo, resistencia a la compresión, fraguado lento, biocompatibilidad, antibacteriano, radiopacidad, solubilidad, excelente adaptación y sellado; permitiendo su uso clínico en recubrimientos pulpares, pulpotomías, reparación de perforaciones, apexificación, apexogénesis y relleno del conducto radicular. En cuanto a su mecanismo de acción, este permite la formación de cemento, hueso y ligamento periodontal; las ventajas que ofrece es en la dentinogénesis, osteogénesis, cementogénesis, bio inductor, sellado hermético y la no toxicidad; sobre sus desventajas, se revelan la difícil manipulación, requiere de tiempo para fraguar, elevado costo y decoloración. Hupp et al. (2014), también describen propiedades biológicas y físicas favorables, aunque expresan una mejor facilidad de manejo, lo que lo ha convertido en un material muy utilizado. Esto también fue corroborado por Navarro et al. (2018), en el reporte de dos casos clínicos utilizando el MTA, donde se resalta una reducción en el tiempo de trabajo y el éxito del tratamiento, pues los tejidos se observaban conservados.

Por otro lado, el Biodentine presenta propiedades semejantes al MTA, su empleo es en recubrimiento pulpar directo, pulpotomía, relleno del extremo de la raíz, sustituto de dentina, reparación de perforaciones, obturación del conducto radicular, apexificación, base cavitaria, y obturaciones temporales, cirugía endodóntica retrógrada; actúa en la diferenciación de odontoblastos y a su vez en la dentinogénesis reparativa. Sus múltiples ventajas son la ausencia de sensibilidad postoperatoria, comportamiento mecánico similar a la dentina humana, promueve la cicatrización y reparación pulpar, tiempo de fraguado rápido, mejor manipulación, no es tóxico, fácil seguimiento a corto y largo plazo debido a la radiopacidad, útil tanto en procedimientos en endodoncia y operatoria. Las desventajas son mayor costo, poca resistencia al lavado y

decoloración. Resultados que concuerdan con lo que manifiestan los autores Hernández et al. (2011), respecto a las características que debe reunir un material ideal para la técnica: ser bactericida, no dañar la pulpa y estructuras circundantes, fomentar la cicatrización de la pulpa radicular formando un puente dentinario y no interferir con el proceso fisiológico de resorción radicular. Rajasekharan et al. (2017), mencionan que los materiales regenerativos que se utilizan ampliamente en los procedimientos de pulpotomía son el hidróxido de calcio y los compuestos a base de calcio como mezcla enriquecida con calcio, cemento Portland, agregado de trióxido mineral (MTA), Biodentine TM (Septodont Ltd., Saint Maur des Fausse-es, Francia) y BioagregadoTM.

El presente estudio también determinó el éxito clínico y radiográfico del MTA y Biodentine como agentes en procedimientos de pulpotomía en dientes temporales.

En relación al MTA el 40 % de los datos recolectados otorgan su éxito clínico y radiográfico, por ser un material bio inductor que puede inducir a la formación de tejido duro al tener contacto directo con la pulpa, habilidad de sellado hermético, no tóxico y sin interferir con el proceso fisiológico de la exfoliación, características confirmadas por Stringhini et al. (2015), quien en su investigación al compararlo con otros materiales lo mostró como el mejor en las pulpotomías, al igual que el análisis realizado por Holguín (2021), donde su eficacia fue relacionada con su biocompatibilidad, pH básico y su elevada facultad al sellar la cámara pulpar.

Respecto al éxito clínico y radiográfico del Biodentine en el presente estudio se obtuvo que de los artículos analizados en esta investigación el 30% corresponde a su al éxito clínico y radiográfico, atribuyendo a sus mejores propiedades mecánicas y biológicas como la adaptación marginal, alta biocompatibilidad, capacidad de sellado y estimulación de la regeneración tisular; concordando con About et al. (2016), quienes revelaron en su estudio de microscopia de barrido que Biodentine penetraba en los túbulos dentinarios formando estructuras similares a etiquetas, los túbulos de dentina aparecían con tapones de cristales de mineralización justo debajo de la interfaz que obliteran los túbulos de dentina. Así también, Bacilio et al. (2017), hacen un reporte de un caso clínico realizando el tratamiento de dos órganos dentarios utilizando el Biodentine como material de obturación, con un seguimiento de 3 meses, observando resultados similares tanto clínica y radiográficamente para el material utilizado. Abanto et al. (2020), indican que el uso de Biodentine

en la terapia pulpar vital (pulpotomía) parece prometedor, pero se requiere de más estudios clínicos.

Por otra parte, el 30% de los datos analizados competen a una diferencia estadísticamente no significativa, por lo que otorga el éxito clínico y radiográfico para ambos materiales MTA y Biodentine. Resultados que se asemejan a los de Rajasekharan et al. (2017), donde se valoró la eficacia de tres agentes de pulpotomía diferentes (Biodentine<sup>TM</sup>, ProRoot- Agregado de trióxido mineral blanco (WMTA) y Tempophore) en molares primarios, aunque el Biodentine mostró más obliteración del canal pulpar en comparación con el ProRoot, no se lo consideró como fracaso. Otro estudio Fernández et al. (2019), compararon y estudiaron la eficacia de Formocresol, Pasta de Morawa, Pasta Triantibiótica, MTA y Biodentine, se llevó el control tanto clínica y radiográficamente durante un año, destacando el éxito de la pulpotomía con MTA y Biodentine. Con respecto al MTA del total de tratamientos realizados, todos generaron pigmentación de la pieza dentaria, a diferencia del Biodentine todos sus dientes tratados, se mostraron sin pigmentación y con un excelente pronóstico, agregando que presenta una muy buena manipulación acortando los tiempos operatorios.

Meligy et al. (2019), en su estudio aleatorizado de boca dividida, efectuaron la técnica de pulpotomía con Biodentine <sup>TM</sup>, de igual manera se reflejó el éxito clínico y radiográfico, como en el caso anterior también se registró radiográficamente obliteración del canal pulpar, pero no se contempló como un fracaso en el tratamiento. De la misma manera el estudio de Hernández et al. (2011), en su estudio clínico de pulpotomía, pero con el agregado trióxido mineral en molares primarios, obtuvieron éxito clínico y radiográfico, igualmente reportaron hallazgos radiográficos de obliteración de los conductos, así como la formación de puente dentinario los cuales no se consideraron como fracaso por ser indicadores de homeostasis pulpar.

El estudio in vitro de Bossù et al. (2021), demuestra propiedades de biocompatibilidad y antibiofilm de los cementos a base de silicato de calcio, MTA y Biodentine, también se evaluó dos casos clínicos en la terapia pulpar vital in vivo, uno con MTA y otro con Biodentine, cuyos resultados demostraron una tasa de éxito del 100 % después de 2 años de seguimiento, lo cual apoya los resultados obtenidos in vitro.

Aun cuando se presentan excelentes resultados para ambos materiales, es necesario, realizar más estudios clínicos controlados sobre todo del Biodentine, pues existen investigaciones sobre

sus propiedades, composición, indicaciones y demás características más no de evidencia a largo plazo que respalde su excelencia en la terapia pulpar decidua.

## 8. CONCLUSIONES

A partir de los resultados de la siguiente revisión bibliográfica se concluye que:

- En cuanto al MTA, está compuesto principalmente por silicato tricálcico, se caracteriza por sus propiedades biológicas y fisicoquímicas, antimicrobianas y de biocompatibilidad, y fisicoquímicas como su radiopacidad, solubilidad, pH alcalino, fraguado lento, resistencia compresiva y adaptación marginal, las cuales permiten su empleo en recubrimientos pulpaes, pulpotomías, reparación de perforaciones, apexificación, apexogénesis, relleno del conducto radicular; su mecanismo de acción se basa en la formación de hueso, cemento y ligamento periodontal; proporciona las siguientes ventajas, bactericida, capacidad de sellado, dentinogénesis, osteogénesis, inductor de cementogénesis, bio inductor, sellado hermético, no es toxico; también tiene algunas desventajas entre ellas su difícil manipulación, requiere de tiempo para fraguar, elevado costo y decoloración.
- Referente al Biodentine, su composición es similar al MTA a base de silicato de calcio, tiene excelentes propiedades de adaptación marginal y capacidad de sellado, resistencia mecánica, microdureza, radiopacidad, solubilidad, microfiltración, fuerza de adhesión, estabilidad de color superior, actividad antibacteriana y antifúngica, y biocompatibilidad por lo cual es considerado como sustituto de la dentina; igualmente se lo indica en la situaciones como recubrimientos pulpaes, pulpotomías, cirugía endodóntica retrograda, entre otros; su mecanismo de acción es la diferenciación de odontoblastos y dentinogénesis reparativa; las ventajas que ofrece es que es un material de fácil manipulación y fraguado rápido, que al estar en contacto con la pulpa dental contribuye a la cicatrización y reparación pulpar, radiográficamente permite un fácil seguimiento por su radiopacidad; su elevado costo es la principal desventaja.
- Respecto al éxito clínico y radiográfico del MTA y Biodentine en los tratamientos de pulpotomía se ha demostrado tasas de éxito favorables para ambos materiales ya que al compararlos existe una similitud de eficacia, reportando ausencia de dolor, absceso agudo, fístula, movilidad patológica, sensibilidad térmica, ausencia de radiotransparencia furcal/periapical, reabsorción radicular interna o externa y alteración del ligamento periodontal; sin embargo faltan implementar más estudios con el Biodentine, puesto que resulta muy prometedor como agente pulpar.

## **9. RECOMENDACIONES**

- El MTA y Biodentine, son recomendados en el tratamiento endodóntico del paciente pediátrico, sin embargo, se requiere más evidencia sobre el medicamento Biodentine.
- Se recomienda implementar proyectos que puedan plantear estudios clínicos con un mayor tiempo de seguimiento clínico y radiográfico que permitan obtener resultados más fiables, de esta manera obtener evidencia científica que posibilite determinar cuál de los materiales en estudio presenta un grado de efectividad mayor, en las pulpotomías de la dentición primaria, pues los existentes son escasos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Abanto, J., Rédua, P., & Bonecker, M. (2020). Paso a Paso para Conductas Clínicas en Odontopediatría. Santos Publicações Ltda.

About, I., Univ, A. M., CNRS, Movement, I., & Marsella, F. (2016). Biodentine: dalle proprietà biochimiche e bioattive alle applicazioni cliniche. *Giornale Italiano Di Endodonzia*, 30(2), 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.gien.2016.09.002>

Airen P, Shigli, /, & Airen, /. (2012). Comparative Evaluation of Formocresol and Mineral Trioxide Aggregate Comparative Evaluation of Formocresol and Mineral Trioxide Aggregate in Pulpotomized Primary Molars-2 Year Follow Up. In *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* (Vol. 37, Issue 2)

Ameneiros, O., Gamboa, J., Soto, A., Martinez, A., & Ruiz, H. (2019). El uso de materiales bioactivos en la estomatología conservadora contemporánea. *Biodentine®*. 2019(3). <http://www.revcimeq.sld.cu/index.php/imq/article/view/540>

Bacilio, L., Torres, G., Chein, S., Blanco, D., Colchado, J., & Munayco, E. (2017). Utilización de la biodentina en el tratamiento de pulpotomía. 21(1), 1–86

Biedma Perea, M., Garcia-Godoy, F., Solano Mendoza, B., Garcia-godoy, F., & Mendoza Mendoza, A. (2017). Clinical and radiographic evaluation of white MTA versus formocresol pulpotomy: A 48-month follow-up study Adhesive Adaptation View project Adhesive Dentistry-from lab to chair View project Clinical and radiographic evaluation of white MTA versus formocresol pulpotomy: A 48-month follow-up study. <https://www.researchgate.net/publication/318262545>

Bossù, M., Mancini, P., Bruni, E., Uccelletti, D., Preziosi, A., Rulli, M., Relucenti, M., Donfrancesco, O., Iaculli, F., Di Giorgio, G., Matassa, R., Salucci, A., & Polimeni, A. (2021). Biocompatibility and antibiofilm properties of calcium silicate-based cements: An in vitro evaluation and report of two clinical cases. *Biology*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/biology10060470>

Bustamante, M., & Quiñónez, B. (2017). EFECTIVIDAD DEL PROPÓLEO EN TRATAMIENTOS PULPARES DE PULPOTOMÍA Y PULPECTOMÍA. REVISIÓN SISTEMÁTICA. 178–201.

Cameron, A., & Widmer, R. (2010). *Manual de Odontología Pediátrica* (Tercera). Elsevier.

Cardoso-Silva, C., Barbería, E., Maroto, M., & García-Godoy, F. (2011). Clinical study of Mineral Trioxide Aggregate in primary molars. Comparison between Grey and White MTA - A long term follow-up (84 months). *Journal of Dentistry*, 39(2), 187–193. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.11.010>

Carti, O., & Oznurhan, F. (2017). Evaluation and comparison of mineral trioxide aggregate and biodentine in primary tooth pulpotomy: Clinical and radiographic study. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 20(12), 1604–1609. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.196074>

Caruso, S., Dinoi, T., Marzo, G., Campanella, V., Giuca, M. R., Gatto, R., & Pasini, M. (2018). Clinical and radiographic evaluation of biodentine versus calcium hydroxide in primary teeth pulpotomies : a retrospective study. 1–7.

Cedrés, C., Giani, A., & Laborde, J. (2014). Una Nueva Alternativa Biocompatible : BIODENTINE A new biocompatible alternative : BIODENTINE. 11–16. <http://ojs.ucu.edu.uy/index.php/actasodontologicas/article/view/965>

Çelik, B. N., Mutluay, M. S., Arıkan, V., & Sarı, Ş. (2019). The evaluation of MTA and Biodentine as a pulpotomy materials for carious exposures in primary teeth. *Clinical Oral Investigations*, 23(2), 661–666. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2472-4>

Cohenca, N., Paranjpe, A., & Berg, J. (2013). *Vital Pulp Therapy*. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2012.09.004>

Cortés, O., Beltri, P., Miegimolle, M., Ortego, G., Barrachina, M., & Hernández, M. (2010). Tratamientos pulpares en dentición temporal. [https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/pdf/172\\_protpulpa2-10.pdf](https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/pdf/172_protpulpa2-10.pdf)

Cuadros-Fernández, C., Lorente Rodríguez, A. I., Sáez-Martínez, S., García-Binimelis, J., About, I., & Mercadé, M. (2016). Short-term treatment outcome of pulpotomies in primary molars

using mineral trioxide aggregate and Biodentine: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, 20(7), 1639–1645. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1656-4>

Dentinersatz, B. (2020). Biodentine. [https://www.septodont-fr.be/media/wysiwyg/Brochures\\_and\\_Cases/Biodentine/S\\_05\\_94\\_268\\_00\\_00-Biodentine.pdf](https://www.septodont-fr.be/media/wysiwyg/Brochures_and_Cases/Biodentine/S_05_94_268_00_00-Biodentine.pdf)

Elizondo, M. (2016). MTA vs. Biodentine. 3(2), 166–169. <http://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/93>

Fernández, C. C. (2013). Estudio clínico comparativo de diferentes agentes pulpaes en pulpotomías de molares primarios [UNIVERSITAT INTERNACIONAL DE CATALUNYA]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/128940>

Fernández, R., Rimoldi, M., Mendes, C., Mazzeo, M., Gomez, B., Silingo, M., Canale, L., Turchetta, A., Fingerman, G., Iriquin, M., & Lacon, C. (2019). Comparación entre diferentes agentes pulpaes en pulpotomías de piezas dentarias temporarias. 22–26. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/89547>

Fiallo Erazo, A. N. (2020). TIPOS DE MEDICACIÓN INTRACONDUCTO UTILIZADOS EN PULPOTOMÍAS DE DIENTES TEMPORARIOS. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48461>

Giani, A., & Cedrés, C. (2017). Actas Odontológicas Avances en protección pulpar directa con materiales bioactivos Recent advances in direct pulp capping with bioactive materials. <http://www.scielo.edu.uy/cgi-bin/wxis.exe/iah/?IsisScript=iah/iah.xis&base=article%5Edao&index=KW&format=iso.pft&lang=e&limit=2393-6304>

Godhi, B. (2016). Success Rate of MTA Pulpotomy on Vital Pulp of Primary Molars: A 3-Year Observational Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 9(3), 222–227. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1368>

Grewal, N., Salhan, R., Kaur, N., & Patel, H. B. (2016). Comparative evaluation of calcium silicate - based dentin substitute ( Biodentine ® ) and calcium hydroxide ( pulpdent ) in the formation of reactive dentin bridge in regenerative pulpotomy of vital primary teeth : Triple blind , randomized clinical trial. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.194116>

Guagnano, R., Romano, R., & Defabianis, P. (2021). Evaluation of Biodentine in Pulpotomies of Primary Teeth with Different Stages of Root Resorption Using a Novel Composite Outcome Score.

Gurria, A., Vilchis, S., & Rodríguez, A. (2019). Uso de biodentine como alternativa de recubrimiento pulpar. 6(2), 29–33. <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/288>

Güven, Y., Aksakal, S. D., Avcu, N., Unsal, G., Tuna, E. B., & Aktoren, O. (2017). Success rates of pulpotomies in primary molars using calcium silicate-based materials: A randomized control trial. *BioMed Research International*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/4059703>

Haghighi, R., & Abbasi, F. (2010). Clinical and Radiographic Success of Pulpotomy with MTA in Primary Molars: 30 Months Follow up. *Iranian Endodontic Journal*, 5(4), 157–160. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23130045> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3471574>

Hernández, H. I., Mendoza, A. M., & Padilla, J. (2011). Estudio clínico de pulpotomía con agregado trióxido mineral en 58 molares primarios. *Rev Ciencia Y Salud*, 12(37), 719–723. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=33615>

Holguin Garcia, S. G. (2021). Eficacia clínica del MTA en Pulpotomías de pacientes pediátricos: Una Revisión Sistemática. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*, 11(1), 109–123. <https://doi.org/10.47990/alop.v11i1.228>

Hupp, J., Ellis, E., & Tucker, M. (2014). *CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL CONTEMPORÁNEA (SEXTA)*. Elsevier Mosby.

Jara, J., Abal, D., & Lazo, R. (2019). Evaluación clínica y radiográfica del silicato tricálcico (Biodentine)® en pulpotomías de molares deciduas. Reporte de casos. *Revista Odontología Pediátrica*, 18(1), 58–69. <https://doi.org/10.33738/spo.v18i1.286>

Jayam, C., Mitra, M., Mishra, J., Bhattacharya, B., & Jana, B. (2014). Evaluation and comparison of white mineral trioxide aggregate and formocresol medicaments in primary tooth pulpotomy: Clinical and radiographic study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 32(1), 13–18. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.127043>

Jorden, M., & Jung-Wei, C. (2012). Materiales para el tratamiento pulpar del diente primario : el presente y el futuro. 41–49.

Juneja, P., & Kulkarni, S. (2017). Clinical and radiographic comparison of biodentine, mineral trioxide aggregate and formocresol as pulpotomy agents in primary molars. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 18(4), 271–278. <https://doi.org/10.1007/s40368-017-0299-3>

Junqueira, M. A., Cunha, N. N. O., Caixeta, F. F., Marques, N. C. T., Oliveira, T. M., Moretti, A. B. da S., Cosme-Silva, L., & Sakai, V. T. (2018). Clinical, radiographic and histological evaluation of primary teeth pulpotomy using MTA and ferric sulfate. *Brazilian Dental Journal*, 29(2), 159–165. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201801659>

Kang, C. M., Kim, S. H., Shin, Y., Lee, H. S., Lee, J. H., Kim, G. T., & Song, J. S. (2015). A randomized controlled trial of ProRoot MTA, OrthoMTA and RetroMTA for pulpotomy in primary molars. *Oral Diseases*, 21(6), 785–791. <https://doi.org/10.1111/odi.12348>

Kaur, M., Singh, H., Dhillon, J. S., Batra, M., & Saini, M. (2017). MTA versus Biodentine : Review of Literature with a Comparative Analysis. 11(8), 3–7. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/25840.10374>

Kusum, B., Rakesh, K., & Richa, K. (2015). Clinical and radiographical evaluation of mineral trioxide aggregate, biodentine and propolis as pulpotomy medicaments in primary teeth. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 40(4), 276. <https://doi.org/10.5395/rde.2015.40.4.276>

Lucca, N. X. (2021). "Eficacia del recubrimiento pulpar indirecto" [UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL]. <http://201.159.223.180/bitstream/3317/16115/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-593.pdf>

Malhotra, R., Ahuja, S., Kumar, D., Gandhi, K., Kapoor, R., & Surabhi, K. (2020). Comparative Evaluation of Success of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate with Formocresol as Pulpoto1. Malhotra R, Ahuja S, Kumar D, Gandhi K, Kapoor R, Surabhi K. Comparative Evaluation of Success of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate with F. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 13(2), 167–173.

Malkondu, Ö., L, M. K. K., & L, E. K. (2014). A Review on Biodentine , a Contemporary Dentine Replacement and Repair Material. 2014. <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/160951/abs/>

Meligy, O. A. E. S., Alamoudi, N. M., Allazzam, S. M., & El-Housseiny, A. A. M. (2019). Biodentine™ versus formocresol pulpotomy technique in primary molars: A 12-month randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*, 19(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0702-4>

Mythraiye, R., Rao, V. V., Minor Babu, M., Satyam, M., R., P., & Paravada, C. (2019). Evaluation of the Clinical and Radiological Outcomes of Pulpotomized Primary Molars Treated with Three Different Materials: Mineral Trioxide Aggregate, Biodentine, and Pulpotec. An In-vivo Study. *Cureus*, 11(6). <https://doi.org/10.7759/cureus.4803>

Narváez, S. H., & Rodríguez, A. L. V. (2015). Biodentine : Un nuevo material en terapia pulpar Biodentine : A New Material for Pulp Therapy. 34(73), 69–76. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo34-73.bmtp>

Nasrallah, H. (2018). Clinical and Radiographic Evaluations of Biodentine™ Pulpotomies in Mature Primary Molars ( Stage 2 ). 496–504.

Navarro, R., Hinostroza, M., & Sabina, M. (2018). Pulpotomías en Dientes Deciduos con MTA Reporte de caso. *Revista Odontología Pediátrica*, 16(2), 72–80. <https://doi.org/10.33738/spo.v16i2.104>

Niranjani, K., Prasad, M. G., Vasa, A. A. K., Divya, G., Thakur, M. S., & Saujanya, K. (2015). Clinical evaluation of success of primary teeth pulpotomy using mineral trioxide aggregate®, laser and biodentine™-an in vivo study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(4), 35–37. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/13153.5823>

Olatosi, O. O., Sote, E. O., & Orenuga, O. O. (2015). Effect of mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy on vital primary teeth: A clinical and radiographic study. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 18(2), 292–296. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.151071>

Olguín, M., Izchel, J., Jiménez, R., Luis, J., Bermeo, R., Leticia, N., Carlo, M. S., Castellón, G., Patricia, M., & B, R. N. J. (2016). Indicaciones de agregado de trióxido mineral en odontopediatría. 4(12), 436–442. <http://dspace.uan.mx:8080/handle/123456789/1017>

Oliveira del Rio, J. A., Bravo-Cevallos, P. E., & Mendoza-Castro, A. M. (2017). Algunas técnicas alternativas al formocresol en las pulpotomías de dientes temporales. Polo Del Conocimiento, 2(10), 3. <https://doi.org/10.23857/pc.v2i10.373>

ORELLANA, M. (2015). Efecto de biodentine. <http://repositorio.uft.cl/handle/20.500.12254/662>

Pallares, S., & Ricardo, L. (2011). Mineral trióxido agregado en pulpotomías de dientes primarios . Revisión de la literatura. 27(2), 91–98. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852011000200005&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852011000200005&script=sci_arttext&tlng=pt)

Parisay, I., Ghoddusi, J., & Forghani, M. (2015). A Review on Vital Pulp Therapy in Primary Teeth. Iranian Endodontic Journal, 10(1), 6. <https://doi.org/10.22037/iej.v10i1.6173>

Perea, M. (2013). “ Valoración del tratamiento de la pulpotomía con MTA en dientes temporales vitales .” <https://core.ac.uk/download/pdf/132462305.pdf>

Poornima, P., Shagun, S., & Roopa, K. (2018). Clinical and Radiographic Evaluation of Primary Molars Treated with Biodentine Pulpotomy: A Series of Eight Case Reports. 48–52. <https://doi.org/10.4103/njecp.njecp>

Rajasekharan, S., Martens, L. C., Vandenbulcke, J., Jacquet, W., Bottenberg, P., & Cauwels, R. G. E. C. (2017). Efficacy of three different pulpotomy agents in primary molars: a randomized control trial. International Endodontic Journal, 50(3), 215–228. <https://doi.org/10.1111/iej.12619>

Ramanandvignesh, P., Gyanendra, K., & Jatinder Kaur Goswami Mridula, D. (2020). Clinical and Radiographic Evaluation of Pulpotomy using MTA, Biodentine and Er,Cr. Laser Therapy, 29(1), 29–34. <https://doi.org/10.5978/islsm.20-or-03>

Rimoldi, M., Mendes, C., Canale, L., Turchetta, A., Silingo, M., Mazzeo, D., & Gómez, B. (2021). Pulpotomías de piezas dentarias temporarias : utilización de diferentes agentes pulpaes .

Rodríguez, P., & Bolaños, V. (2011). Propiedades y Usos en Odontopediatria del MTA ( Agregado de Trióxido Mineral ). <https://www.redalyc.org/pdf/4995/499550297011.pdf>

Samaniego, G., Ramos, T., & Blanco Victorio, A. (2017). CASO CLINICO PULPOTOMY WITH MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE IN DECIDUOUS TEETH

Santaella, J., Palencia, L., & Weffer, R. (2021). Materiales Más Utilizados En Tratamientos Endodonticos De Dientes Primarios. Revisión Bibliográfica. Most Used Materials in Endodontic Treatments of Primary Teeth. Bibliographic Review. Revisión Bibliográfica. Rodyb, 10(2), 31–39. <http://www.rodyb.com/endodonticos-primarios>

Simancas, V., & Díaz, A. (2020). Biodentine: ¿sustituto de la dentina? 36(3), 587–605. <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/download/10725/214421445391/214421458416>

Stringhini Junior, E., Vitcel, M. E. B., & Oliveira, L. B. (2015). Evidence of pulpotomy in primary teeth comparing MTA, calcium hydroxide, ferric sulphate, and electrosurgery with formocresol. European Archives of Paediatric Dentistry, 16(4), 303–312. <https://doi.org/10.1007/s40368-015-0174-z>

Teicher, C., Ensinck, I., Nannini, A., Lurati, A., Valvo, A., & Romero, V. (2019). La reparación de la pulpa dental . Materiales y alternativas de tratamiento . Revisión de la información bibliográfica. 110–115. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1048552?src=similardocs>

Trejo, A., & Cuevas, C. (2014). Materiales de obturación radicular utilizados en dientes deciduos Material obturação do canal radicular em dente decíduos. 4.

Vargas, M. (2017). Respuesta pulpar a los Biomateriales en base a Silicatos Cálcidos en Odontopediatria : Revisión sistemática [UNIVERSIDAD DE SEVILLA]. [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/65188/TFG\\_MARIA\\_VARGAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/65188/TFG_MARIA_VARGAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vilella-Pastor, S., Sáez, S., Veloso, A., Guinot-Jimeno, F., & Mercadé, M. (2021). Long-term evaluation of primary teeth molar pulpotomies with Biodentine and MTA: a CONSORT

randomized clinical trial. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 22(4), 685–692.  
<https://doi.org/10.1007/s40368-021-00616-3>

Wyssenbach, E., Leyda, A., Gonzáles, F., & Gavara, M. (2020). Biodentine ® y su uso en dentición temporal . *Revisión de la literatura*. 19(1), 49–63.  
<http://op.spo.com.pe/index.php/odontologiapediatrica/article/view/121>

Yepes, F., & Castrillon, C. (2013). 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 , sci. 25.

Zaror Sánchez, C., Vergara González, C., Diaz Melendez, J., & Aracena Rojas, D. (2011). Pulpotomías con Sulfato Férrico y MTA en Dientes Primarios: Serie de Casos Ferric Sulfate and MTA Pulpotomies in Primary Teeth: a Case Series. In *Int. J. Odontostomat* (Vol. 5, Issue 1)

Zealand, C. M. (2010). Comparing Gray Mineral Trioxide Aggregate and Diluted Formocresol in Pulpotomized Human Primary Molars HHS Public Access. In *Pediatr Dent* (Vol. 32, Issue 5).

Zuccarelli, L. (2016). “ESTUDIO PILOTO DE LA APLICABILIDAD DE BIODENTINE® EN LA TERAPIA PULPAR DE MOLARES TEMPORALES.” 1–58.

## **11. ANEXOS**

*Anexo 1. Proyecto de Titulación*

### **PROYECTO DE TITULACIÓN:**

**“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL MTA (AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL) VS BIODENTINE EN PULPOTOMÍAS DE DENTICIÓN TEMPORAL”**

### **ASESOR CIENTÍFICO**

Odt. Esp. Tannya Valarezo

## **“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL MTA (AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL) VS BIODENTINE EN PULPOTOMÍAS DE DENTICIÓN TEMPORAL”**

### **PROBLEMÁTICA:**

La Pulpotomía en dientes temporales es una terapia pulpar en la Odontología Pediátrica, la Academia Americana de Odontopediatría (AAPD), la define “como un procedimiento que implica la amputación de la porción coronal de la pulpa dental afectada o infectada” (Olguín et al., 2016), y el tratamiento de los muñones radiculares con un medicamento, evitando de esta forma dolor e inflamación; permitiendo así, mantener la vitalidad y función de la estructura dental (Cortés et al., 2010).

Los materiales usados para este tratamiento son: formocresol, sulfato férrico, óxido de zinc eugenol, hidróxido de calcio, MTA y Biodentine, siendo este último uno de los más recientes (Kanpandegia & Galván, 2020).

El MTA (Agregado Trióxido Mineral) es un cemento bioactivo con un pH muy básico que le permite su acción antibacteriana. Tiene una elevada biocompatibilidad, y hay evidencia que favorece a la formación de puentes de dentina adyacentes al tejido pulpar afectado, facilitando igualmente un correcto sellado (Vargas, 2017). Su uso clínico en Odontopediatría es en: recubrimientos pulpares, pulpotomías, reparación de perforaciones, relleno de conducto radicular y reabsorciones (Olguín et al., 2016).

Por otra parte, el Biodentine, es un cemento bioactivo basado en silicato de calcio, cuyas propiedades son similares a la dentina. Sus principales características son: buena resistencia a fuerzas compresivas, gran biocompatibilidad, un tiempo de trabajo corto, y una buena capacidad de sellado; además, estimula la formación de dentina terciaria y reparativa (Vargas, 2017). En la dentición temporal está indicado en recubrimiento pulpar indirecto (RPI), pulpotomía y pulpectomía (Kanpandegia & Galván, 2020).

El MTA y Biodentine se destacan por ser materiales con alta biocompatibilidad con excelentes propiedades mecánicas y biológicas, cuyas características son parecidas a las del tejido dentario; mostrando así, respuestas clínicas similares en los tratamientos de pulpotomía, permitiendo el éxito de dicho procedimiento. (Vargas, 2017).

Un estudio realizado en el Departamento de Odontología Pediátrica, Universidad Cumhuriyet, Sivas Turquía; se evaluó la eficacia del agregado de trióxido mineral (MTA) y Biodentine como medicamento para pulpotomía en dientes temporales, tanto clínica como radiográficamente. Para lo cual, se seleccionó un total de 25 niños (50 molares temporales) de entre 5 y 9 años, asignados al azar para recibir los medicamentos para pulpotomía. Las tasas de éxito clínico y radiológico fueron del 96 y 80% en el Grupo del MTA y del 96 y 60% en el Grupo de Biodentine. Demostrándose resultados clínicos y radiográficos similares entre el Biodentine y MTA en la evaluación de 12 meses, concluyéndose que puede usarse de manera segura como medicamentos para pulpotomía (Carti & Oznurhan, 2017).

En un ensayo clínico aleatorizado, evaluado por el Comité de Ética de la Universidad Internacional de Catalunya, Sant Cugat del Valles, Barcelona, España; elaborado en niños de 4-9 años que requerían tratamiento pulpar. Se asignaron al azar, a un total de 90 molares primarios que requirieron pulpotomía a los grupos MTA y Biodentine, y se realizaron 84 pulpotomías. Se realizaron evaluaciones clínicas y radiográficas 6 y 12 meses después del tratamiento. Después de 12 meses, el grupo MTA tuvo una tasa de éxito clínico del 92% (36/39), mientras que el grupo Biodentine tuvo un 97% (38/39). Un molar en el grupo MTA mostró reabsorción interna logrando una tasa de éxito radiográfico del 97% (38/39). En el grupo de Biodentine, dos molares mostraron defectos radiográficos (1 reabsorción interna y 1 radiolúcidez perirradicular) obteniendo una tasa de éxito radiográfico del 95% (37 / 39). Demostrando la eficacia de Biodentine como material para la terapia pulpar de los dientes deciduos, obteniendo resultados similares a los de la MTA a los 12 meses de evaluación (Cuadros-Fernández et al., 2016).

La Academia Americana de Odontopediatria en el 2017, publicó una revisión de diferentes estudios tomados de Medline y Pudmed para recomendar el mejor material para terapias pulpares. Se evidenció y se clasificó la calidad estudiada en alta, moderada, baja y muy baja, basándose en diferentes características que debían tener los estudios. El panel recomendó el uso de MTA para pulpotomías con alta evidencia, y el uso de Silicato Tricálcico con muy baja evidencia. En estudios comparados entre el MTA y el Silicato Tricálcico no se encontraron diferencias significativas de dos estudios que reportaron un éxito tanto clínico como radiográfico de 94.7 para MTA y 95.2% para Biodentine TM Septodont (Álvarez, 2018).

Juneja et al. efectuaron un estudio en 51 molares temporales de niños de 5 a 9 años. Los dientes se asignaron aleatoriamente a los grupos experimentales: Biodentine, Agregado de trióxido mineral y formocresol. Las evaluaciones de seguimiento se realizaron a los 3, 6, 12 y 18 meses. Se dispuso de cuarenta y cinco dientes para seguimiento al final de los 18 meses. Todos los dientes disponibles para agregado de trióxido mineral y Biodentine eran clínicamente exitosos, como lo fueron 73,3% del grupo de FC. La tasa de éxito radiográfico para el grupo de formocresol a los 18 meses de seguimiento fue de 73,3 %, 100% para el agregado de trióxido mineral y 86,6% para el grupo de Biodentine; presentado de esta manera estos dos últimos resultados más favorables que el formocresol (Simancas & Díaz, 2020).

Celik et al, desarrollaron un estudio en 44 molares primarios mandibulares que requirieron pulpotomía vital, los cuales se dividieron aleatoriamente en dos grupos según el material de pulpotomía [grupo MTA ( $n = 24$ ), grupo Biodentine ( $n = 20$ )]. El tratamiento fue seguido clínica y radiológicamente durante 24 meses. Las tasas de éxito clínico y radiográfico al final de los 24 meses fueron del 100% para el grupo MTA y del 89,4% para el grupo Biodentine. Concluyéndose así; que tanto el MTA como Biodentine son opciones apropiadas para el tratamiento de pulpotomía de dientes temporales (Çelik et al., 2019)

Debido al gran arsenal de materiales disponibles para el tratamiento de pulpotomías en dientes deciduos, se hace necesario investigar y conocer cual presenta mejores tasas de éxito clínico y radiográfico; es por ello, que se ha propuesto realizar una revisión bibliográfica de MTA (agregado de trióxido mineral) vs Biodentine en pulpotomías de dentición temporal; ya que estos son los materiales de mayor uso en la actualidad, por presentar mejores características.

## **OBJETIVOS:**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Desarrollar una revisión bibliográfica del MTA (agregado de trióxido mineral) vs Biodentine en pulpotomías de dentición temporal.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Indicar la composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas del MTA.

- Indicar la composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas del Biodentine.

- Establecer una comparación entre el MTA y Biodentine, como materiales para pulpotomías de la dentición temporal, de acuerdo a su éxito clínico y radiográfico.

## **JUSTIFICACIÓN**

La Odontología Pediátrica tiene como objetivo conservar la dentición temporal íntegramente hasta la aparición de los dientes permanentes. Uno de los procedimientos más usados en este ámbito es la terapia pulpar en la cual se encuentra una variedad de tratamientos y diversos materiales dentales, que contribuyen a la preservación de la salud bucal del paciente pediátrico. Por eso, es muy importante realizar un buen diagnóstico y plan de tratamiento para de esta forma dar un adecuado manejo a los distintos casos que se nos presentan en nuestra labor diaria. (Rodríguez & Bolaños, 2011).

Hay distintos agentes que se han utilizado para las pulpotomías de los dientes deciduos, se analizará, el MTA y el más recientemente comercializado el Biodentine, reconocidos como materiales bioactivos (Kaur et al., 2017), esto con el propósito de conocer su composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas, y así poder identificar la efectividad de los mismos; y establecer una comparación entre ambos de acuerdo a su éxito clínico y radiográfico.

Este estudio es útil porque aporta conocimientos actualizados sobre la temática, que nos permitirá determinar lo más adecuado para el éxito del tratamiento de dicha patología pulpar. Está dirigido a ampliar los conocimientos de estudiantes de odontología, odontólogos y especialistas.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Tipo de estudio**

#### **Descriptiva:**

Este estudio fue de tipo descriptivo, ya que permitió explicar los materiales, MTA y Biodentine, detallando características, propiedades y aspectos relevantes de cada uno para el respectivo análisis realizado en la investigación.

#### **Analítica:**

La presente investigación fue de tipo analítica, porque permitió examinar la información de estudios pertinentes sobre la composición, propiedades biológicas y fisicoquímicas, indicaciones, mecanismo de acción, ventajas y desventajas del MTA y Biodentine, y así determinar los factores que conllevaron al éxito clínico y radiográfico.

#### **Comparativa**

Porque permitió comparar el MTA y Biodentine como materiales de obturación en pulpotomías de dientes deciduos y de esta manera se relacionó su eficacia clínica y radiográfica.

#### **Retrospectiva:**

Se utilizó este tipo de estudio debido a que la información y datos recolectados pertenecen a estudios realizados en los últimos 10 años (2010-2020).

#### **Estrategia de búsqueda**

En el presente trabajo de revisión bibliográfica para la búsqueda y recolección de la información se utilizaron las bases de datos de Pubmed, EbscoHost, Springer, Embase, Cochrane, Elsevier, Scielo y Latindex. Para lo cual se desarrolló una estrategia de búsqueda donde se empleó las siguientes palabras claves: “MTA”, “pulpotomía”, “terapia pulpar en dentición decidua”, “MTA en pulpotomías de dientes deciduos”, “Biodentine”, “Biodentine en pulpotomías de dientes temporales”, “MTA vs Biodentine en terapia pulpar de dientes deciduos”; que aportó a la obtención de información conveniente sobre el tema.

## **Universo**

El universo estuvo constituido por 28 artículos y 8 tesis, relacionados con el MTA y Biodentine como materiales para pulpotomías en dientes deciduos, publicados desde el año 2010 hasta 2020 recopilados de diferentes bases de datos, que contribuyeron a seleccionar los más convenientes para el estudio.

## **Muestra**

Empleados los criterios de inclusión y exclusión y descartando aquellos por no cumplir los requisitos establecidos, se obtuvo 23 artículos y 7 tesis, mismos que fueron obtenidos en las siguientes bases de datos PubMed, Redalyc, Latindex, Repositorios, Medigraphic, InfoMed, Scielo, entre otros que están presentes en el buscador de Google Scholar y repositorios de universidades, se empleó las siguientes palabras claves para la búsqueda: “MTA”, “pulpotomía”, “terapia pulpar en dentición decidua”, “MTA en pulpotomías de dientes deciduos”, “Biodentine”, “Biodentine en pulpotomías de dientes temporales”, “MTA vs Biodentine en terapia pulpar de dientes deciduos”; que aportó a la obtención de información relevante sobre el tema. Cada documento encontrado fue sujeto a los criterios de inclusión y exclusión tomando en cuenta los siguientes aspectos:

### **Criterios de inclusión**

- Artículos científicos y tesis publicados desde 2010-2021
- Artículos con información pertinente relacionados al tema de investigación.
- Tesis y artículos donde se comparó el MTA y Biodentine en la terapia pulpar de dientes deciduos.
- Artículos que mostraron reportes de casos, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados con los materiales que se estudió.

### **Criterios de exclusión**

- Artículos que se encontraron incompletos
- Artículos y tesis fuera del rango de los últimos 10 años
- Artículos y tesis con poca relevancia acerca del tema.

### **Procedimiento**

El desarrollo del presente trabajo investigativo se efectuó de la siguiente manera:

1. Se realizó una revisión bibliográfica en diferentes bases de datos (PubMed, Redalyc, Latindex, Repositorios, Medigraphic, InfoMed, Scielo, etc).
2. Se utilizó la siguiente terminología para la búsqueda de información: “MTA”, “pulpotomía”, “terapia pulpar en dentición decidua”, “MTA en pulpotomías de dientes deciduos”, “Biodentine”, “Biodentine en pulpotomías de dientes temporales”, “MTA vs Biodentine en terapia pulpar de dientes deciduos”.
3. Se hizo la búsqueda de documentos científicos, de los cuales tras una revisión de cada uno de ellos se limitó la muestra a un total de 30 investigaciones con información válida y actualizada, que cumplieron con los requisitos establecidos dentro de los criterios de inclusión.

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TIPO	VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	FUENTE
INDEPENDIENTE	MTA          BIODENTINE	Material bioactivo que es osteoconductor, inductivo y biocompatible.          Sustituto bioactivo de la dentina con gran potencial de reparación en el tejido pulpar	-Composición  -Propiedades biológicas y fisicoquímicas  -Indicaciones  -Mecanismo de acción  -Ventajas  -Desventajas	- Proporción de elementos que forman el compuesto.  - Características y comportamiento del material.  -Factores a considerar para el uso del material  -Interacción y efecto del medicamento.  - Condiciones que influyen en el éxito de determinado material.  -Situaciones desfavorables que dificultan el éxito de determinado material	Uso clínico en pulpotomías de dentición temporal	Artículos científicos  Tesis
DEPENDIENTE	PULPOTOMÍA	Tratamiento pulpar de la dentición decidua, en el cual se elimina parcialmente la pulpa cameral para preservar la integridad de la pieza dentaria afectada,	Desvitalización       Preservación	- Ausencia de síntomas y signos clínicos en el órgano dentario: inflamación gingival, dolor, fístula.	<b>Nivel de Éxito clínico</b>	Artículos científicos  Tesis

	para evitar su pérdida prematura	Regeneración	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ausencia de signos de patología periapical o radicular (obliteraciones o reabsorciones interna y externa)</li> <li>- Ausencia de Calcificaciones</li> <li>- Ausencia de Radiolucidez perirradicular</li> </ul>	<b>Nivel de Éxito radiográfico</b>	
--	----------------------------------	--------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	--

## **MARCO TEÓRICO**

### **CAPÍTULO 1**

#### 1. Terapia pulpar vital en dentición decidua

##### 1.1 Recubrimiento pulpar indirecto

###### 1.1.1 Concepto

###### 1.1.2 Indicaciones

###### 1.1.3 Contraindicaciones

##### 1.2 Recubrimiento pulpar directo

###### 1.2.1 Concepto

###### 1.2.2 Indicaciones

###### 1.2.3 Contraindicaciones

##### 1.3 Pulpotomía

###### 1.3.1 Concepto

###### 1.3.2 Indicaciones

###### 1.3.3 Contraindicaciones

###### 1.3.4 Protocolo clínico

## **CAPÍTULO 2**

### 2. Materiales utilizados en la terapia de pulpotomía

#### 2.1. Agregado de Trióxido Mineral (MTA)

2.1.1. Composición

2.1.2. Propiedades biológicas

2.1.3. Propiedades fisicoquímicas

2.1.4. Indicaciones

2.1.5. Mecanismo de acción

2.1.6. Ventajas

2.1.7. Desventajas

2.1.8. Procedimiento clínico

#### 2.2. Biodentine

2.2.1. Composición

2.2.2. Propiedades biológicas

2.2.3. Propiedades fisicoquímicas

2.2.4. Indicaciones

2.2.5. Mecanismo de acción

2.2.6. Ventajas

2.2.7. Desventajas

## 2.2.8 Procedimiento clínico

### 2.3 Otros

#### 2.3.1 Formocresol

#### 2.3.2 Sulfato Férrico

#### 2.3.3 Hidróxido de Calcio

#### 2.3.4 Láser

#### 2.3.5 Glutaraldehído

#### 2.3.6 Hidróxido de calcio

## **CAPÍTULO 3**

### 3.1 Análisis de estudios del éxito clínico y radiográfico del MTA y Biodentine en pulpotomías de dientes temporales

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Legalización del proyecto de investigación		X	X																					
Organización logística de la investigación				X	X																			
Ejecución del proyecto de investigación					X	X																		
Sistematización de la información/análisis e interpretación de datos								X	X	X														
Elaboración de resumen, introducción, materiales y métodos, discusión, conclusiones y recomendaciones											X	X	X	X	X	X	X	X						
Organización del primer borrador del texto final de tesis																	X	X	X	X				
Documento final de tesis																					X	X	X	

## PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

<b>PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO</b>					
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>FINANCIAMIENTO</b>
Computadora portátil	1	Mantenimiento	30.00	30.00	TESISTA
Internet	1	Mensualidad	20.05	120.30	TESISTA
Luz	1	Mensualidad	10.00	60.00	TESISTA
<b>TOTAL</b>				210.30	TESISTA

## BIBLIOGRAFÍA

- Ameneiros, O., Gamboa, J., Soto, A., Martínez, A., & Ruiz, H. (2019). *El uso de materiales bioactivos en la estomatología conservadora contemporánea. Biodentine®. 2019(3).*  
<http://www.revcimeq.sld.cu/index.php/imq/article/view/540>
- Carti, O., & Oznurhan, F. (2017). Evaluation and comparison of mineral trioxide aggregate and biodentine in primary tooth pulpotomy: Clinical and radiographic study. *Nigerian Journal of Clinical Practice, 20(12)*, 1604–1609. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.196074>
- Cedrés, C., Giani, A., & Laborde, J. (2014). *Una Nueva Alternativa Biocompatible : BIODENTINE A new biocompatible alternative : BIODENTINE.* 11–16.  
<http://ojs.ucu.edu.uy/index.php/actasodontologicas/article/view/965>
- Çelik, B. N., Mutluay, M. S., Arıkan, V., & Sarı, Ş. (2019). The evaluation of MTA and Biodentine as a pulpotomy materials for carious exposures in primary teeth. *Clinical Oral Investigations, 23(2)*, 661–666. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2472-4>
- Cohenca, N., Paranjpe, A., & Berg, J. (2013). *Vital Pulp Therapy.*  
<https://doi.org/10.1016/j.cden.2012.09.004>
- Cortés, O., Beltri, P., Miegimolle, M., Ortego, G., Barrachina, M., & Hernández, M. (2010). *Tratamientos pulpares en dentición temporal.* [https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/pdf/172\\_protpulpa2-10.pdf](https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/pdf/172_protpulpa2-10.pdf)
- Cuadros-Fernández, C., Lorente Rodríguez, A. I., Sáez-Martínez, S., García-Binimelis, J., About, I., & Mercadé, M. (2016). Short-term treatment outcome of pulpotomies in primary molars using mineral trioxide aggregate and Biodentine: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations, 20(7)*, 1639–1645. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1656-4>
- Dentinersatz, B. (2020). *Biodentine.*
- Elizondo, M. (2016). *MTA vs. Biodentine.* *3(2)*, 166–169.  
<http://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/93>
- Fernández, C. C. (2013). *Estudio clínico comparativo de diferentes agentes pulpares en*

*pulpotomías de molares primarios* [UNIVERSITAT INTERNACIONAL DE CATALUNYA]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/128940>

Fernández, R., Rimoldi, M., Mendes, C., Mazzeo, M., Gomez, B., Silingo, M., Canale, L., Turchetta, A., Fingerman, G., Iriquin, M., & Lacon, C. (2019). *Comparación entre diferentes agentes pulpares en pulpotomías de piezas dentarias temporarias*. 22–26. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/89547>

Fiallo, A. (2020). *TIPOS DE MEDICACIÓN INTRACONDUCTO UTILIZADOS EN PULPOTOMÍAS DE DIENTES TEMPORARIOS*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48461>

Giani, A., & Cedrés, C. (2017). *Actas Odontológicas Avances en protección pulpar directa con materiales bioactivos Recent advances in direct pulp capping with bioactive materials*. <http://www.scielo.edu.uy/cgi-bin/wxis.exe/iah/?IsisScript=iah/iah.xis&base=article%5Edao&index=KW&format=iso.pft&lang=e&limit=2393-6304>

Gurria, A., Vilchis, S., & Rodríguez, A. (2019). *Uso de biodentine como alternativa de recubrimiento pulpar*. 6(2), 29–33. <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/288>

Güven, Y., Aksakal, S. D., Avcu, N., Unsal, G., Tuna, E. B., & Aktoren, O. (2017). Success rates of pulpotomies in primary molars using calcium silicate-based materials: A randomized control trial. *BioMed Research International*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/4059703>

Jara, J., Abal, D., & Lazo, R. (2019). Evaluación clínica y radiográfica del silicato tricálcico (Biodentine)® en pulpotomías de molares deciduas. Reporte de casos. *Revista Odontología Pediátrica*, 18(1), 58–69. <https://doi.org/10.33738/spo.v18i1.286>

Juneja, P., & Kulkarni, S. (2017). Clinical and radiographic comparison of biodentine, mineral trioxide aggregate and formocresol as pulpotomy agents in primary molars. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 18(4), 271–278. [https://doi.org/10.1007/s40368-017-0299-](https://doi.org/10.1007/s40368-017-0299-3)

- Katge, F. A., & Patil, D. P. (2017). Comparative Analysis of 2 Calcium Silicate-based Cements (Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate) as Direct Pulp-capping Agent in Young Permanent Molars: A Split Mouth Study. *Journal of Endodontics*, 43(4), 507–513. <https://doi.org/10.1016/J.JOEN.2016.11.026>
- Kaur, M., Singh, H., Dhillon, J. S., Batra, M., & Saini, M. (2017). *MTA versus Biodentine : Review of Literature with a Comparative Analysis*. 11(8), 3–7. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/25840.10374>
- Kusum, B., Rakesh, K., & Richa, K. (2015). Clinical and radiographical evaluation of mineral trioxide aggregate, biodentine and propolis as pulpotomy medicaments in primary teeth. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 40(4), 276. <https://doi.org/10.5395/rde.2015.40.4.276>
- Llanos-Carazas, M. Y. (2019). *Evolución de los cementos biocerámicos en endodoncia*. 10(1), 151–162. <https://doi.org/10.17268/CpD.2019.01.24>
- Lucca, N. X. (2021). "Eficacia del recubrimiento pulpar indirecto" [UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL]. <http://201.159.223.180/bitstream/3317/16115/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-593.pdf>
- Malhotra, R., Ahuja, S., Kumar, D., Gandhi, K., Kapoor, R., & Surabhi, K. (2020). Comparative Evaluation of Success of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate with Formocresol as Pulpoto1. Malhotra R, Ahuja S, Kumar D, Gandhi K, Kapoor R, Surabhi K. Comparative Evaluation of Success of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate with F. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 13(2), 167–173.
- Mythraiye, R., Rao, V. V., Minor Babu, M., Satyam, M., R., P., & Paravada, C. (2019). Evaluation of the Clinical and Radiological Outcomes of Pulpotomized Primary Molars Treated with Three Different Materials: Mineral Trioxide Aggregate, Biodentine, and Pulpotec. An In-vivo Study. *Cureus*, 11(6). <https://doi.org/10.7759/cureus.4803>
- Narváez, S. H., & Rodríguez, A. L. V. (2015). *Biodentine : Un nuevo material en terapia pulpar Biodentine : A New Material for Pulp Therapy*. 34(73), 69–76. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo34-73.bmtp>

- Niranjani, K., Prasad, M. G., Vasa, A. A. K., Divya, G., Thakur, M. S., & Saujanya, K. (2015). Clinical evaluation of success of primary teeth pulpotomy using mineral trioxide aggregate®, laser and biodentine™-an in vivo study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(4), 35–37. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/13153.5823>
- Olguín, M., Izchel, J., Jiménez, R., Luis, J., Bermeo, R., Leticia, N., Carlo, M. S., Castellón, G., Patricia, M., & B, R. N. J. (2016). *Indicaciones de agregado de trióxido mineral en odontopediatría*. 4(12), 436–442. <http://dspace.uan.mx:8080/handle/123456789/1017>
- Pallares, S., & Ricardo, L. (2011). *Mineral trióxido agregado en pulpotomías de dientes primarios . Revisión de la literatura*. 27(2), 91–98. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852011000200005&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852011000200005&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Parisay, I., Ghodusi, J., & Forghani, M. (2015). A Review on Vital Pulp Therapy in Primary Teeth. *Iranian Endodontic Journal*, 10(1), 6. <https://doi.org/10.22037/iej.v10i1.6173>
- Perea, M. (2013). “ *Valoración del tratamiento de la pulpotomía con MTA en dientes temporales vitales .*” <https://core.ac.uk/download/pdf/132462305.pdf>
- Ramanandvignesh, P., Gyanendra, K., & Jatinder Kaur Goswami Mridula, D. (2020). Clinical and Radiographic Evaluation of Pulpotomy using MTA, Biodentine and Er,Cr. *Laser Therapy*, 29(1), 29–34. <https://doi.org/10.5978/islsm.20-or-03>
- Rodríguez, P., & Bolaños, V. (2011). *Propiedades y Usos en Odontopediatría del MTA ( Agregado de Trióxido Mineral )*. <https://www.redalyc.org/pdf/4995/499550297011.pdf>
- Simancas, V., & Díaz, A. (2020). *Biodentine: ¿sustituto de la dentina?* 36(3), 587–605. <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/download/10725/214421445391/214421458416>
- Teicher, C., Ensinck, I., Nannini, A., Lurati, A., Valvo, A., & Romero, V. (2019). *La reparación de la pulpa dental . Materiales y alternativas de tratamiento . Revisión de la información bibliográfica*. 110–115. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1048552?src=similardocs>

Vilella-Pastor, S., Sáez, S., Veloso, A., Guinot-Jimeno, F., & Mercadé, M. (2021). Long-term evaluation of primary teeth molar pulpotomies with Biodentine and MTA: a CONSORT randomized clinical trial. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 22(4), 685–692.  
<https://doi.org/10.1007/s40368-021-00616-3>

Wyssenbach, E., Leyda, A., Gonzáles, F., & Gavara, M. (2020). *Biodentine*® y su uso en dentición temporal . *Revisión de la literatura*. 19(1), 49–63.  
<http://op.spo.com.pe/index.php/odontologiapediatrica/article/view/121>

## English Speak Up Center

Nosotros "English Speak Up Center"

### CERTIFICAMOS que

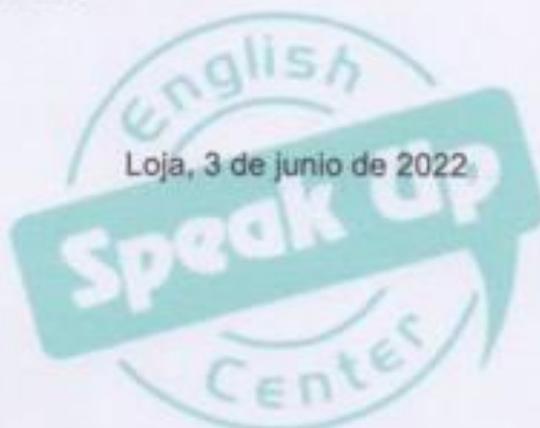
La traducción del documento adjunto solicitado por la señorita **Teresa Verónica González Ordoñez** con cédula de ciudadanía número **1900809508** cuyo tema de investigación se titula: **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL MTA (AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL) VS BIODENTINE EN PULPOTOMÍAS DE DENTICIÓN TEMPORAL"**, ha sido realizada por el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "English Speak Up Center".

Esta es una traducción textual del documento adjunto, y el traductor es competente para realizar traducciones.

Loja, 3 de junio de 2022

  
Mg. Sc. Elizabeth Sánchez Burneo

DIRECTORA ACADÉMICA



*Anexo 3. Pertinencia del proyecto de titulación*



**unl**

Universidad  
Nacional  
de Loja

Facultad  
de la Salud  
Humana

Loja, 29 de noviembre de 2021

Odont. Esp.  
Susana González Eras  
**GESTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA – UNL**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
Ciudad.-

**De mis consideraciones:**

Reciba un cordial saludo, a la vez que me permito dar contestación al MEMORÁNDUM N° 055-DCO-FSH-UNL, en el que me solicita emitir el informe de pertinencia, ante lo cual puedo informar que es **PERTINENTE** el Proyecto Titulado **“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL MTA (AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL) VS BIODENTINE EN PULPOTOMÍAS DE DENTICIÓN TEMPORAL”**, de autoría **TERESA VERÓNICA GONZÁLEZ ORDOÑEZ**, estudiante de la Carrera de Odontología, en función de que el proyecto, cuenta con la estructura y coherencia correcta.

Por la atención a la presente, le antelo mis sinceros agradecimientos.



Firmado digitalmente por:  
**TANNYA LUCILA  
VALAREZO BRAVO**

**Atentamente,**  
Odont. Esp. Tannya Valarezo  
**DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

*Anexo 4. Designación de director del trabajo de titulación*



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Facultad  
de la Salud  
Humana

OF. No. 495-DCO-FSH-UNL  
Loja, 01 de diciembre de 2021

Odt. Esp. Susana Gonzalez Eras  
**DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA FSH-UNL**

Presente. –

En atención a la petición presentada por la estudiante **Teresa Veronica Gonzalez Ordoñez** y, de acuerdo a lo establecido en el Art. 136 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, una vez emitido el informe favorable de pertinencia del Proyecto de tesis titulado **“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL MTA (AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL) VS BIODENTINE EN PULPOTOMÍAS DE DENTICIÓN TEMPORAL”** de autoría de **Teresa Veronica Gonzalez Ordoñez** me permito designar a usted **DIRECTORA DE TESIS**.

Para su conocimiento, me permito transcribir el Art. 139 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, que en su parte pertinente dice: “El Director de Tesis tiene la obligación de asesorar y monitorear con pertinencia y rigurosidad científica la ejecución del proyecto de tesis; así como revisar oportunamente los informes de avance de la investigación, devolviendo al aspirante con las observaciones, sugerencias y recomendaciones necesarias para asegurar la calidad de la misma”.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**SANTOS AMABLE  
BERMEO FLORES**

Dr. Santos Amable Bermeo Flores

**DECANO DE LA FACULTAD DE LA SALUD HUMANA  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.**

Elaborado por: Dra. Elsa Pineda Pineda  
Analista de Apoyo a la Gestión Académica

C.c. Archivo, estudiante

Anexo 5. Asignación Tribunal de Grado



unl

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Odontología

OF. No. 192-DCO-FSH-UNL  
Loja, 09 de mayo de 2022

Dra. Esp. Deisy Saraguro Ortega  
**DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA, DE LA FACULTAD DE LA SALUD HUMANA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.**  
Presente.

En la ciudad de Loja, a los nueve días del mes de mayo de dos mil veintidós, a las 11h00 en atención a la petición presentada por el Srta. **Teresa González Ordóñez** quien solicita se le designe el tribunal de grado para la sustentación de la tesis titulada **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL MTA (AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL) VS BIODENTINE EN PULPOTOMÍAS DE DENTICIÓN TEMPORAL"** en cumplimiento a lo establecido en el Art. 153 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, la Directora de la Carrera de Odontología procede al sorteo del tribunal de grado, el mismo que se encuentra integrado por los señores docentes: Dra. Esp. Deisy Saraguro Ortega, quien lo presidirá, y, señoras/es Odt. Esp. Jessica Calderón Eras y Odt. Esp. Diana Gahona Carrión, en calidad de miembros del Tribunal de Grado, y, en concordancia con el Art. 155 de la misma Normativa que dice "los miembros del tribunal de sustentación y calificación serán notificados de su designación por el Coordinador de la carrera, recibirán un ejemplar de la tesis para su calificación que deberá realizarse dentro de los ocho días laborales siguientes".- Acto seguido la señora Directora de la Carrera dispone que para efectos de Ley se proceda a notificar a los integrantes del Tribunal de Grado de Sustentación y Calificación, enviándoles a cada uno la notificación y un ejemplar de la tesis.

Particular que comunico para los fines correspondientes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**SUSANA  
PATRICIA  
GONZALEZ ERAS**

Odt. Esp. Susana González Eras  
**DIRECTORA CARRERA ODONTOLOGÍA DE LA FSH-UNL**

SGE/ep

**TRIBUNAL DE GRADO**



Firmado electrónicamente por:  
**DEISY PATRICIA  
SARAGURO ORTEGA**

Dra. Esp. Deisy Saraguro Ortega .....  
**PRESIDENTA**



Firmado electrónicamente por:  
**JESSICA  
NATHALI  
CALDERON ERAS**

Odt. Esp. Jessica Calderón Eras .....  
**VOCAL**



Firmado electrónicamente por:  
**DIANA IVANOVA  
GAHONA CARRION**

Odt. Esp. Diana Gahona Carrión .....  
**VOCAL**

**Anexo 6. Certificación por parte del tribunal de haber realizado las correcciones**



Universidad  
Nacional  
de Loja

Loja, 03 de junio de 2022

En calidad del tribunal calificador del Trabajo de Titulación, denominado **“Revisión bibliográfica del MTA (Agregado de Trióxido Mineral) vs Biodentine en pulpotomías de dentición temporal”**, de la autoría de la Srta. Teresa Verónica González Ordoñez, portador de la cédula de identidad Nro. 1900809508, previo a la obtención del título de Odontóloga, certificamos que se ha incorporado las observaciones realizadas por los miembros del tribunal, por tal motivo se procede a la aprobación y calificación del trabajo de titulación de grado y la continuación de los trámites pertinentes para su publicación y sustentación pública.

**APROBADO**

Dra. Esp. Deisy Saraguro Ortega

**PRESIDENTA**

Odt. Esp. Jessica Calderón Eras

**VOCAL PRINCIPAL**

Odt. Esp. Diana Gahona Carrión

**VOCAL PRINCIPAL**