

**NUEVOS MATERIALES UTILIZADOS PARA EL RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO EN
DIENTES TEMPORALES Y PERMANENTES JÓVENES: REVISIÓN SISTEMÁTICA
FASE EVALUACIÓN POR EVIDENCIA**

Paola Andrea Ochoa Urrego

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
PROGRAMA DE ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA - FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
BOGOTÁ DC.- JULIO 2019**

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

Universidad	El Bosque
Facultad	Odontología
Programa	Odontología Pediátrica
Título:	Nuevos materiales utilizados para el recubrimiento pulpar directo en dientes temporales y permanentes jóvenes: revisión sistemática. Fase evaluación por evidencia
Grupo de investigación	Unidad de Epidemiología Clínica Oral- UNIECLO
Línea de investigación:	Terapia Pulpar
Tipo de investigación:	Posgrado/Grupo
Estudiantes:	Paola Andrea Ochoa Urrego
Director:	Sandra Hincapié
Codirector	Martha Tamayo
Otros asesores	Leandro Chambrone

DIRECTIVOS UNIVERSIDAD EL BOSQUE

HERNANDO MATIZ CAMACHO	Presidente del Claustro
JUAN CARLOS LOPEZ TRUJILLO	Presidente Consejo Directivo
MARIA CLARA RANGEL G.	Rector(a)
RITA CECILIA PLATA DE SILVA	Vicerrector(a) Académico
FRANCISCO FALLA	Vicerrector Administrativo
MIGUEL OTERO CADENA	Vicerrectoría de Investigaciones.
LUIS ARTURO RODRÍGUEZ	Secretario General
JUAN CARLOS SANCHEZ PARIS	División Postgrados
MARIA ROSA BUENAHORA	Decana Facultad de Odontología
MARTHA LILILIANA GOMEZ RANGEL	Secretaria Académica
DIANA ESCOBAR	Directora Área Bioclínica
MARIA CLARA GONZÁLEZ	Director Área comunitaria
FRANCISCO PEREIRA	Coordinador Área Psicosocial
INGRID ISABEL MORA DIAZ	Coordinador de Investigaciones Facultad de Odontología
IVAN ARMANDO SANTACRUZ CHAVES	Coordinador Postgrados Facultad de Odontología
SANDRA HINCAPIÉ NARVAEZ	Directora Programa De Odontología Pediátrica

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

GUÍA DE CONTENIDO

Resumen

Abstract

	Pág.
1.INTRODUCCIÓN	1
2.ANTECEDENTES	2
3.OBJETIVOS	4
4.METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA REVISIÓN	5
A. Tipo de estudio	5
B. Pregunta de la revisión	5
C. Estructura de la revisión	5
D. Búsqueda de información	5
a. Selección de palabras claves	5
b. Estructuración de estrategia de búsqueda por temática	6
c. Resultados de aplicación de estrategia de búsqueda por temática en bases de datos(Pubmed -Embase)	7
E. Preselección de artículos por temática	9
F. Proceso de verificación de los artículos preseleccionados	12
G. Evaluación por evidencia.	13
5. PROTOCOLO INSCRITO EN PROSPERO	19
6. RESULTADOS	30
a. Selección de artículos	30
Evaluación por evidencia	32
7.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

RESUMEN

NUEVOS MATERIALES UTILIZADOS PARA EL RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO EN DIENTES TEMPORALES Y PERMANENTES JOVENES: REVISIÓN SISTEMÁTICA FASE EVALUACION POR EVIDENCIA

El objetivo de este estudio fue evaluar mediante una revisión sistemática la efectividad de los nuevos materiales para recubrimiento pulpar directo [RPD] en dientes temporales y permanentes jóvenes. A partir de las variables incluidas en la pregunta PICO se identificaron palabras clave, términos MeSH y DeCS y utilizando los operadores booleanos- OR, AND, se desarrollaron estrategias detalladas de búsqueda para cada base de datos PUBMED y EMBASE siguiendo la estrategia presentada para MEDLINE. La búsqueda de artículos se realizó hasta el 31 de julio de 2019, sin restricción de idioma. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados y ensayos clínicos controlados con mínimo 6 meses de seguimiento para casos de RPD en dientes temporales y permanentes jóvenes. Para la evaluación por evidencia se usaron los criterios sugeridos por el Manual de Cochrane para revisiones sistemáticas para estudios de intervención. Se encontraron un total de 1.674 estudios de los cuales 26 fueron preseleccionados por título, 15 seleccionados por abstract, 10 estudios fueron aprobados por evidencia; 7 para dentición temporal y 3 para dentición permanentes joven. Al evaluar por evidencia los artículos seleccionados se observó que presentaron un muy bajo riesgo de sesgo en los procesos de aleatorización y un alto riesgo de sesgo en el cegamiento de los operadores. En general se puede concluir que los estudios seleccionados tienen un nivel de evidencia adecuado para realizar una muy buena revisión sistemática.

PALABRAS CLAVE: Deciduous Teeth, Immature permanent teeth, Dental Pulp Capping, Dental Materials

ABSTRACT

NEW MATERIALS FOR DIRECT PULP CAPPING ON DECIDUOUS AND PERMANENT YOUNG TEETH: SYSTEMATIC REVISION EVIDENCE EVALUATION PHASE

The aim of the present study was to evaluate by means of a systematic review the effectiveness of new materials for direct pulp capping (DPC) on deciduous and permanent young teeth. Key words, MeSH and DeCS terms were identified from variables included in the PICO question and with Boolean operators – OR, AND – detailed search strategies were developed for PUBMED and EMBASE databases following the one presented for MEDLINE. The articles were searched up to 31 July 2019 without language restriction and it included randomised trials and controlled trials with at least six months follow-up of DPC on deciduous and permanent young teeth. Criteria suggested by the Cochrane handbook for systematic reviews of interventions were used for evidence evaluation. A total of 1674 studies were suitable from which 26 were pre-selected by title, 15 by abstract, 10 by evidence, 7 for deciduous dentition and 3 for permanent. It was observed from evidence evaluation that the articles presented very low bias risk in the randomised processes and high risk in the operator's blindness. It may be concluded that in general the selected studies have an adequate evidence level for a very good systematic revision.

Key words: deciduous teeth, immature permanent teeth, dental pulp capping, dental materials.

1. INTRODUCCIÓN

El Recubrimiento pulpar directo (RPD) es una terapia para el tratamiento de lesiones reversibles en dientes temporales y permanentes jóvenes, que logra el mantenimiento de la vitalidad y la función de la pulpa (Awawdeh *et al.*, 2018). Esta terapia permite conservar la dentición temporal hasta su exfoliación. Además, protege la integridad del arco, la funcionalidad, la deglución, la masticación y la fonación del paciente en desarrollo (Aminabadi *et al.*, 2010). El manejo temprano de la lesión pulpar favorece la preservación de la vitalidad y el cierre apical natural en los dientes permanentes jóvenes. Por otro lado, durante la eliminación mecánica de la caries o después de un traumatismo dental es posible que se genere una exposición del tejido pulpar (Brodén *et al.*, 2016). Para realizar RPD, no debe haber síntomas, la exposición, ya sea causada de manera mecánica o accidental durante los procedimientos clínicos o traumas, debe ser de 1mm de diámetro máximo y, por supuesto, debe estar libre de contaminación oral. Para este tratamiento, los dos materiales de elección son el hidróxido de calcio (CaOH) y el agregado de trióxido mineral (MTA), ya que se consideran el estándar de oro. Estos materiales son usados tanto en dientes temporales como en permanentes jóvenes, directamente sobre el tejido de la pulpa expuesta lo que favorece la formación de dentina terciaria y mantiene la vitalidad pulpar (Katge *et al.*, 2017).

Para evaluar los resultados clínicos en dientes temporales o permanentes jóvenes, se evalúa clínicamente la presencia o ausencia de dolor, signos de pulpitis irreversible, pérdida de vitalidad, abscesos/fístula, y movilidad. En el examen radiográfico se observa formación o no de dentina terciaria, reabsorción radicular externa o interna patológica, y radiolucidez apical en la región de la furca. Además, en los dientes permanentes jóvenes, se observa el desarrollo de la raíz y la formación apical (Sawicki *et al.*, 2008).

En la actualidad, se han desarrollado nuevos materiales de cementos bioactivos con mejores propiedades físicas, químicas y especialmente biológicas, como Biodentine, Bioglass, y BioAggregate. Sin embargo, no hay revisiones sistemáticas que permitan la evaluación real de los resultados de estos materiales (Hegde *et al.*, 2017). Por este motivo, el presente trabajo recopila los estudios que comparan resultados obtenidos para RPD utilizando estos materiales y los medicamentos estándar de oro.

2. ANTECEDENTES

En el ejercicio de la odontología pediátrica, es importante realizar terapias que preserven la vitalidad pulpar durante el tratamiento de las lesiones reversibles en los dientes temporales y permanentes jóvenes (Aminabadi *et al.*, 2010). Uno de los métodos de conservación de la vitalidad es el RPD. Este tratamiento permite conservar la dentición temporal hasta su exfoliación protegiendo la integridad del arco, la funcionalidad en cuanto la masticación, deglución y fonación del paciente en desarrollo (Aminabadi *et al.*, 2016). En lo relacionado con la dentición permanente joven, el manejo temprano de la lesión pulpar favorece la conservación de la vitalidad y el cierre apical natural (Brizuela *et al.*, 2017).

En la consulta odontológica, durante la remoción de caries o luego de un trauma dental es posible que se genere una exposición del tejido pulpar. Para realizar tratamientos en pulpa vital se requiere que no haya sintomatología, la exposición debe ser de 1 mm de diámetro, que haya sucedido de forma mecánica o accidentalmente durante procedimientos clínicos o, causada por traumas; y por supuesto debe estar libre de contaminación oral (Erfanparast *et al.*, 2018). Para este tratamiento, el material de elección es el hidróxido de calcio ya que se considera el estándar de oro (Fallahinejad *et al.*, 2010). Cabe anotar que, en la actualidad, con las nuevas tecnologías se han creado materiales como el agregado de trióxido mineral (MTA) y el Silicato Tricálcico (Biodentin), los cuales se aplican directamente sobre el tejido pulpar expuesto tanto en dientes temporales como en permanentes jóvenes facilitando la formación de dentina terciaria (Brizuela *et al.*, 2017).

Posterior a la realización del RPD, se requieren controles clínicos y radiográficos para evidenciar la formación de dentina terciaria y, además, para estar alerta a la aparición de signos o síntomas relacionados con lesiones pulpares o periapicales (Katge *et al.*, 2017). Al evaluar radiográficamente los dientes temporales, se considera un fracaso del tratamiento las reabsorciones radiculares patológicas externas o internas, la radiolucidez apical en la región de la furca y el daño al diente permanente sucesor (Fallahinejad *et al.*, 2013). En los dientes permanentes jóvenes, se puede hablar de éxito del tratamiento si se observa el desarrollo radicular y la formación apical (Mente *et al.*, 2010).

La comprensión de la biología de las estructuras dentales es fundamental para determinar el

uso adecuado de materiales para la protección del complejo dentinopulpar. Las respuestas dadas por los tejidos a las agresiones recibidas dependen directamente de la intensidad de la agresión, la localización de esta y, por supuesto, de la capacidad de reacción biológica ante los agentes agresores. El tejido dental reacciona modificando su estructura o creando nuevos tejidos. Por ejemplo, la formación de dentina terciaria reactiva formada por odontoblastos (tubular) o la reparativa creada por células parecidas a los odontoblastos (atubular), los cuales permiten la protección del complejo dentinopulpar. Por eso es importante que los materiales dentales usados en el RPD sean biocompatibles, permitan la cicatrización del tejido pulpar, ayuden a la regeneración del complejo dentinopulpar, tengan características bacteriostáticas y no interfieran en los procesos fisiológicos tanto en la dentición temporal o en la dentición permanente joven (Sawicki *et al.*, 2008).

Para realizar el RPD, es importante tener en cuenta el medicamento con el que se realizará. Durante años el “Gold estándar” ha sido el Hidróxido de calcio (CaOH), por su biocompatibilidad, estimulación de la actividad de los osteoblastos y desinfección (Garrocho-Rangel *et al.*, 2009). Además, presenta una acción antiinflamatoria, debido a su acción higroscópica, inhibiendo la fosfolipasa con lo cual disminuye la lisis celular y, consecuentemente, la liberación de prostaglandinas. Asimismo, en dientes permanentes jóvenes sin cierre apical induce la formación del ápice, favoreciendo el selle y evitando la filtración apical (Jalan *et al.*, 2017). El CaOH junto a la preparación mecánica permite la diferenciación celular periápice produciendo así el cierre apical mediante la elaboración de un tejido que posteriormente se remineraliza (Brizuela *et al.*, 2017).

Los materiales dentales han evolucionado de manera paralela con las técnicas odontológicas, esto dado gracias a la tecnología; lo cual ha favorecido que los materiales tengan mejores propiedades físicas, químicas y sobre todo biológicas (Parinyaprom *et al.*, 2018).

En la literatura se ha comparado la efectividad del agregado de trióxido mineral (MTA) y el CaOH como materiales de recubrimiento pulpar en dientes temporales y permanentes jóvenes. Estos estudios coinciden en determinar que la tasa de éxito es mayor en los casos donde se usa el MTA ya que se observa mayor evidencia en la formación de dentina reparativa, lo que permite establecer al MTA como un material “gold standar” (Haghgoo R *et al.*, 2016)

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Evaluar mediante una revisión sistemática la efectividad de los nuevos materiales para recubrimiento pulpar directo en dientes temporales y permanentes jóvenes en comparación con los materiales estándar de oro (hidróxido de calcio - CaOH / cemento de agregado de trióxido mineral - MTA).

3.2 Objetivos específicos

- Determinar el medicamento de elección para recubrimiento pulpar directo en dientes temporales con mayor tasa de éxito.
- Determinar el medicamento de elección para recubrimiento pulpar directo en dientes permanentes jóvenes con mayor tasa de éxito.
- Determinar el medicamento de elección para recubrimiento pulpar directo que presente con mayor tasa de éxito para dientes temporales y dientes permanentes jóvenes.

4. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA REVISIÓN

A. Tipo de estudio: Revisión sistemática

B. Pregunta de la revisión: *¿Cuál es la efectividad de los nuevos materiales para recubrimiento pulpar directo en dientes temporales y permanentes jóvenes en comparación con los materiales estándar de oro (hidróxido de calcio - CaOH / cemento de agregado de trióxido mineral - MTA)?*

Tabla 1. Componentes pregunta PICO

Paciente o problema:	Dientes temporales con diagnóstico de Pulpa sana o pulpitis reversible con exposición pulpar - traumática o por remoción de caries menor a 1mm- en dientes con ausencia de patología periapical.
Intervención	Grupo intervención: Recubrimiento pulpar directo: TheraCal, MTA cement [ProRoot, MTA-Fillapex, OrthoMTA, RetroMTA, Aggregate ProRoot, ProRoot (aggregate), MTA Angel (white and grey)], Portland cement, Dentin-Bonding Agent, Biodentine, Bioglass o BioAggregate
Comparación	Grupo control Calcium Hydroxiden o MTA cement [ProRoot, MTA-Fillapex, OrthoMTA, RetroMTA, Aggregate ProRoot, ProRoot (aggregate), MTA Angel (white and grey)]
Outcome desenlace /resultado	Seguimiento: Mayor o igual a 6 meses Desenlace: Clínico y/o radiográfico. Clínico: presencia o ausencia de: dolor, inflamación fistula o movilidad y radiográfico: presencia o ausencia de: obliteración del conducto, reabsorción interna o externa, lesión de furca

C. Estructura de la revisión

- Introducción
- Materiales y métodos
- Criterios de inclusión
- Estrategia de Búsqueda
- Calidad metodológica de los estudios (*Citation evaluation form*)

D. Búsqueda de información:

a. Selección de palabras claves

Las variables de cada una de las temáticas, orientadas hacia la resolución de la pregunta PICO, se realizaron estableciendo las palabras clave, que fueron utilizadas para la formulación de las estrategias de búsqueda. Se aplicaron términos Mesh, Decs y Sinónimos o términos relacionados (Tabla 2).

Tabla 2. Selección de palabras claves

Variable PICO	Palabras claves	
Dientes deciduos	Palabra clave	Deciduous Teeth
	Términos [mesh] ingles	Tooth, Deciduous
	Términos [desc] Ingles	Tooth, Deciduous,
	Sinónimos / Términos relacionados	Deciduous Tooth, Primary Dentition, Primary Teeth
Dientes permanentes inmaduros	Palabra clave	Immature permanent teeth
	Términos [mesh] ingles	Immature permanent teeth
	Términos [desc] ingles	
	Sinónimos / Términos relacionados	Immature teeth, young permanent teeth. Incomplet Apex formation
Exposición pulpar	Palabra clave	Dental Pulp Exposure
	Términos [mesh] ingles	Dental Pulp Exposure
	Términos [desc] ingles	Dental Pulp Exposure
	Sinónimos / Términos relacionados	
Materiales dentales farmacológicos para recubrimiento pulpar directo	Palabra clave	Dental Materials, Calcium Hydroxide MTA cement, Portland cement, Dentin-Bonding Agent, Biodentine
	Términos [mesh] ingles	Calcium Hydroxide, Mineral trioxide aggregate. Dentin-Bonding Agents Tricalcium silicate, Mineral trioxide aggregate
	Términos [desc] / inglés	Calcium Hydroxide
	Sinónimos/ Términos relacionados	TheraCal, MTA cement, MT aggregate MTA-Fillapex, OrthoMTA, RetroMTA MTA-Fillapex, MTA Angel (white and grey), Aggregate ProRoot, ProRoot (aggregate), Portland cement Biodentine, Bioglass, BioAggregate
Recubrimiento pulpar directo	Palabra clave	Dental Pulp Capping
	Términos [mesh] ingles	Dental Pulp Capping
	Términos [desc] inglés	Dental Pulp Capping
	Sinónimos / Términos relacionados	Direct Pulp Capping, Direct Pulp Treatment, Direct Capping
Efectividad tratamiento	Palabra clave	Clinical Effectiveness
	Términos [mesh] ingles	Clinical Effectiveness
	Términos [desc] inglés	Clinical Effectiveness
	Sinónimos / Términos relacionados	Clinical Effectiveness, Clinical Efficacy, Treatment Effectiveness, Clinical success, Radiographic success

b. Estructuración de estrategia de búsqueda por temática

Utilizando los términos relacionados en la tabla 2, se opta por la aplicación de las palabras clave más adecuadas para estructurar los algoritmos de las estrategias de búsqueda por temática (Tabla 3).

Tabla 3. Estrategia de búsqueda

#1	Deciduous tooth OR primary dentition OR primary teeth OR tooth, deciduous
----	---

#2	Immature teeth OR young permanent teeth OR incomplete apex formation OR immature permanent teeth
#3	#1 OR #2 (Deciduous tooth OR primary dentition OR primary teeth OR tooth, deciduous) OR (immature teeth OR young permanent teeth OR incomplete apex formation OR immature permanent teeth)
#4	Calcium hydroxide OR mineral trioxide aggregate OR dentin-bonding agents OR tricalcium silicate OR mineral trioxide aggregate OR dental materials OR, endodontic cements OR MTA cement OR Portland cement OR Biodentine OR Biodentine OR Bioglass OR BioAggregate OR MTA aggregate OR TheraCal OR MTA-Fillapex OR OrthoMTA OR RetroMTA OR Aggregate ProRoot OR ProRoot (aggregate)
#5	Direct pulp capping OR direct pulp treatment OR direct capping
#6	#4 AND #5 (Calcium hydroxide OR mineral trioxide aggregate OR dentin-bonding agents OR tricalcium silicate OR mineral trioxide aggregate OR dental materials OR, endodontic cements OR MTA cement OR Portland cement OR Biodentine OR Biodentine OR Bioglass OR BioAggregate OR MTA aggregate OR TheraCal OR MTA-Fillapex OR OrthoMTA OR RetroMTA OR Aggregate ProRoot OR ProRoot (aggregate)) AND (direct pulp capping OR direct pulp treatment OR direct capping)
#7	#3 AND #6 (deciduous tooth OR primary dentition OR primary teeth OR tooth, deciduous) OR (immature teeth OR young permanent teeth OR incomplete apex formation OR immature permanent teeth) AND (Calcium hydroxide OR mineral trioxide aggregate OR dentin-bonding agents OR tricalcium silicate OR mineral trioxide aggregate OR dental materials OR, endodontic cements OR MTA cement OR Portland cement OR Biodentine OR Biodentine OR Bioglass OR BioAggregate OR MTA aggregate OR TheraCal OR MTA-Fillapex OR OrthoMTA OR RetroMTA OR Aggregate ProRoot OR ProRoot (aggregate)) AND (direct pulp capping OR direct pulp treatment OR direct capping)

c. Resultados de aplicación de estrategia de búsqueda por temática en bases de datos (Pubmed -Embase)

Se aplica cada algoritmo relacionado en la tabla 3 para la estrategia de búsqueda en las bases de datos Pubmed y Embase, y se registran los resultados (Tabla 4 y Tabla 5).

Tabla 4. Resultados aplicación de Estrategia de búsqueda por Temática- Pubmed

Temática	MATERIALES RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO EN TEMPORALES Y PERMANENTES JOVENES		
Búsqueda	Algoritmos	Cantidad de artículos encontrados	Cantidad seleccionada por Título/abstract
#1	Deciduous tooth OR primary dentition OR primary teeth OR tooth, deciduous	19653	
#2	Immature teeth OR young permanent teeth OR incomplete apex formation OR immature permanent teeth	3274	
#3	#1 OR #2 (Deciduous tooth OR primary dentition OR primary teeth OR tooth, deciduous) OR (immature	22291	

Temática	MATERIALES RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO EN TEMPORALES Y PERMANENTES JOVENES		
	teeth OR young permanent teeth OR incomplete apex formation OR immature permanent teeth)		
#4	Calcium hydroxide OR mineral trioxide aggregate OR dentin-bonding agents OR tricalcium silicate OR mineral trioxide aggregate OR dental materials OR, endodontic cements OR MTA cement OR Portland cement OR Biodentine OR Biodentine OR Bioglass OR BioAggregate OR MTA aggregate OR TheraCal OR MTA-Fillapex OR OrthoMTA OR RetroMTA OR Aggregate ProRoot OR ProRoot (aggregate)	160461	
#5	Direct pulp capping OR direct pulp treatment OR direct capping	1597	
#6	#6 #4 AND #5 (Calcium hydroxide OR mineral trioxide aggregate OR dentin-bonding agents OR tricalcium silicate OR mineral trioxide aggregate OR dental materials OR, endodontic cements OR MTA cement OR Portland cement OR Biodentine OR Biodentine OR Bioglass OR BioAggregate OR MTA aggregate OR TheraCal OR MTA-Fillapex OR OrthoMTA OR RetroMTA OR Aggregate ProRoot OR ProRoot (aggregate)) AND (direct pulp capping OR direct pulp treatment OR direct capping)	1597	
#7	#3 AND #6 (Deciduous tooth OR primary dentition OR primary teeth OR tooth, deciduous) OR (immature teeth OR young permanent teeth OR incomplete apex formation OR immature permanent teeth) AND (Calcium hydroxide OR mineral trioxide aggregate OR dentin-bonding agents OR tricalcium silicate OR mineral trioxide aggregate OR dental materials OR, endodontic cements OR MTA cement OR Portland cement OR Biodentine OR Biodentine OR Bioglass OR BioAggregate OR MTA aggregate OR TheraCal OR MTA-Fillapex OR OrthoMTA OR RetroMTA OR Aggregate ProRoot OR ProRoot (aggregate)) AND (direct pulp capping OR direct pulp treatment OR direct capping)	1597	21

Tabla 5. Resultados aplicación de Estrategia de búsqueda por Temática- Embase

Temática	MATERIALES RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO EN TEMPORALES Y PERMANENTES JOVENES		
Búsqueda	Algoritmos	Cantidad de artículos encontrados	Cantidad seleccionada por Título/ abstract
#1	Deciduous tooth OR primary dentition OR primary teeth OR tooth, deciduous	18363	
#2	Immature teeth OR young permanent teeth OR incomplete apex formation OR immature permanent teeth	481	

Temática	MATERIALES RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO EN TEMPORALES Y PERMANENTES JOVENES		
#3	#1 OR #2 (Deciduous tooth OR primary dentition OR primary teeth OR tooth, deciduous) OR (immature teeth OR young permanent teeth OR incomplete apex formation OR immature permanent teeth)	483	
#4	Calcium hydroxide OR mineral trioxide aggregate OR dentin-bonding agents OR tricalcium silicate OR mineral trioxide aggregate OR dental materials OR, endodontic cements OR MTA cement OR Portland cement OR Biodentine OR Biodentine OR Bioglass OR BioAggregate OR MTA aggregate OR TheraCal OR MTA-Fillapex OR OrthoMTA OR RetroMTA OR Aggregate ProRoot OR ProRoot (aggregate)	316	
#5	Direct pulp capping OR direct pulp treatment OR direct capping	1138	
#6	#6 #4 AND #5 (Calcium hydroxide OR mineral trioxide aggregate OR dentin-bonding agents OR tricalcium silicate OR mineral trioxide aggregate OR dental materials OR, endodontic cements OR MTA cement OR Portland cement OR Biodentine OR Biodentine OR Bioglass OR BioAggregate OR MTA aggregate OR TheraCal OR MTA-Fillapex OR OrthoMTA OR RetroMTA OR Aggregate ProRoot OR ProRoot (aggregate)) AND (direct pulp capping OR direct pulp treatment OR direct capping)	1138	
#7	#3 AND #6 (Deciduous tooth OR primary dentition OR primary teeth OR tooth, deciduous) OR (immature teeth OR young permanent teeth OR incomplete apex formation OR immature permanent teeth) AND (Calcium hydroxide OR mineral trioxide aggregate OR dentin-bonding agents OR tricalcium silicate OR mineral trioxide aggregate OR dental materials OR, endodontic cements OR MTA cement OR Portland cement OR Biodentine OR Biodentine OR Bioglass OR BioAggregate OR MTA aggregate OR TheraCal OR MTA-Fillapex OR OrthoMTA OR RetroMTA OR Aggregate ProRoot OR ProRoot (aggregate)) AND (direct pulp capping OR direct pulp treatment OR direct capping)	72	7

E. Preselección de artículos por temática:

Para realizar la preselección los artículos se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión por cada tipo de dentición:

Dientes temporales

- **Criterios de inclusión dientes temporales**
 - **Tipo de estudio:** Ensayos clínicos aleatorizados

- **Paciente/problema:** dientes temporales con diagnóstico de Pulpa sana o pulpitis reversible con exposición pulpar - traumática o por remoción de caries menor a 1mm- en dientes con ausencia de patología periapical.
- **Grupo Intervención:** recubrimiento pulpar directo: TheraCal, MTA cement [ProRoot, MTA-Fillapex, OrthoMTA, RetroMTA, Aggregate ProRoot, ProRoot (aggregate), MTA Angel (white and grey)], Portland cement, Dentin-Bonding Agent, Biodentine, Bioglass o BioAggregate
- **Grupo control** Calcium Hydroxiden o MTA cement [ProRoot, MTA-Fillapex, OrthoMTA, RetroMTA, Aggregate ProRoot, ProRoot (aggregate), MTA Angel (white and grey)] [Estudios en los que se usen al menos dos diferentes tipos de materiales; uno de intervención y uno de comparación]
- **Seguimiento:** Mayor o igual a 6 meses
- **Desenlace:** Clínico y/o radiográfico
 - **Clínico:** presencia o ausencia de: dolor, inflamación fistula o movilidad
 - **Radiográfico:** presencia o ausencia de: obliteración del conducto, reabsorción interna o externa, lesión de furca
- **Criterios de exclusión dientes temporales:**

No se incluyeron los estudios que solo compararon una prueba con un material placebo o los estudios que compararon el mismo material (pero de diferentes compañías o en diferentes composiciones o con diferentes pretratamientos)

Dientes permanentes jóvenes

- **Criterios de inclusión dientes permanentes jóvenes**
 - **Tipo de estudio:** Ensayos clínicos aleatorizados
 - **Paciente/problema:** dientes permanentes jóvenes con diagnóstico de Pulpa sana o pulpitis reversible con exposición pulpar - traumática o por remoción de caries menor a 1mm- en dientes con ausencia de patología periapical.
 - **Grupo Intervención:** TheraCal, MTA cement [ProRoot, MTA-Fillapex, OrthoMTA, RetroMTA, Aggregate ProRoot, ProRoot (aggregate), MTA Angel (white and grey)], Portland cement, Dentin-Bonding Agent, Biodentine, Bioglass o BioAggregate

- **Grupo control** Calcium Hydroxiden o MTA cement [ProRoot, MTA-Fillapex, OrthoMTA, RetroMTA, Aggregate ProRoot, ProRoot (aggregate), MTA Angel (white and grey)] [Estudios en los que se usen al menos dos diferentes tipos de materiales; uno de intervención y uno de comparación]
- **Seguimiento:** Mayor o igual a 6 meses
- **Desenlace:** Clínico y/o radiográfico
 - **Clínico:** presencia o ausencia de: dolor, inflamación fistula o movilidad
 - **Radiográfico:** presencia o ausencia de: cierre apical [se considera éxito cuando hay cierre apical], obliteración del conducto, reabsorción interna o externa, lesión de furca, ensanchamiento del ligamento periodontal y lesión apical.
- **Criterios de exclusión dientes permanentes jóvenes:**

No se incluyeron los estudios que solo compararon una prueba con un material placebo o los estudios que compararon el mismo material (pero de diferentes compañías o en diferentes composiciones o con diferentes pretratamientos).

- **Artículos preseleccionados**

Los artículos encontrados y preseleccionados por título y resumen después de realizar la aplicación de los algoritmos en las bases de datos se organizaron en orden alfabético y se organizan para realizar la evaluación por evidencia. (Tabla 6).

Tabla 6. Preselección de artículos por temática.

TEMATICA	ARTÍCULOS PRESELECCIONADOS
TEMPORALES	• Aminabadi NA, Farahani RM, Oskouei SG. Formocresol versus calcium hydroxide direct pulp capping of human primary molars: two year follow-up. J Clin Pediatr Dent. 2010 Summer;34(4):317-21. • Asl Aminabadi N, Satrab S, Najafpour E, Samiei M, Jamali Z, Shirazi S. A randomized trial of direct pulp capping in primary molars using MTA compared to 3Mixtatin: a novel pulp capping biomaterial. Int J Paediatr Dent. 2016 Jul;26(4):281-90. • Erfanparast L, Iranparvar P, Vafaei A. Direct pulp capping in primary molars using a resin-modified Portland cement-based material (TheraCal) compared to MTA with 12-month follow-up: a randomised clinical trial. Eur Arch Paediatr Dent. 2018 Jun;19(3):197-203 • Fallahinejad Ghajari M, Asgharian Jeddi T, Iri S, Asgary S. Direct pulp-capping with calcium enriched mixture in primary molar teeth: a randomized clinical trial. Iran Endod J. 2010 Winter;5(1):27-30.

	• Fallahinejad Ghajari M1, Asgharian Jeddi T, Iri S, Asgary S. Treatment outcomes of primary molars direct pulp capping after 20 months: a randomized controlled trial. Iran Endod J. 2013 Fall;8(4):149-52 • Garrocho-Rangel A, Flores H, Silva-Herzog D, Hernandez-Sierra F, Mandeville P, Pozos-Guillen AJ. Efficacy of EMD versus calcium hydroxide in direct pulp capping of primary molars: a randomized controlled clinical trial. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009 May;107(5):733-8 • Haghighoo R, Ahmadvand M. Evaluation of pulpal response of deciduous teeth after direct pulp capping with bioactive glass and mineral trioxide aggregate. Contemp Clin Dent. 2016 Jul-Sep;7(3):332-5
PERMANENTES JÓVENES	• Brizuela C, Ormeño A, Cabrera C, Cabezas R, Silva CI, Ramírez V, Mercade M. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. J Endod. 2017 Nov;43(11):1776-1780. • Hilton TJ, Ferracane JL, Mancl L; Comparison of CaOH with MTA for direct pulp capping: a PBRN randomized clinical trial. J Dent Res. 2013 Jul;92(7 Suppl):16S-22S. • 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 Apr;43(4):507-513. • Lee LW, Hsiao SH, Hung WC, Lin YH, Chen PY, Chiang CP. Clinical outcomes for teeth treated with electrospun poly(ε-caprolactone) fiber meshes/mineral trioxide aggregate direct pulp capping. J Endod. 2015 Feb 14. • Mente J, Geletneký B, Ohle M, Koch MJ, Friedrich Ding PG, Wolff D, Dreyhaupt J, Martin N, Staehle HJ, Pfefferle T. Mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: an analysis of the clinical treatment outcome. J Endod. 2010.02.024. • Mente J, Hufnagel S, Leo M, Michel A, Gehrig H, Panagidis D, Saure D, Pfefferle T. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: long-term results. J Endod. 2014 Sep 13. • Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, Bua-On P, Simprasert S, Khoipanich I, Sutharaphan T, 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 Mar;44(3):341-348. • Sawicki L, Pameijer CH, Emerich K, Adamowicz-Klepalska B. Histological evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide in direct pulp capping of human immature permanent teeth. Am J Dent. 2008 Aug;21(4):262-6.

e. Proceso de verificación de los artículos preseleccionados.

Dos revisores independientes (LH y PO) examinaron los títulos, los resúmenes y los textos completos de los artículos y los desacuerdos entre los revisores fueron mediados por la

discusión. En el caso de que no se llegara a un acuerdo, se consultó a un tercer revisor (MT/SH).

G. Evaluación por evidencia

Cada uno de los artículos preseleccionados fueron evaluados por 4 integrantes del equipo de la revisión (MT, SH, LH y PO) utilizando el siguiente instrumento de evaluación – *Citation form*.

Con fines de garantizar la adecuada aplicación de este instrumento todos los integrantes del equipo fueron entrenados y calibrados. Los formatos de *Citation Form- Citation and publication status* diligenciados y consolidados se encuentran en anexos. El Formato Original se presenta a continuación:

CITATION EVALUATION FORM – Systematic Review RPD- Temporales- Permanentes Jóvenes Citation and publication status

CITA - REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

--

1. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

1. ☐ Práctica privada
2. ☐ Universidad/ hospital
2. País:

I. TIPO DE ESTUDIO

1. ☐ Estudios observacionales (casos y controles, estudios prospectivos de cohortes)
2. ☐ Intervención - (RCT)

II. Tipo de participantes (proceda a continuación si el Paso I cumple con los criterios de inclusión)

1. Evaluación de pacientes con dientes permanentes jóvenes tratados con RPD. () SI () No
2. Evaluación de pacientes con dientes temporales tratados con RPD. () SI () No
3. Uso de al menos uno de cementos de estudio [*TheraCal, Portland cement, Mineral trioxide aggregate cement – MTA [MTA-Fillapex, OrthoMTA, RetroMTA, Aggregate, ProRoot, ProRoot (aggregate), MTA Angel (white and grey)], Dentin-Bonding Agent. Bioactive endodontic cements [Biodentine, Bioglass, BioAggregate]*] () SI () No
4. Uso de uno de los cementos control [Calcium Hydroxide – CaOH, Mineral trioxide aggregate cement - MTA] () SI () No
5. Mínimo 6 meses de seguimiento () SI () No.

III. Tipos de intervenciones (proceda a continuación si los Pasos I y II cumplen con los criterios de inclusión)

1. Tipo de dentición: temporal (). Permanente joven ()
2. Tamaño de la muestra [por grupo]: () #hombres: () #mujeres: () rango de edad: () edad media: ()
3. Grupo control

4. Grupo intervención

IV. Tipos de medidas de resultado y evaluación de calidad

1. Resultados obtenidos:

- **Grupo control:** () SI () NO

- TEMPORALES

- **Reporta resultados radiográficos** () SI () NO

- Reabsorción interna o externa () SI () NO
 - Lesión de furca () SI () NO
 - Radiolucidez periapical: () SI () NO
 - Otros () SI () NO

- **Reporta resultados Clínicos** () SI () NO

- Dolor () SI () NO
 - Signos de pulpitis irreversible () SI () NO
 - Vitalidad pulpar () SI () NO
 - Absceso / fístula () SI () NO
 - Movilidad () SI () NO
 - Otros () SI () NO

- PERMANENTES JÓVENES:

- **Reporta resultados radiográficos** () SI () NO

- Reabsorción interna o externa () SI () NO
 - Radiolucidez periapical: () SI () NO
 - Formación radicular () SI () NO
 - Otros () SI () NO

- **Reporta resultados Clínicos** () SI () NO

- Dolor () SI () NO
 - Signos de pulpitis irreversible () SI () NO
 - Vitalidad pulpar () SI () NO
 - Absceso / fístula () SI () NO
 - Otros () SI () NO

- **Grupo intervención:** () SI () NO

- TEMPORALES

- **Reporta resultados radiográficos** () SI () NO

- Reabsorción interna o externa () SI () NO
 - Lesión de furca () SI () NO
 - Radiolucidez periapical: () SI () NO
 - Otros () SI () NO

- **Reporta resultados Clínicos** () SI () NO

- Dolor () SI () NO

- Signos de pulpitis irreversible () SI () NO
- Vitalidad pulpar () SI () NO
- Absceso / fístula () SI () NO
- Movilidad () SI () NO
- Otros () SI () NO
- PERMANENTES JÓVENES:
 - **Reporta resultados radiográficos () SI () NO**
 - Reabsorción interna o externa () SI () NO
 - Radiolucidez periapical: () SI () NO
 - Formación radicular () SI () NO
 - Otros () SI () NO
 - **Reporta resultados Clínicos () SI () NO**
 - Dolor () SI () NO
 - Signos de pulpitis irreversible () SI () NO
 - Vitalidad pulpar () SI () NO
 - Absceso / fístula () SI () NO
 - Otros () SI () NO
- 2. Aleatorización*: () Bajo riesgo de sesgo/Adecuada () Alto riesgo de sesgo/ Inadecuada: () poco clara.
- 3. Asignación *: () Bajo riesgo de sesgo/Adecuada () Alto riesgo de sesgo/ Inadecuada: () poco clara.
- 4. Ciego de pacientes y examinadores:() Bajo riesgo de sesgo/Adecuada () Alto riesgo de sesgo/ Inadecuada: () poco clara.
- 5. La integridad del seguimiento se basará en las siguientes preguntas:
 - a. ¿Se informó el número de sujetos al inicio del estudio y al finalizar el intervalo del período de seguimiento? () SI () NO
 - b. Todos los pacientes completaron el período de seguimiento () SÍ () NO [si no hay respuesta, ítem c]
 - c. Razones para los abandonos
- 6. Informes selectivos. ¿Crees que otra información importante no fue informada en el documento? () Bajo riesgo de sesgo/Adecuada () Alto riesgo de sesgo/ Inadecuada: () poco clara.
- 7. Otras fuentes de sesgo. ¿Hay alguna otra fuente visible / potencial de sesgo?: () SI () NO () poco claro
- 8. Fuente de financiación.
- 9. Conflicto de intereses
- 10. Notas

Instructivo Calibración

Tomado de Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. Versión 5.1.0-
Tabla 8.5.d

ALEATORIZACIÓN (RANDOMIZATION)	
Bajo riesgo de sesgo/Adecuada:	Los investigadores describen un componente aleatorio en el proceso de generación de la secuencia como: • Se refieren a una tabla de números aleatorios; • Uso de un generador de números aleatorios por computador;

	• Lanzamiento de una moneda; • Barajar cartas o sobres; • Lanzar los dados; • Sorteo de tarjetas; • Minimización: La minimización se puede implementar sin un elemento aleatorio, lo que se considera equivalente a que sea aleatorio.
Alto riesgo de sesgo/ Inadecuada:	Los investigadores describen un componente no aleatorio en el proceso de generación de la secuencia. Habitualmente la descripción involucra algún enfoque sistemático y no aleatorio: • Secuencia generada mediante la fecha de nacimiento par o impar; • Secuencia generada mediante alguna regla según la fecha (o el día) de ingreso; • Secuencia generada mediante alguna regla según la historia clínica del hospital o el consultorio. Otros enfoques no aleatorios se utilizan con mucha menor frecuencia que los enfoques sistemáticos mencionados anteriormente y tienden a ser obvios. Habitualmente incluyen la evaluación o algún método de categorización no aleatoria de los participantes, por ejemplo: • Asignación según el criterio del médico; • Asignación según la preferencia del participante; • Asignación según los resultados de una prueba de laboratorio o una serie de pruebas; • Asignación según la disponibilidad de la intervención.
No claro:	No hay información suficiente acerca del proceso de generación de la secuencia para permitir una evaluación de - adecuada" o "Alto riesgo-inadecuada".
ASIGNACIÓN (ALLOCATION) <i>Sesgo de selección (asignación de la muestra sesgada o no a las intervenciones) a causa de una ocultación inadecuada de las asignaciones.</i>	
Bajo riesgo de sesgo/Adecuada:	Los participantes y los investigadores que reclutaron a los participantes no podían prever la asignación debido a que unos de los métodos siguientes u otro equivalente se utilizaron para ocultar la asignación: • Asignación central (incluida la asignación al azar por teléfono, basada en la web y controlada por la farmacia); • Envases del fármaco, numerados de forma secuencial con apariencia idéntica; • Sobres cerrados, oscuros y numerados de forma secuencial.
Alto riesgo de sesgo/ Inadecuada:	Los participantes o los investigadores que reclutaron a los participantes podían prever las asignaciones y por lo tanto introducir sesgo de selección, por ejemplo, asignación según: • Uso de un esquema de asignación al azar abierto (p.ej. una lista de <i>Manual Cochrane 5.1.0. / Parte 2: Métodos generales para las revisiones Cochrane Capítulo 8: Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos</i> 213 números aleatorios); • Se utilizaron sobres de asignación sin una protección adecuada (p.ej. si los sobres no estaban cerrados, no eran oscuros ni estaban numerados de forma secuencial); • Alternancia o rotación; • Fecha de nacimiento; • Número de historia clínica; • Cualquier otro procedimiento explícitamente no ocultado.

No claro	No hubo información suficiente para permitir una evaluación de Bajo riesgo- adecuada” o “Alto riesgo- inadecuada”. Éste es habitualmente el caso si el método de ocultación no se describe o no se describe con detalle suficiente para permitir una evaluación definitiva, por ejemplo, si se describe el uso de sobres de asignación, pero es incierto si los sobres eran oscuros
CEGAMIENTO DE LOS PARTICIPANTES Y DEL PERSONAL <i>Sesgo de realización a causa del conocimiento de las intervenciones asignadas por parte de los participantes y del personal durante el estudio.</i>	
Bajo riesgo de sesgo/Adecuada:	Cualquiera de los siguientes: • Ningún cegamiento, pero los revisores consideran que no es probable • que el resultado esté influido por la falta de cegamiento • Se aseguró el cegamiento de los participantes y el personal clave del estudio, y es poco probable que se haya roto el cegamiento.
Alto riesgo de sesgo/Inadecuada	Cualquiera de los siguientes • Ningún cegamiento o cegamiento incompleto, y es probable que el resultado y la medición del resultado estén influidos por la falta de cegamiento; • Se intentó el cegamiento de los participantes y el personal clave del estudio, pero es probable que se haya roto el cegamiento.
No Claro	No hubo información suficiente para permitir una evaluación de “Bajo riesgo” o “Alto riesgo”. El estudio no abordó este resultado.
NOTIFICACIÓN SELECTIVA DE LOS RESULTADOS <i>Sesgo de notificación a causa de una notificación selectiva incompleta.</i>	
Bajo riesgo de sesgo/Adecuada: Si	• El protocolo del estudio está disponible y todos los resultados pre especificados (primarios y secundarios) del estudio que son de interés para la revisión se describieron de una manera pre especificada; • El protocolo del estudio no está disponible, pero está claro que las publicaciones incluyen todos los resultados esperados, incluidos los que se pre especificaron (puede ser poco frecuente la presencia de texto convincente de esta naturaleza).
Bajo riesgo de sesgo/Adecuada: No	• No se describieron todos los resultados primarios del estudio pre especificados; <i>Manual Cochrane 5.1.0. / Parte 2: Métodos generales para las revisiones Cochrane Capítulo 8: Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos 215</i> • Uno o más resultados primarios se describieron con mediciones, métodos de análisis o subgrupos de datos (p.ej. sub escalas) que no se pre especificaron; • Uno o más resultados primarios no se pre especificaron (a menos que se proporcione una clara justificación para detallarlos, como un efecto adverso inesperado) • Uno o más resultados pre especificados de interés para la revisión se describieron de forma incompleta, por lo que no fue posible introducirlos en un metanálisis; • La publicación del estudio no incluyó resultados para un resultado clave que era de esperar que se describiera para esta clase de estudios.
No clara:	No hubo información suficiente para permitir una evaluación de “Bajo riesgo- adecuada” o “Alto riesgo- inadecuada”. Es probable que la mayoría de los estudios se incluya en esta categoría.
OTROS SESGOS <i>Sesgos debidos a otros problemas no abordados en los apartados anteriores</i>	

Bajo riesgo de sesgo/Adecuada: Si	• El estudio parece estar libre de otras fuentes de sesgo.
Bajo riesgo de sesgo/Adecuada: No.	Hay al menos un riesgo importante de sesgo. Por ejemplo, el estudio: • Tiene una fuente potencial de sesgo relacionada con el diseño específico utilizado en el estudio • Tuvo un desequilibrio inicial extremo. • Se ha señalado la presencia de fraude. • Tiene algún otro problema.
No claro.	Puede haber riesgo de sesgo, pero no hay: • Información suficiente para evaluar si existe un riesgo importante de sesgo. • Justificación o pruebas suficientes de que un problema identificado introducirá sesgo.

5. PROTOCOLO INSCRITO EN PROSPERO

El protocolo fue inscrito en el Centro de revisiones y diseminación de la Universidad de York, el cual fue aprobado y registrado el día 15 de julio de 2019, con el código de Registro: ID= CRD42019135758. A continuación, se encuentra el protocolo prospero para esta Revisión Sistemática:

ID	Title	Status	Last edited
CRD42019135758	New materials for direct pulp capping in temporary and permanent young teeth: a systematic review	Registered	15/07/2019 

UNIVERSITY *of York*
Centre for Reviews and Dissemination

Systematic review

Please complete all mandatory fields below (marked with an asterisk *) and as many of the non-mandatory fields as you can then click *Submit* to submit your registration. You don't need to complete everything in one go, this record will appear in your *My PROSPERO* section of the web site and you can continue to edit it until you are ready to submit. Click *Show help* below or click on the icon  To see guidance on completing each section. This record cannot be edited because it has been rejected

1. * Review title.

Give the working title of the review, for example the one used for obtaining funding. Ideally the title should state succinctly the interventions or exposures being reviewed and the associated health or social problems. Where appropriate, the title should use the PI(E)COS structure to contain information on the Participants, Intervention (or Exposure) and Comparison groups, the Outcomes to be measured and Study designs to be included.

New materials for direct pulp capping in temporary and permanent young teeth: a systematic review

2. Original language title.

For reviews in languages other than English, this field should be used to enter the title in the language of the review. This will be displayed together with the English language title.

3. * Anticipated or actual start date.

Give the date when the systematic review commenced, or is expected to commence.
03/03/2019

4. * Anticipated completion date.

Give the date by which the review is expected to be completed. 10/12/2019

5. * Stage of review at time of this submission.

Indicate the stage of progress of the review by ticking the relevant Started and Completed boxes. Additional information may be added in the free text box provided. Please note: Reviews that have progressed beyond the point of completing data extraction at the time of initial registration are not eligible for inclusion in PROSPERO. Should evidence of incorrect status and/or completion date being supplied at the time of submission come to light, the content of the PROSPERO record will be removed leaving only the title and named contact details and a statement that inaccuracies in the stage of the review date had been identified.

This field should be updated when any amendments are made to a published record and on completion and publication of the review.

The review has not yet started: No

Review stage	Started
	Completed
Preliminary searches	Yes
	No
Piloting of the study selection process	Yes
	No
Formal screening of search results against eligibility criteria	Yes
	No
Data extraction	No
	No
Risk of bias (quality) assessment	No
	No
Data analysis	No
	No

Provide any other relevant information about the stage of the review here (e.g. Funded proposal, protocol not yet finalised).

6. * Named contact.

The named contact acts as the guarantor for the accuracy of the information presented in the register record. Martha Tamayo

Email salutation (e.g. "Dr Smith" or "Joanne") for correspondence: Dr Tamayo

7. * Named contact email.

Give the electronic mail address of the named contact.
tamayomartha@unbosque.edu.co

8. Named contact address

Give the full postal address for the named contact.

2nd Floor, Fundadores Building, Av. Cra. 9 No. 131 A - 02, School of Dentistry,
Universidad El Bosque, Bogota, Colombia

9. Named contact phone number.

Give the telephone number for the named contact, including international dialling code. 57 3173743807

10. * Organisational affiliation of the review.

Full title of the organisational affiliations for this review and website address if available. This field may be completed as 'None' if the review is not affiliated to any organisation.

UNIECLO Group - School of Dentistry - Universidad El Bosque

Organisation web address: <https://www.uelbosque.edu.co/>

11. Review team members and their organisational affiliations.

Give the title, first name, last name and the organisational affiliations of each member of the review team. Affiliation refers to groups or organisations to which review team members belong.

Dr Martha Tamayo. UNIECLO Group - School of Dentistry - Universidad El Bosque

Dr Sandra Hincapie. UNIECLO Group - School of Dentistry - Universidad El Bosque

Dr Leandro Chambrone. UIBO Group - School of Dentistry - Universidad El Bosque

Dr Paola Ochoa. Pediatric Dentistry Program - School of Dentistry - Universidad El Bosque

Dr Lina Hernandez. Pediatric Dentist - Universidad El Bosque

12. * Funding sources/sponsors.

Give details of the individuals, organizations, groups or other legal entities who take responsibility for initiating, managing, sponsoring and/or financing the review. Include any unique identification numbers assigned to the review by the individuals or bodies listed.

None

13. * Conflicts of interest.

List any conditions that could lead to actual or perceived undue influence on judgements concerning the main topic investigated in the review.

None

14. Collaborators.

Give the name and affiliation of any individuals or organisations who are working on the review but who are not listed as review team members.

15. * Review question.

State the question(s) to be addressed by the review, clearly and precisely. Review questions may be specific or broad. It may be appropriate to break very broad questions down into a series of related more specific questions. Questions may be framed or refined using PI(E)COS where relevant.

How effective are the new materials for direct pulp capping in permanent deciduous and young teeth, compared to gold standard materials (calcium hydroxide - CaOH / mineral trioxide aggregates (MTA))?

16. * Searches.

Give details of the sources to be searched, search dates (from and to), and any restrictions (e.g. language or publication period). The full search strategy is not required, but may be supplied as a link or attachment.

Detailed search strategies will be developed for MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online) and EMBASE (Excerpta Medica Database) without language restrictions.

Databases will be searched up to and including July 31, 2019 using MeSH (Medical Subject Headings) terms, keywords, other free terms and Boolean operators (OR, AND).

These will be combined, and detailed search strategies will be developed for each database following the search strategy presented below for MEDLINE:

#1 deciduous tooth OR primary dentition OR primary teeth OR tooth, deciduous

#2 immature teeth OR young permanent teeth OR incomplete apex formation OR immature permanent teeth

#3: #1 OR #2

#4: calcium hydroxide OR mineral trioxide aggregate OR dentin-bonding agents OR tricalcium silicate OR mineral trioxide aggregate OR dental materials OR, endodontic cements OR MTA cement OR Portland cement OR Biodentine OR Biodentine OR Bioglass OR BioAggregate OR MTA aggregate OR TheraCal OR MTA-Fillapex OR OrthoMTA OR RetroMTA OR Aggregate ProRoot OR ProRoot (aggregate)

#5: direct pulp capping OR direct pulp treatment OR direct capping

#6: #4 AND #5

#7: #3 AND #6

17. URL to search strategy.

Give a link to the search strategy or an example of a search strategy for a specific database if available (including the keywords that will be used in the search strategies).

Alternatively, upload your search strategy to CRD in pdf format. Please note that by doing so you are consenting to the file being made publicly accessible.

Do not make this file publicly available until the review is complete

18. * Condition or domain being studied.

Give a short description of the disease, condition or healthcare domain being studied. This could include health and wellbeing outcomes.

Direct pulpal capping is performed on temporary and permanent young teeth when a mechanical (caries) or traumatic pulp exposure is generated. The material that has been considered to be the "gold standard" for this treatment is calcium hydroxide, although now, MTA and bioactive cements have been identified as excellent alternatives. This treatment is indicated when the tooth does not present pulpal pathologies, and that the exposure is a maximum 1 mm in diameter.

This treatment preserves pulp vitality in both temporary and permanent young teeth, and favours the formation of reparative dentin, as well as, in young permanent teeth, allows for apical closure physiologically.

Long-term controls should be performed, between 3 and 24 months after treatment; during which there should be no radiological signs of pathological internal or external root resorption nor apical radiolucency.

19. * Participants/population.

Give summary criteria for the participants or populations being studied by the review. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Paediatric patients - male and female - who have received direct pulp capping treatment, for deciduous teeth or young permanent teeth, and for whom follow-up data of 6 months and above is available.

20. * Intervention(s), exposure(s).

Give full and clear descriptions or definitions of the nature of the interventions or the exposures to be reviewed.

Direct pulp capping carried out with:

- TheraCal;
- Portland cement;
- Mineral trioxide aggregate cement (MTA): MTA-Fillapex, OrthoMTA, RetroMTA, Aggregate ProRoot, ProRoot (aggregate), MTA Angel (white and grey);
- Dentin-bonding agents;
- Bioactive endodontic cements: Biodentine, Bioglass, BioAggregate

21. * Comparator(s)/control.

Where relevant, give details of the alternatives against which the main subject/topic of the review will be compared (e.g. another intervention or a non-exposed control group). The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Direct pulp capping carried out with:

-Calcium hydroxide - CaOH.

22. * Types of study to be included.

Give details of the types of study (study designs) eligible for inclusion in the review. If there are no restrictions on the types of study design eligible for inclusion, or certain study types are excluded, this should be stated. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Randomised clinical trials (RCTs) and controlled clinical trials will be considered eligible for inclusion.

23. Context.

Give summary details of the setting and other relevant characteristics which help define the inclusion or exclusion criteria.

24. * Primary outcome(s).

Give the pre-specified primary (most important) outcomes of the review, including details of how the outcome is defined and measured and when these measurement are made, if these are part of the review inclusion criteria.

The effectiveness of new materials for direct pulp capping in temporary and permanent young teeth, as assessed in terms of:

The absence of radiographic evidence of internal or external resorption, or furcation injury for deciduous teeth;

The absence of radiographic evidence of internal or external resorption, or periapical radiolucency for permanent young teeth.

Timing and effect measures

At least 6 months follow-up.

25. * Secondary outcome(s).

List the pre-specified secondary (additional) outcomes of the review, with a similar level of detail to that required for primary outcomes. Where there are no secondary outcomes please state 'None' or 'Not applicable' as appropriate to the review

The absence of clinical signs of pain, irreversible pulpitis, loss of vitality, abscess/fistula or mobility for both deciduous and permanent young teeth.

Timing and effect measures

At least 6 months follow-up.

26. Data extraction (selection and coding).

Give the procedure for selecting studies for the review and extracting data, including the number of researchers involved and how discrepancies will be resolved. List the data to be extracted.

Two independent reviewers will screen the titles, abstracts and full texts of the papers retrieved during the searches for eligibility. Disagreements between the reviewers will be resolved by means of discussion, or, if agreement cannot be reached, a third reviewer will be consulted.

If important data is found to be missing, an attempt will be made to contact the relevant authors in order to resolve the ambiguity.

The following data will then be collected from the studies selected for inclusion, and recorded in duplicate: citations, publication status and year of publication, location of the trial, study design, characteristics of the participants, outcome measures, methodological quality of the trials and conclusions.

27. * Risk of bias (quality) assessment.

State whether and how risk of bias will be assessed (including the number of researchers involved and how discrepancies will be resolved), how the quality of individual studies will be assessed, and whether and how this will influence the planned synthesis.

For RCTs and controlled clinical trials, the methodological quality will be evaluated using the Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias (Higgins and Green, 2011), as adapted by Chambrone et al., (2010a). Briefly, the randomisation and allocation methods will be classified as adequate, inadequate, unclear, or not applicable.

The thoroughness of the follow-up period, the masking of the examiners, selective reporting and other sources of bias will be coded as yes/no responses. Based on these answers, the risk of bias will be categorised according to the following classifications:

1. A low risk of bias: all criteria met (i.e., adequate methods of randomisation and allocation concealment and a yes answer to all questions about completeness of follow-up questions and masking of examiners);
2. An unclear risk of bias: one or more criteria partly met (i.e., unclear criteria were set);
3. A high risk of bias: one or more criteria not met.

28. * Strategy for data synthesis.

Give the planned general approach to synthesis, e.g. whether aggregate or individual participant data will be used and whether a quantitative or narrative (descriptive) synthesis is planned. It is acceptable to state that a quantitative synthesis will be used if the included studies are sufficiently homogenous.

Data will be pooled into evidence tables, and a descriptive summary will be created to determine its quantity and study variations (characteristics and results).

A random effects meta-analysis will be performed, using dichotomous or continuous data, if considered viable, and these will be expressed as pooled risk (RR), odd ratios (OR) or mean difference (MD), and associated 95% confidence intervals (CIs). The significance of any discrepancies in the estimates of the treatment effects from the different trials will be assessed by means of the Cochrane test for heterogeneity, and the I^2 statistic (Higgins and Green, 2011).

Any analyses will be performed using Review Manager statistical analysis software (Version 5.1, Nordic Cochrane Centre, Copenhagen, Denmark).

29. * Analysis of subgroups or subsets.

Give details of any plans for the separate presentation, exploration or analysis of different types of participants (e.g. by age, disease status, ethnicity, socioeconomic status, presence or absence or co-morbidities); different types of intervention (e.g. drug dose, presence or absence of particular components of intervention); different settings (e.g. country, acute or primary care sector, professional or family care); or different types of study (e.g. randomised or non-randomised).

The analysis of subgroups will be done according to the type of teeth: i.e., for deciduous and young permanent teeth.

30. * Type and method of review.

Select the type of review and the review method from the lists below. Select the health area(s) of interest for your review.

Type of review Cost effectiveness No

Diagnostic No

Epidemiologic No

Individual patient data (IPD) meta-analysis No

Intervention Yes

Meta-analysis No

Methodology No

Narrative synthesis No

Network metanalysis No

Pre-clinical No

Prevention No

Prognostic No

Prospective meta-analysis (PMA) No

Review of reviews No

Service delivery No

Synthesis of qualitative studies No

Systematic review Yes
Other No

Health area of the review Alcohol/substance misuse/abuse No

Blood and immune system No
Cancer No
Cardiovascular No
Care of the elderly No
Child health Yes
Complementary therapies No
Crime and justice No
Dental Yes
Digestive system No
Ear, nose and throat No
Education No
Endocrine and metabolic disorders No
Eye disorders No
General interest No
Genetics No
Health inequalities/health equity No
Infections and infestations No
International development No
Mental health and behavioural conditions No
Musculoskeletal No
Neurological No
Nursing No
Obstetrics and gynaecology No
Oral health Yes
Palliative care No
Perioperative care No
Physiotherapy No
Pregnancy and childbirth No
Public health (including social determinants of health) No
Rehabilitation No
Respiratory disorders No
Service delivery No
Skin disorders No
Social care No
Surgery No
Tropical Medicine No
Urological No
Wounds, injuries and accidents No
Violence and abuse No

31. Language.

Select each language individually to add it to the list below, use the bin icon to remove any added in error. **English.** There is an English language summary.

32. Country.

Select the country in which the review is being carried out from the drop down list. For multi-national collaborations select all the countries involved.
Colombia

33. Other registration details.

Give the name of any organisation where the systematic review title or protocol is registered (such as with The Campbell Collaboration, or The Joanna Briggs Institute) together with any unique identification number assigned. (N.B. Registration details for Cochrane protocols will be automatically entered). If extracted data will be stored and made available through a repository such as the Systematic Review Data Repository (SRDR), details and a link should be included here. If none, leave blank.

34. Reference and/or URL for published protocol.

Give the citation and link for the published protocol, if there is one Give the link to the published protocol.

Alternatively, upload your published protocol to CRD in pdf format. Please note that by doing so you are consenting to the file being made publicly accessible.

No I do not make this file publicly available until the review is complete

Please note that the information required in the PROSPERO registration form must be completed in full even if access to a protocol is given.

35. Dissemination plans.

Give brief details of plans for communicating essential messages from the review to the appropriate audiences.

Publication in a peer-reviewed journal in the field of paediatric dentistry, or operative dentistry.

Do you intend to publish the review on completion?

Yes

36. Keywords.

Give words or phrases that best describe the review. Separate keywords with a semicolon or new line. Keywords will help users find the review in the Register (the words do not appear in the public record but are included in searches). Be as specific and precise as possible. Avoid acronyms and abbreviations unless these are in wide use.

Dental pulp capping; Deciduous teeth; Immature permanent teeth; Clinical effectiveness; Endodontic cements

37. Details of any existing review of the same topic by the same authors.

Give details of earlier versions of the systematic review if an update of an existing review is being registered, including full bibliographic reference if possible.

38. * Current review status.

Review status should be updated when the review is completed and when it is published. Please provide anticipated publication date

Review_Ongoing

39. Any additional information.

Provide any other information the review team feel is relevant to the registration of the review.

40. Details of final report/publication(s).

This field should be left empty until details of the completed review are available. Give the link to the published review.

7. RESULTADOS

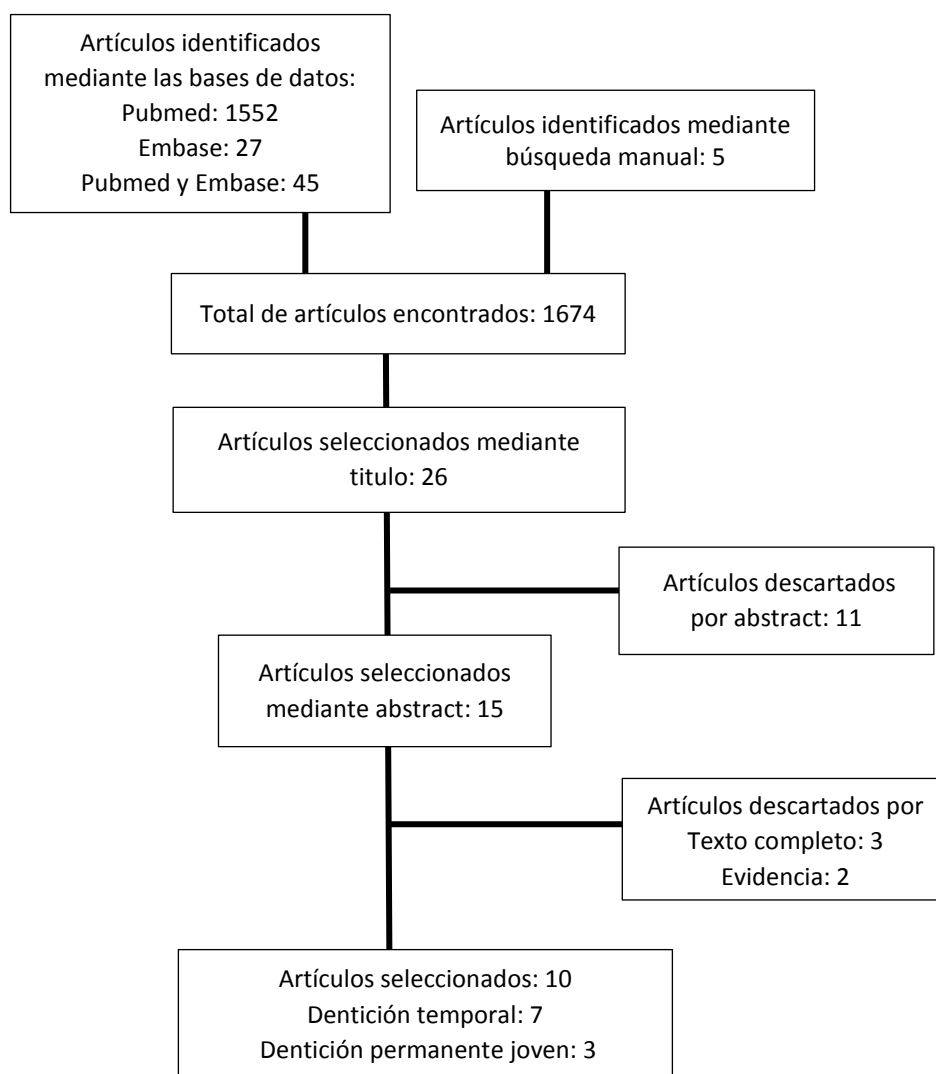
a. Selección de artículos:

La búsqueda se realizó en las bases de datos electrónicas PUBMED y EMBASE (febrero de 2019 a julio de 2019). Además, se realizó la búsqueda de forma manual. Se encontraron un total de 1.674 estudios (Pubmed: 1552, Embase: 27, Búsqueda manual: 5 y Pubmed-Embase: 45), de los cuales 26 fueron seccionados por título. Posteriormente 15 de ellos fueron aprobados por abstract. En la evaluación de texto completo se descartaron 3 ya que no cumplían con las condiciones de las poblaciones adecuadas para el estudio. Posterior, se evaluaron los artículos seleccionados por medio de la herramienta *Citation Form*, en donde fueron aprobados 3 para dentición Permanentes joven y siete 7 para dentición temporal. Los 2 artículos no aprobados fueron rechazados ya que no cumplieron con el Ítem II-1 del Citation Evaluation Form (Tabla 7).

Tabla 7. Artículos aprobados para dentición temporal y dentición permanente joven

TEMÁTICA	APROBACIÓN	ARTÍCULOS (REFERENCIAS)
Dentición temporal	Aprobados	1. Aminabadi NA, Farahani RM, Oskouei SG. Formocresol versus calcium hydroxide direct pulp capping of human primary molars: two years follow-up. J Clin Pediatr Dent. 2010 Summer; 34(4):317-21.
		2. Asl Aminabadi N, Satrab S, Najafpour E, Samiei M, Jamali Z, Shirazi S. A randomized trial of direct pulp capping in primary molars using MTA compared to 3Mixtatin: a novel pulp capping biomaterial. Int J Paediatr Dent. 2016 Jul; 26(4):281-90.
		3. Erfanparast L, Iranparvar P, Vafaei A. Direct pulp capping in primary molars using a resin-modified Portland cement-based material (TheraCal) compared to MTA with 12-month follow-up: a randomised clinical trial. Eur Arch Paediatr Dent. 2018 Jun;19(3):197-203
		4. Fallahinejad Ghajari M, Asgharian Jeddi T, Iri S, Asgary S. Direct pulp-capping with calcium enriched mixture in primary molar teeth: a randomized clinical trial. Iran Endod J. 2010 Winter;5(1):27-30.
		5. Fallahinejad Ghajari M1, Asgharian Jeddi T, Iri S, Asgary S. Treatment outcomes of primary molars direct pulp capping after 20 months: a randomized controlled trial. Iran Endod J. 2013 Fall;8(4):149-52
		6. Garrocho-Rangel A, Flores H, Silva-Herzog D, Hernandez-Sierra F, Mandeville P, Pozos-Guillen AJ. Efficacy of EMD versus calcium hydroxide in direct pulp capping of primary molars: a randomized controlled clinical trial. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009 May;107(5):733-8
		7. Tuna D, Olmez A. Clinical long-term evaluation of MTA as a direct pulp capping material in primary teeth. Int Endod J. 2007 Nov 27
Dentición permanente joven	Aprobados	1. Brizuela C, Ormeño A, Cabrera C, Cabezas R, Silva CI, Ramírez V, Mercade M. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. J Endod. 2017 Nov; 43(11):1776-1780.
		2. 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 Apr;43(4):507-513.

		3. Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, Bua-On P, Simprasert S, Khoipanich I, Sutharaphan T, 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 Mar;44(3):341-348
	No aprobados Tratamiento realizado en dientes permanentes con ápice cerrado	1. Mente J, Geletneky B, Ohle M, Koch MJ, Friedrich Ding PG, Wolff D, Dreyhaupt J, Martin N, Staehle HJ, Pfefferle T. Mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: an analysis of the clinical treatment outcome. J Endod.2010.02.024
		2. Mente J, Hufnagel S, Leo M, Michel A, Gehrig H, Panagidis D, Saure D, Pfefferle T. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: long-term results. J Endod. 2014 Sep 13.



Gráfica 1. Diseño del estudio, selección de los artículos

b. Evaluación por evidencia

Luego de aplicar el citation form, se evaluó la evidencia de los siete (7) estudios para dentición temporal y los tres (3) para dentición permanentes joven, donde se encontró:

Dentición temporal: Al comparar los siete (7) artículos se pudo observar que los estudios de Asl Aminabadi *et al.*, 2016 y Erfanparast *et al.*, 2018 presentaron bajo riesgo de sesgo en la mayor cantidad de parámetros con excepción de sesgo de participantes y personal que fue reportado de manera clara. Garrocho-Rangel *et al.*, 2009 al igual que en los estudios anteriores presentaron bajo riesgo de sesgo en la mayor cantidad de parámetros con excepción de sesgo de la evaluación de resultados. Los estudios de Tuna *et al.*, 2008 y Asl Aminabadi *et al.*, 2010 presentaron bajo riesgo de Cegamiento de la evaluación de resultados de los parámetros de selección, pero alto riesgo en lo relacionado con el sesgo de participantes y personal, sesgo de la evaluación de resultados y el seguimiento completo de los pacientes ya que no reportan estos aspectos de manera clara esta información. [Gráfica 2].

	Random sequence generation	Allocation concealment	Blinding of participants and personnel	Blinding of outcome assessment	Follow-up completeness	Selective reporting	Other bias
Tuna <i>et. al.</i> , 2008	+	+	?	?	?	+	+
Garrocho-Rangel <i>et. al.</i> , 2009	+	+	+	?	+	+	+
Asl Aminabadi <i>et. al.</i> , 2010	+	+	?	?	?	+	+
Fallahinejad <i>et. al.</i> , 2010	+	+	+	?	?	+	?
Fallahinejad <i>et. al.</i> , 2013	?	?	?	+	?	?	?
Asl Aminabadi <i>et al.</i> , 2016	+	+	?	+	+	+	+
Erfanparast <i>et. al.</i> , 2018	+	+	?	+	+	+	+

Gráfica 2. Resumen de riesgo de sesgos para los artículos seleccionados en la revisión Dentición temporal

Dentición permanente joven: Al comparar los tres trabajos (3) se pudo observar que el estudio de Parinyaprom *et al.*, 2018 presentó bajo riesgo de sesgo en la totalidad de los parámetros. Katge *et al.*, 2017 y Brizuela *et al.*, 2017 fueron poco claros en lo relacionado en el sesgo de la evaluación de resultados y en los informes selectivos. Además, Katge *et al.*, 2017 no reportaron de manera clara el seguimiento completo de los pacientes esta información (Gráfica 3).

	Random sequence generation	Allocation concealment	Blinding of participants and personnel	Blinding of outcome assessment	Follow-up completeness	Selective reporting	Other bias
<i>Katge et al., 2017</i>							
<i>Brizuela et al., 2017</i>							
<i>Parinyaprom et al., 2018</i>							

Gráfica 3. Resumen de riesgo de sesgos para los artículos seleccionados en la revisión Dentición permanente joven

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aminabadi NA, Farahani RM, Oskouei SG. Formocresol versus calcium hydroxide direct pulp capping of human primary molars: two year follow-up. *J Clin Pediatr Dent.* 2010 Summer; 34(4):317-21.
2. Asl-Aminabadi N, Satrab S, Najafpour E, Samiei M, Jamali Z, Shirazi S. A randomized trial of direct pulp capping in primary molars using MTA compared to 3Mxtatin: a novel pulp capping biomaterial. *Int J Paediatr Dent.* 2016 Jul; 26(4):281-90.
3. Awawdeh L, Al-Qudah A, Hamouri H, Chakra RJ. Outcomes of vital pulp therapy using mineral trioxide aggregate or biodentine: a prospective randomized clinical trial. *J Endod.* 2018 Nov;44(11):1603-9.
4. Brizuela C, Ormeño A, Cabrera C, Cabezas R, Silva CI, Ramírez V, Mercade M. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2017 Nov;43(11):1776-80.
5. Brodén J, Heimdal H, Josephsson O, Fransson H. Direct pulp capping versus root canal treatment in young permanent vital teeth with pulp exposure due to caries. A systematic review. *Am J Dent.* 2016 Aug;29(4):201-207.
6. Erfanparast L, Iranparvar P, Vafaei A. Direct pulp capping in primary molars using a resin-modified Portland cement-based material (TheraCal) compared to MTA with 12-month follow-up: a randomised clinical trial. *Eur J Paediatr Dent.* 2018 Jun;19(3):197-203
7. Fallahinejad Ghajari M, Asgharian Jeddi T, Iri S, Asgary S. Direct pulp-capping with calcium enriched mixture in primary molar teeth: a randomized clinical trial. *Iran Endod J.* 2010 Winter;5(1):27-30.

8. Fallahinejad Ghajari M1, Asgharian Jeddi T, Iri S, Asgary S. Treatment outcomes of primary molars direct pulp capping after 20 months: a randomized controlled trial. *Iran Endod J.* 2013 Fall;8(4):149-52
9. Garrocho-Rangel A, Flores H, Silva-Herzog D, Hernandez-Sierra F, Mandeville P, Pozos-Guillen AJ. Efficacy of EMD versus calcium hydroxide in direct pulp capping of primary molars: a randomized controlled clinical trial. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 May;107(5):733-8
10. Haghgoo R, Ahmadvand M. Evaluation of pulpal response of deciduous teeth after direct pulp capping with bioactive glass and mineral trioxide aggregate. *Contemp Clin Dent.* 2016 Jul-Sep;7(3):332-5
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 Sep;23(9):3491-9
12. Hilton TJ, Ferracane JL, Mancl L; Comparison of CaOH with MTA for direct pulp capping: a PBRN randomized clinical trial. *Journal Dentistry Res.* 2013 Jul; 92(7 Suppl):16S-22S.
13. 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.* 2017 Mar-Apr;20(2):91-5
14. Jalan AL, Warhadpande MM, Dakshindas DM. A comparison of human dental pulp response to calcium hydroxide and Biodentine as direct pulp-capping agents. *J Conserv Dent.* 2017 Mar-Apr;20(2):129-33
15. 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 Apr;43(4):507-513.

16. Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, Bua-On P, Simprasert S, Khoipanich I, Sutharaphan T, 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 Mar; 44(3):341-8.
17. Sawicki L, Pameijer CH, Emerich K, Adamowicz-Klepalska B. Histological evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide in direct pulp capping of human immature permanent teeth. *Am J Dent*. 2008 Aug; 21(4):262-6.
18. Centro Cochrane Iberoamericano, traductores. Manual Cochrane de Revisiones Sistemáticas de Intervenciones, versión 5.1.0 [actualizada en marzo de 2011] [Internet]. Barcelona: Centro Cochrane Iberoamericano; 2012. Disponible en <http://www.cochrane.es/?q=es/node/269>