

# Efectividad de biocerámicos en el mantenimiento de la vitalidad pulpar en recubrimiento pulpar directo en dentición primaria y permanente: revisión sistemática con metaanálisis

Effectiveness of bioceramics in the maintenance of pulp vitality in direct pulp covering in primary and permanent dentition: systematic review with meta-analysis

Julieta Méndez<sup>1</sup>, Gerardo Espinoza-Espinoza<sup>2,3</sup>, Pamela Seron<sup>4</sup>, Ulises Villasanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Caaguazú, Instituto Regional de Investigación en Salud, Coronel Oviedo, Paraguay

<sup>2</sup>Universidad de La Frontera, Departamento de Salud Pública, Temuco, Chile

<sup>3</sup>Universidad de la Frontera, Centro de investigación en Economía, Epidemiología, y Salud Pública Oral, Temuco, Chile

<sup>4</sup>Universidad de La Frontera, Departamento de Medicina Interna & CIGES, Temuco, Chile



Recibido: 20/07/2023  
Revisado: 01/08/2023  
Aceptado: 22/12/2023

## Autor correspondiente

Gerardo Espinoza-Espinoza  
Universidad de La Frontera, Chile  
[gerardo.espinoza@ufrontera.cl](mailto:gerardo.espinoza@ufrontera.cl)

## Editor Responsable

Mg. Iván Barrios

## Conflictos de interés

Los autores declaran no poseer conflictos de interés.

## Fuente de financiación

Los autores no recibieron apoyo financiero de entidades gubernamentales o instituciones para realizar esta investigación

Este artículo es publicado bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



## RESUMEN

**Introducción:** Se han desarrollado materiales bioactivos para el recubrimiento pulpar directo con el objetivo de preservar la pulpa dentaria y mantener el diente por mayor tiempo en la cavidad oral. **Objetivo:** El objetivo de esta revisión fue evaluar la efectividad del uso de biocerámicos como material de recubrimiento directo pulpar para mantener la vitalidad pulpar en dientes primarios y permanentes con pulpitis reversible. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática con meta análisis. Se estudió el éxito en el tratamiento del mantenimiento de la vitalidad, el dolor postoperatorio y la decoloración. Se realizó una búsqueda Electrónica en las bases de datos: MEDLINE, EMBASE, COCHRANE, SCOPUS, LILACS, BBO. Se extrajeron los datos y se analizaron con Rev Man. **Resultados:** Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados en la cual se realizaron recubrimiento pulpar directo con silicatos tricálcicos comparado con otros materiales de recubrimiento. Comparando tres biocerámicos no se encontraron diferencias significativas en el mantenimiento de la vitalidad pulpar. En cuanto a la decoloración se observaron diferencias estadísticamente significativas a favor de Biodentine ( $p < 0,001$ ). **Discusión:** la relevancia clínica de estos hallazgos es discutible debido a su pequeña magnitud general y al alto riesgo de sesgo de los estudios incluidos.

**Palabras clave:** biodentine; decoloración; MTA; silicatos tricálcicos

## ABSTRACT

**Introduction:** Bioactive materials have been developed for direct pulp capping in order to preserve the dental pulp and keep the tooth longer in the oral cavity. **Objective:** The objective of this review was to evaluate the effectiveness of the use of bioceramics as direct pulp capping material to maintain pulp vitality in primary and permanent teeth with reversible pulpitis. **Methods:** A systematic review with meta-analysis was performed. Success in treating vitality maintenance, postoperative pain, and discoloration was studied. An electronic search was carried out in the databases: MEDLINE, EMBASE, COCHRANE, SCOPUS, LILACS, BBO. Data were extracted and analyzed with Rev Man. **Results:** Randomized clinical trials in which direct pulp capping with tricalcium silicates was performed compared with other capping materials were included. Comparing three bioceramics, no significant differences were found in the maintenance of pulp vitality. Regarding discoloration, statistically significant differences were observed in favor of Biodentine ( $p < 0.001$ ). **Discussion:** the clinical relevance of these findings is debatable due to their small overall magnitude and the high risk of bias of the included studies.

**Keywords:** biodentine; discoloration; MTA; tricalcium silicate.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto de la odontología mínimamente invasiva, el procedimiento de recubrimiento pulpar directo (RPD) con un biomaterial confiable puede considerarse como una alternativa siempre que el estado de la pulpa sea favorable (1). Cuando una pequeña exposición accidental de la pulpa ocurre durante la preparación de cavidades o después de una lesión traumática, una base radiopaca biocompatible puede ser colocada en contacto con la exposición pulpar (2,3).

Específicamente, el RPD tiene por objetivo mantener la vitalidad pulpar, favorecer la formación del puente dentinario y promover la completa formación radicular (2). En la odontología actual y moderna se han creado nuevos materiales biocompatibles pertenecientes a los cementos de silicato de calcio, que con el paso del tiempo se han convertido en el material de preferencia. Los cementos basados en silicato de calcio proporcionan según estudios, resultados prometedores (3). Uno de estos es el material restaurador Biodentine, un biomaterial que posee propiedades similares al Mineral Trióxido Agregado (MTA) y actualmente se explora para procedimientos vitales de terapia pulpar (3). El objetivo de esta revisión sistemática es realizar una síntesis de la evidencia clínica para evaluar la efectividad de los biocerámicos en el mantenimiento de la vitalidad pulpar en casos de recubrimientos directos en ambas denticiones.

## METODOLOGÍA

**Diseño:** Se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo las directrices de la Cochrane Handbook for the Systematic Review of Interventions (REF) y reportado de acuerdo a las guías Preferred Reporting Items of Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) (REF). Publicamos el protocolo en Prospero.

**Criterios de Elegibilidad de estudios primarios:** Tipos de estudios (Ensayos clínicos aleatorizados). Tipos de Participantes (Pacientes con pulpitis reversible con exposición pulpar accidental o debido a trauma dento alveolar, Pacientes con dentición primaria o permanente). Tipo de intervención (Recubrimiento pulpar directo con biocerámicos comparados entre sí según las marcas disponibles en el mercado).

**Criterios de exclusión:** Estudios no controlados.

**Tipos de resultados:** Primarios (Éxito clínico medido por el mantenimiento de la vitalidad pulpar medido con parámetros clínicos y radiográficos de patología pulpar como ausencia de dolor espontáneo o a la percusión, ausencia también de fístula, aumento de volumen y movilidad patológica y de cambios

patológicos peri radiculares y radiculares). Secundarios (Decoloración establecido por el cambio de color en el diente, por medio de la observación).

**Búsqueda y extracción de datos:** Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos: MEDLINE, EMBASE, COCHRANE CENTRAL, LILACS, BBO hasta el 2021 Adicionalmente, se revisó los registros de ensayos clínicos de la Biblioteca Nacional de Estados Unidos clinicaltrials.gov y las referencias de los estudios incluidos. Como estrategia de búsqueda se utilizaron la combinación de las siguientes palabras clave: silicato tricalcico, recubrimiento pulpar. También se utilizó la combinación con Biodentine como palabra clave. Se utilizaron las siguientes combinaciones en la búsqueda bibliográfica: (("Dental Pulp Capping"[Mesh])) AND ("tricalcium silicate" [Supplementary Concept]), (((("tricalcium silicate" [Supplementary Concept]) AND ("Dental Pulp Capping"[Mesh])) AND ("mineral trioxide aggregate" [Supplementary Concept])) AND ("Clinical Trial" [Publication Type]), (("Dental Pulp Capping"[Mesh]) AND ("tricalcium silicate" [Supplementary Concept])) AND ("Clinical Trial" [Publication Type])).

Se exportó a Zotero todas las referencias identificadas para facilitar su administración y eliminar duplicados. El proceso de selección de estudios lo llevamos a cabo utilizando el software Rayyan QCRI (<https://rayyan.qcri.org/welcome>).

Dos revisores examinaron de forma independiente y en primera instancia los títulos y resúmenes y posteriormente los textos completos de los estudios recuperados mediante la estrategia de búsqueda. Cualquier desacuerdo entre los revisores sobre la elegibilidad de estudios particulares se resolvió mediante discusión con un tercer revisor, registrándose los motivos para excluir los estudios en la fase de *full text*.

Utilizamos un formulario estandarizado y previamente piloteado para extraer datos de los estudios incluidos. La información extraída incluyó: diseño/entorno del estudio, datos demográficos y características basales de los participantes, tipo dentición, tipo de material, detalles de las condiciones de intervención y control, datos de resultados de interés, tiempos de seguimiento. Se revisó de forma independiente el riesgo de sesgo en los estudios incluidos de acuerdo con la Herramienta revisada de riesgo de sesgo de la Colaboración Cochrane (RoB 2.0).. Se evaluaron 5 dominios: sesgo derivado del proceso de aleatorización; sesgo debido a desviaciones de las intervenciones planificadas; sesgo debido a la falta de datos; sesgo en la medición del resultado; sesgo en la

selección del reporte del resultado. Para cada dominio, los posibles juicios de riesgo de sesgo fueron: bajo riesgo de sesgo, algunas preocupaciones y alto riesgo de sesgo. Toda la evaluación se hace por resultados.

**Síntesis y análisis de datos:** Realizamos una síntesis cualitativa de los artículos incluidos según sus características principales, seguido de una síntesis cuantitativa para los desenlaces éxito clínico y decoloración y se construyeron gráficos de bosque que muestren la relación de riesgo y el IC del 95 % estimado en los meta análisis, junto con los resultados de estudios individuales. Utilizamos un modelo de efectos aleatorios (método DerSimonian-Laird), ya que esperamos variación en los efectos debido a las diferencias en las poblaciones y métodos de estudio. La heterogeneidad entre los estudios se evaluó mediante la estadístico  $I^2$  clasificada de la siguiente manera: <30 % no es importante; 30 % -50 % moderado; 50 % -75 %

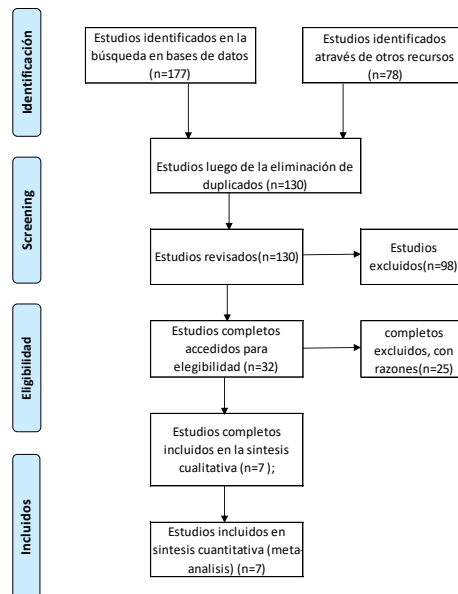
sustancial; y 75 % -100 % considerable. El análisis de los datos se realizó mediante el software Revman 5.3. Se utilizó la herramienta GRADE para evaluar la calidad de la evidencia y graduar la fuerza de las recomendaciones en el contexto de esta revisión sistemática.

**Aspectos Éticos:** Se tuvo en cuenta el principio de valor o validez. Ninguno de los investigadores refiere conflicto de intereses. Solo se incluyeron los estudios primarios que cumplieron con criterios éticos.

## RESULTADOS

Identificamos 255 estudios a través de la búsqueda. Luego de la eliminación de duplicados y revisión de títulos y resúmenes 32 textos completos fueron evaluados. Fueron incluidos 7 artículos para la revisión sistemática para el meta análisis. El flujo de selección de estudios se muestra en la [Figura 1](#).

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA SELECCIÓN DE ESTUDIOS



Los estudios incluidos fueron publicados entre los años 2013 a 2018 con un seguimiento que varió entre 1 semana a 7 años. Para que hubiera homogeneidad se tomaron los resultados de 6 meses. En el caso de 1 estudio solo tuvo seguimiento de 3 meses y fue igualmente incluido (4). En cuanto al diseño la mayoría fueron ECA con grupos paralelos (4–10). En cuanto a la edad de la población estuvo comprendida entre 7 a 79 pacientes. Las características de los estudios incluidos están presentadas en la [Tabla 1](#). Se incluyeron pacientes de dentición primaria o permanente indistintamente. Datos de 336 pacientes fueron incluidos en el meta-análisis.

Todos los estudios se llevaron a cabo en las clínicas de

la Facultad de Odontología de las Universidades de los países de Jordania, Chile, Alemania, Corea, India, Polonia y Tailandia. En cuanto a fuentes de financiamiento fueron de fondos universitarios (9,10), y fondos del gobierno (4,5,8). Un estudio tuvo financiamiento de la Industria (7) y otro no mencionó si poseían o no financiamiento (6). Los resultados del análisis de sensibilidad: riesgo de sesgo de los ECA se pueden ver en las [Figura 2](#) y [Figura 3](#). Los estudios fueron considerados de alto riesgo de sesgo porque uno o más los criterios no se cumplieron o fueron de riesgo poco claros. En muchos de los estudios evaluados, hubo fallas en la metodología descripción de la generación de secuencia aleatoria o se presentó

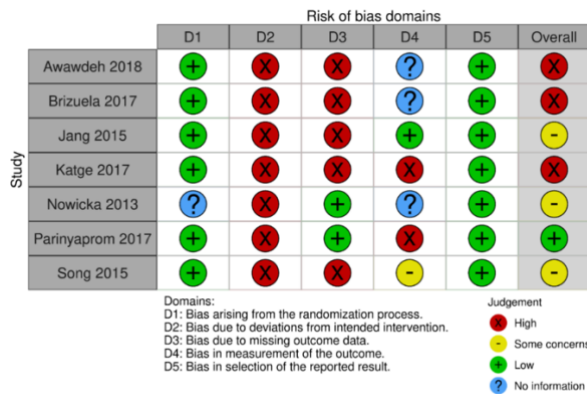
información insuficiente. Por otro lado, el aspecto más positivo es la coherencia entre la metodología y lo reportado en los resultados. El ocultamiento de la asignación tampoco se explica correctamente. Cabe destacar que el enmascaramiento de los participantes y personal en procedimientos clínicos era imposible en

la mayoría de los estudios porque las características de manipulación de los biomateriales eran fáciles de distinguir. La evaluación ciega de los resultados fue posible con un riesgo mínimo de sesgo en la mayoría estudios.

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS.**

Autor	Edad de los pacientes	N	Seguimiento	Diseño	Intervención	Comparación	Desenlace
Brizuela (2017)	7 a 16	75	1 semana a 1 año	ECA	Biodentine	ProRoot MTA y CH	Éxito en el tratamiento
Katge (2017)	7 a 9	42	6 a 12 meses	ECA	Biodentine	Angelus MTA (grey)	Éxito en el tratamiento
Parinyaprom (2017)	6 a 18	59	6 meses	ECA	Biodentine	ProRoot MTA	Éxito en el tratamiento Decoloración
Awawdeh (2018)	16 - 51	54	6 meses a 3 años	ECA	Biodentine	Angelus MTA (white)	Éxito en el tratamiento Decoloración
Nowicka (2013)	19 - 28	22	6 meses	ECA	Biodentine	ProRoot MTA	Éxito en el tratamiento
Song (2015)	19 a 79	43	3 meses	ECA	Endocem	ProRoot MTA	Éxito en el tratamiento
Jang (2015)	19 a 79	41	1 año	ECA	Endocem	ProRoot MTA	Éxito en el tratamiento

**FIGURA 2. EVALUACIÓN DE RIESGO DE SESGO EN LOS ESTUDIOS INCLUIDOS. DESENLACE ÉXITO CLÍNICO.**



**FIGURA 3. EVALUACIÓN DE RIESGO DE SESGO EN LOS ESTUDIOS INCLUIDOS. DESENLACE DECOLORACIÓN**

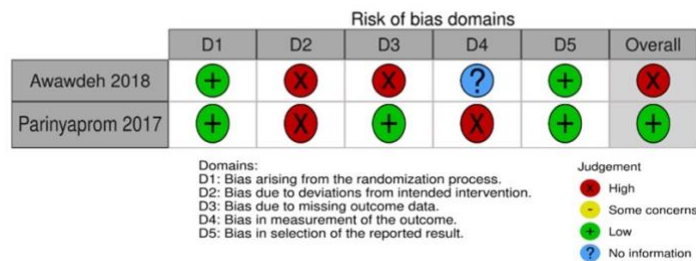


Tabla 2 resume los resultados del estudio. En cuanto vitalidad pulpar 7 estudios presentaron sus resultados. En cuanto a la decoloración, solo 2 estudios reportaron esa variable. En total 7 estudios informaron datos suficientes para evaluar el éxito en el mantenimiento de la vitalidad pulpar. En 5 estudios un total de 126

pacientes tratados con Biodentine y 126 pacientes tratados con MTA (ProRoot, Angelus (grey) y Angelus (White), por otro lado 2 estudios en 39 pacientes tratado con Endocem y 45 pacientes tratados con MTA (ProRoot).

TABLA 2. RESUMEN DE LAS EVIDENCIAS.

Autor	Materiales	n	Éxito en el tratamiento	Decoloración
Brizuela (2017)	Biodentine (Septodont)	38	100 %	
	ProRoot MTA	37	91,89 %	
	CH	29	93,11 %	
Katge (2017)	Biodentine (Septodont)	21	100 %	
	Angelus MTA (grey)	21	100 %	
Parinyaprom (2017)	Biodentine (Septodont)	29	96,40 %	0 %
	ProRoot MTA (Dentsply)	30	92,60 %	55 %
Awawdeh (2018)	Biodentine (Septodont)	27	81,48 %	0 %
	Angelus MTA (white)	27	88,89 %	100 %
Nowicka (2013)	Biodentine (Septodont)	11	63,6 %	
	ProRoot MTA (Dentsply)	11	72 %	
Song (2015)	Endocem (Maruchi)	21	90,50 %	
	ProRoot MTA (Dentsply)	22	95,50 %	
Jang (2015)	Endocem (Maruchi)	18	86,96 %	
	ProRoot MTA (Dentsply)	23	83,33 %	

Biodentine podría producir poca o ninguna diferencia en con respecto a la vitalidad pulpar cuando se compara con MTA (RR1.0; 95 %IC 0,95-1,06, baja certeza de la evidencia), ( $I^2 = 0\%$ ), los resultados no mostraron heterogeneidad (Figura 4). Por otro lado, se encontró que no existe diferencias significativas comparando Endocem con MTA en cuanto a éxito en el tratamiento de la vitalidad pulpar se refiere ( $P = 0,48$ ). El riesgo relativo fue 0,95, IC del 95 %: 0,83 a 1,09 ( $I^2 = 0\%$ ), los resultados mostraron heterogeneidad (Figura

5). Dos estudios informaron datos suficientes para la decoloración en 44 pacientes tratados con Biodentine y 51 pacientes tratados con MTA. Se encontró que los cementos Biodentine tenían un mejor desempeño clínico que los cementos de MTA (ProRoot y Angelus White). Los resultados fueron estadísticamente significativos ( $P=0,0005$ ). El riesgo relativo fue 0,03, IC del 95 %: 0,00 a 0,22 ( $I^2 = 0\%$ ), los resultados mostraron heterogeneidad (Figura 6).

FIGURA 4. COMPARACIÓN ENTRE BIODENTINE VS MTA (PROROOT, ANGELUS GREY Y ANGELUS WHITE) EN CUANTO AL ÉXITO EN EL MANTENIMIENTO DE LA VITALIDAD PULPAR

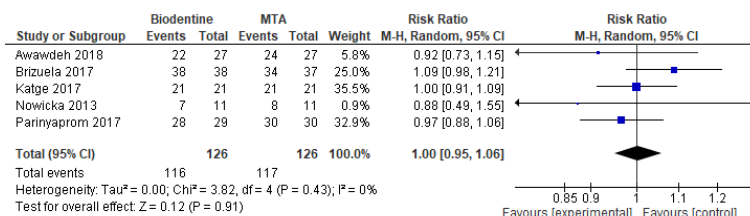
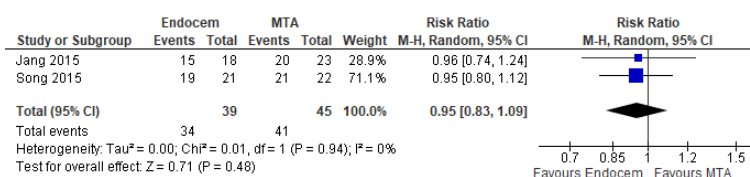
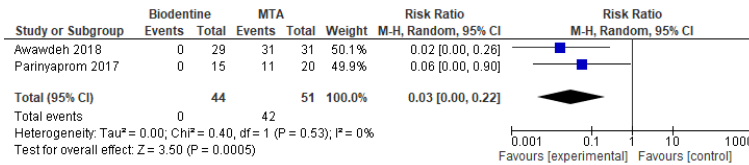


FIGURA 5. COMPARACIÓN ENTRE ENDOCSEM VS MTA (PROROOT) EN CUANTO AL ÉXITO EN EL MANTENIMIENTO DE LA VITALIDAD PULPAR.



**FIGURA 6. COMPARACIÓN ENTRE BIODENTINE VS MTA (PROROOT Y ANGELUS WHITE) EN CUANTO A DECOLORACIÓN..**



Se utilizó la herramienta GRADE para evaluar la calidad de la evidencia y graduar la fuerza de las recomendaciones en el contexto de esta revisión sistemática (Tabla 3).

- a. Se disminuyó un nivel la certeza de la evidencia por riesgo de sesgo. Los 5 estudios presentaron un alto riesgo en Sesgo debido a desviaciones de las intervenciones planificadas
- b. Se disminuyó un nivel la certeza de la evidencia por imprecisión. El intervalo de confianza muestra tanto efectos deseables como indeseables.

c. Se disminuyó un nivel la certeza de la evidencia por riesgo de sesgo. Los 2 estudios presentaron un alto riesgo en desviaciones de las intervenciones planificadas y un estudio presento alto riesgo debido a la falta de datos

d. Se disminuyó un nivel la certeza de la evidencia por riesgo de sesgo. Debido a que los estudios presentaron alto riesgo de sesgo en desviaciones de las intervenciones planificadas, falta de datos y sesgos en la medición.

**TABLA 3. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE PACIENTES CON GNPI (N= 148).**

Ne de estudios	Diseño de estudio	Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión	Otras consideraciones	Bioceánicos	[Comparación]	Relativo (95% CI)	Absoluto (95% CI)	
<b>Éxito en el mantenimiento de la vitalidad pulpar</b>											
5	ensayos aleatorios	serio <sup>a</sup>	no es serio	no es serio	serio <sup>b</sup>	ninguno	116/126 (92.1%)	117/126 (92.9%)	<b>RR 1.00</b> (0.95 a 1.06)	<b>0 menos por 1.000</b> (de 46 menos a 56 más)	⊕⊕○○ BAJA
<b>Éxito en el mantenimiento de la vitalidad pulpar</b>											
2	ensayos aleatorios	muy serio <sup>c</sup>	no es serio	no es serio	serio <sup>b</sup>	ninguno	34/39 (87.2%)	41/45 (91.1%)	<b>RR 0.95</b> (0.83 a 1.09)	<b>46 menos por 1.000</b> (de 155 menos a 82 más)	⊕○○○ MUY BAJA
<b>Decoloración</b>											
2	ensayos aleatorios	muy serio <sup>d</sup>	no es serio	no es serio	no es serio	ninguno	0/44 (0.0%)	42/51 (82.4%)	<b>RR 0.03</b> (0.00 a 0.22)	<b>799 menos por 1.000</b> (de 642 menos a --)	⊕⊕○○ BAJA

CI: Intervalo de confianza ; RR: Razón de riesgo

**DISCUSIÓN**

Entre los hallazgos se encontraron que no hubo diferencias en el éxito en el mantenimiento de la vitalidad pulpar en los materiales comparados, pero sí diferencias en cuanto a decoloración. Esta es la primera revisión sistemática que se focaliza en la comparación de cementos tricalcicos para el tratamiento pulpar directo y además incluye la decoloración como variable de importancia. Una revisión sistemática (12) similar

que evaluó el éxito pero no la decoloración, solo incluyó tres de los siete estudios incluidos en esta revisión.

El objetivo de la terapia pulpar vital para el tratamiento de las lesiones pulpares reversibles en los dientes permanentes y primarios es el mantenimiento de la vitalidad y la función de la pulpa. En dentición decidua

es importante preservar el diente hasta que su tiempo de exfoliación natural se complete para preservar así la integridad del arco dental. En este estudio de revisión sistemática se evidencia que los cementos comparados de silicato de calcio (Biodentine, ProRoot MTA, Angelus MTA grey, Angelus MTA white y Endocem) favorecen el mantenimiento de la vitalidad pulpar. El tratamiento se consideró exitoso en función de las siguientes características clínicas y radiográficas: ausencia de signos y síntomas de patología pulpar; falta de dolor y sensibilidad a la percusión; sin hinchazón de tejidos blandos, fístula o movilidad anormal; ausencia de rarefacción periapical, reabsorción interna o externa y obliteración del conducto radicular; y viabilidad normal de la pulpa (4–10).

No existen diferencias significativas en el rendimiento clínico superior de los silicatos tricálcicos Biodentine y Endocem cuando se comparan con los cementos de MTA (ProRoot, Angelus grey y Angelus white, cuando nos referimos al mantenimiento de la vitalidad pulpar. Otras revisiones también concluyen que no se observaron diferencias significativas entre Biodentine y MTA en cuanto al éxito clínico (12,13).

Los cementos MTA son bioactivos, biocompatibles, antibacterianos, y tiene buena estabilidad y capacidad de sellado. Sin embargo, su largo tiempo de fraguado, malas propiedades de manejo, el alto costo y el potencial de decoloración los convierten en un material con numerosas desventajas clínicas. Se han utilizado biomateriales a base de silicatos tricálcicos en estas terapias porque presentan ventajas sobre los cementos MTA.

En el éxito del tratamiento pulpar pueden influir otros factores a parte del material utilizado. En un estudio se investigaron varios factores: sexo, edad, caries primaria o secundaria, caries oclusal o proximal / cervical, retraso en la colocación de la restauración permanente, tamaño de la exposición, posición del diente y tipo de arco. Sin embargo, los resultados indicaron que solo la edad tenía un efecto significativo en la tasa de supervivencia de las pulpas vitales (14).

Se evidencia en cuanto a la decoloración diferencias estadísticamente significativas a favor del silicato tricálcico Biodentine con respecto al Mineral Trióxido agregado (ProRoot MTA y Angelus white) ( $p < 0,001$ ). Estas conclusiones también reflejan lo descrito en la literatura. Un estudio de cohorte realizó un seguimiento a los pacientes tratados con Biodentine, en el estudio ninguno tuvo decoloración (11). En un estudio se realizó un análisis espectrofotométrico de la decoloración dental inducida por MTA blanco y Biodentine (15). Debido al hecho de que el Biodentine

mostró una mayor estabilidad de color que el MTA, este se podría recomendar en tratamientos que requieran de materiales de silicato cálcico (CSM) en zonas de compromiso estético.

Los autores sugieren que el componente de óxido de bismuto del MTA gris (grey) o del MTA blanco (White) es responsable de la decoloración gris (14). Con respecto a Endocem no se encontraron estudios sobre la decoloración, a pesar de que el fabricante menciona que tiene mayor estabilidad que el MTA en cuanto al color.

Como limitaciones los resultados de nuestro meta análisis tienen limitaciones. El primero es la baja calidad de la evidencia que ya que el riesgo de sesgo interno se clasificó como alto. La razón principal de este juicio fue la falta de enmascaramiento de los participantes, el personal y los evaluadores. Sin embargo, en el contexto de una situación clínica es poco factible cegar a los participantes y operadores, ya que ambos conocían el tipo de intervención, y este problema inmanente difícilmente será superado por futuros ECA. Los evaluadores de resultados fueron ciegos en dos estudios.

En cuanto a los estudios incluidos, hay muchos factores, además de biomateriales y técnicas que puede influir en el pronóstico, es decir, la selección del caso, la presencia de excavación completa de caries o el uso de dientes sanos y una restauración adecuada. Debido a estas limitaciones, la mayoría de las cuales es inmanente al contexto clínico, los resultados de nuestro análisis deben interpretarse con cautela. Se requieren estudios y una estandarización de los resultados para fundamentar las observaciones del presente estudio.

En conclusión, se encontró que no hubo diferencias en el éxito en el mantenimiento de la vitalidad pulpar en los materiales comparados, pero sí diferencias en cuanto a decoloración. La relevancia clínica de estos hallazgos es discutible debido a su pequeña magnitud general y al alto riesgo de sesgo de los estudios incluidos.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

JM: Conceptualización, metodología, investigación, obtención de datos, análisis de datos, redacción del borrador, edición del manuscrito final. GEE: Conceptualización, metodología, supervisión, edición del manuscrito final. PS: Conceptualización, metodología, supervisión, edición del manuscrito final. UV: investigación, obtención de datos, edición del manuscrito final.

## REFERENCIAS

1. Hegde S, Sowmya B, Mathew S, Bhandi SH, Nagaraja S, Dinesh K. Clinical evaluation of mineral trioxide aggregate and biodentine as direct pulp capping agents in carious teeth. *J Conserv Dent JCD*. 2017;20(2):91-5. <https://doi.org/10.4103%2F0972-0707.212243>
2. Palma-Tolosa CL. Ensayo Clínico Controlado del Efecto del Hidróxido de Calcio MTA y Biodentine Como Materiales de Recubrimiento Pulpar Directo de Dientes definitivos afectados por Caries en Niños entre 7 y 16 años en la Provincia del Maipo. Universidad de los Andes; 2016. [URL](#).
3. Bossù M, Iaculli F, Di Giorgio G, Salucci A, Polimeni A, Di Carlo S. Different Pulp Dressing Materials for the Pulpotomy of Primary Teeth: A Systematic Review of the Literature. *J Clin Med*. 2020;9(3):838. <https://doi.org/10.3390/jcm9030838>
4. Song M, Kang M, Kim HC, Kim E. A randomized controlled study of the use of ProRoot mineral trioxide aggregate and Endocem as direct pulp capping materials. *J Endod*. 2015;11-5. <https://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2014.09.005>
5. Brizuela C, Ormeño A, Cabrera C, Cabezas R, Silva CI, Ramírez V, et al. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2017;43(11):1776-80. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.06.031>
6. Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, et al. Response of Human Dental Pulp Capped with Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod*. 2013;39(6):743-7. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.01.005>
7. Katge FA, Patil DP. 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. *J Endod*. 2017;43(4):507-13. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.11.026>
8. Jang Y, Song M, Yoo IS, Song Y, Roh BD, Kim E. A Randomized Controlled Study of the Use of ProRoot Mineral Trioxide Aggregate and Endocem as Direct Pulp Capping Materials: 3-month versus 1-year Outcomes. *J Endod*. 2015;48(1):1201-1206. <https://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2015.03.015>
9. Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, et al. Outcomes of Direct Pulp Capping by Using Either ProRoot Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine in Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure in 6- to 18-Year-Old Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Endod*. 2018;44(3):341-348. <https://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.10.012>
10. Awawdeh L, Al-Qudah A, Hamouri H, Chakra RJ. Outcomes of Vital Pulp Therapy Using Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine: A Prospective Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2018;44(11):1603-1609. <https://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2018.08.004>
11. Harms CS, Schäfer E, Dammaschke T. Clinical evaluation of direct pulp capping using a calcium silicate cement—treatment outcomes over an average period of 2.3 years. *Clin Oral Investig*. 2019;23(9):3491-3499. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2767-5>
12. Paula AB, Laranjo M, Marto CM, Paulo S, Abrantes AM, Casalta-Lopes J, et al. Direct Pulp Capping: What is the Most Effective Therapy?-Systematic Review and Meta-Analysis. *J Evid-Based Dent Pract*. 2018;18(4):298-314. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2018.02.002>
13. Matsuura T, K S Kawata-Matsuura V, Yamada S. Long-term clinical and radiographic evaluation of the effectiveness of direct pulp-capping materials. *J Oral Sci*. 2019;61(1):1-12. <https://doi.org/10.4012/dmj.2020-043>
14. Lipski M, Nowicka A, Kot K, Postek-Stefańska L, Wysoczańska-Jankowicz I, Borkowski L, et al. Factors affecting the outcomes of direct pulp capping using Biodentine. *Clin Oral Investig*. 2018;22(5):2021-9. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2296-7>
15. Vallés M, Mercadé M, Durán-Sindreu F, Suarez C, Roig M. Análisis espectrofotométrico de la decoloración dental inducida por MTA blanco y Biodentine. *Endod Madr*. 2014;32(3):111-115. [URL](#).