MATERIALES DE OBTURACIÓN ENDODÓNTICOS EN DENTICIÓN TEMPORAL
REVISIÓN TEMÁTICA

Ana Isabel Borrero Morales

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
PROGRAMA DE ODONTOLOGIA PEDIATRICA - FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
BOGOTA DC.- JULIO 2022

HOJA DE IDENTIFICACION

Universidad	El Bosque
Facultad	Odontología
Programa	Odontología Pediátrica
Título:	Materiales de obturación endodónticos en dentición temporal- Revisión temática
Grupo de Investigación	Unidad de Investigación en Epidemiologia Clínica Oral UNIECLO
Línea de investigación:	Terapia pulpar
Tipo de investigación:	Posgrado/grupo
Estudiantes:	Ana Isabel Borrero Morales
Director:	Sandra Hincapié
Codirector	Martha Cecilia Tamayo Muñoz

DIRECTIVOS UNIVERSIDAD EL BOSQUE

OTTO BAUTISTA GAMBOA	Presidente del Claustro
JUAN CARLOS LÓPEZ TRUJILLO	Presidente Consejo Directivo
MARIA CLARA RANGEL GALVIS	Rector(a)
NATALIA RUÍZ ROGERS	Vicerrector(a) Académico
RICARDO ENRIQUE GUTIÉRREZ MARÍN	Vicerrector Administrativo
GUSTAVO SILVA CARRERO	Vicerrectoría de Investigaciones.
CRISTINA MATIZ MEJÍA	Secretaria General
JUAN CARLOS SANCHEZ PARIS	División Postgrados
MARIA ROSA BUENAHORA TOVAR	Decana Facultad de Odontología
MARTHA LILILIANA GOMEZ RANGEL	Secretaria Académica
DIANA MARIA ESCOBAR JIMENEZ	Director Área Bioclínica
ALEJANDRO PERDOMO RUBIO	Director Área Comunitaria
JUAN GUILLERMO AVILA ALCALÁ	Coordinador Área Psicosocial
INGRID ISABEL MORA DIAZ	Coordinador de Investigaciones Facultad de Odontología
IVAN ARMANDO SANTACRUZ CHAVES	Coordinador Postgrados Facultad de Odontología
SANDRA HINCAPIE 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	**3**
3.OBJETIVOS	**9**
4.METODOLOGÍA	**10**
A. Tipo de estudio	**10**
B. Metodología para el desarrollo de la revisión	**10**
• **Pregunta(s) orientadoras**	**10**
• **Estructura de la revisión**	**10**
• **Búsqueda de información**	**10**
o **Selección de palabras claves por temática**	**11**
o **Estructuración de estrategia de búsqueda por temática**	**12**
o **Resultados de aplicación de estrategia de búsqueda por temática en bases de datos**	**12**
o **Preselección de artículos por temática**	**13**
• **Selección de artículos por temática**	**17**
• **Proceso de extracción de información de artículos por temática**	**18**
5.CONSIDERACIONES EN PROPIEDAD INTELECTUAL	**19**
6.RESULTADOS	**20**
7. CONCLUSIONES	**28**
8.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	**31**

RESUMEN

MATERIALES DE OBTURACIÓN ENDODÓNTICOS EN DENTICIÓN TEMPORAL- REVISIÓN TEMÁTICA

Objetivo: A partir de la evidencia científica, determinar cuáles son los materiales más efectivos para la obturación endodóntica en dentición temporal. **Método**: Para el desarrollo de esta revisión temática con fines de investigación, se estableció una pregunta que orientó la revisión a partir de la cual se definieron tres puntos temáticos: 1) Propiedades fisicoquímicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal, 2) Propiedades biologicas de los materiales usados para obturación endodóntica en dentición temporal y 3) Desempeño clínico de los materiales usados para obturación endodóntica en dentición temporal. Para cada uno de ellos se estableció una estrategia de búsqueda de información que se aplicó en la base de datos biomédica de PUBMED. Se seleccionaron artículos científicos sin límite de idioma, que respondieran a los objetivos planteados en la revisión. La extracción de los datos para cada artículo científico se llevó a cabo mediante fichas bibliográficas diseñadas con parámetros específicos de extracción de acuerdo a cada temática tales como: *objetivo y tipo de estudio, propiedades evaluadas, sujeto de observación, tipo y características de la dentición, cemento evaluado -control y estudio, variables evaluadas (descripción parámetros e instrumentos de evaluación) análisis estadístico; resultado y conclusiones.* **Resultados:** Se seleccionaron al final un total de 53 artículos que respondieron a los objetivos planteados en cada una de las temáticas; 14 para la temática 1, 25 para la temática 2 y 14 para la temática 3. Para la extracción de datos, se usaron fichas bibliográficas, una por cada artículo seleccionado, teniendo en cuenta los criterios de extracción de datos mencionados. **Conclusiones:** teniendo en cuenta las propiedades que deben cumplir los materiales de obturación para dientes temporales en la revisión se observó que: la mejor radiopacidad la presenta el cemento ZOE, el pH alcalino más alto lo presento el Calen-ZO, además se observó que el hidróxido de calcio es el que reporta mayor biocompatibilidad, efecto antimicrobiano y citotoxicidad. Por otra parte, los cementos Bio-CP, Calen + ZO y Vitapex son los que menos presentan fraguado lo cual es adecuado para el relleno de conductos radiculares de dientes primarios. Teniendo en cuenta el desempeño clínico los mejores cementos reportados fueron el ZOE, hidróxido de calcio con yodoformo y el Metapex.

Palabras claves: Revisión; Dentición primaria, Materiales dentales, Obturación endodóntica.

ABSTRACT

ENDODONTIC OBTURATION MATERIALS FOR DECIDUOUS TEETH; THEMATIC REVIEW

Objective: to determine from scientific evidence which are the most effective endodontic obturation materials on deciduous teeth. **Method:** A question was developed from which three topics were defined: 1) physicochemical properties of the most common obturation materials for deciduous teeth, 2) biological properties of said materials and 3) performance of these materials. A search strategy was developed for each which was applied to PUBMED. Articles were selected without language restriction, which complied with the set objectives, data extraction was with bibliographic cards with parameters such as: objective and type of study, assessed properties, observation subject, dentition type and characteristics, evaluated cement – control and study, variables (parameter description and evaluation instruments), statistical analysis, results and conclusions. **Results:** 53 articles were selected as follows: 14 for topic 1, 25 for topic 2 and 14 for topic 3. The cards were used for each selected article considering the mentioned criteria. **Conclusions:** It was observed that ZOE cement had the best radio-opacity, Calen-ZO the highest alkaline pH and calcium hydroxide had the best biocompatibility, antimicrobial effect and cytotoxicity. Bio-CP, Calen+ZO and Vitapex had the least setting, which is adequate for root canals of deciduous teeth. ZOE, calcium hydroxide with iodoform and Metapex were the best cements as per their clinical performance.

Key words: deciduous teeth, endodontic obturation, dental materials, review.

1. INTRODUCCION

Actualmente, la caries representa uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial afectando más que todo a los niños durante la primera infancia generando un impacto negativo en la salud oral en general. A pesar de los avances en prevención de caries y la creación de conciencia sobre la importancia de mantener la dentición decidua sana, aun se presentan una gran cantidad de lesiones de caries profundas que comprometen al tejido pulpar. (Asían, 2007)

Debido a esto, existen muchas formas de controlar la caries, entre las cuales se encuentra el tratamiento endodóntico, el cual se utiliza para preservar por mayor tiempo al diente primario con la finalidad de evitar la exodoncia, mantener la integridad del arco e incluso utilizar el diente como mantenedor natural. Este tratamiento, además, tiene múltiples beneficios como, mantener los dientes primarios hasta la expoliación fisiológica, mantener la integridad y saluda de los tejidos orales. (Santaella, 2021)

Cabe destacar, que la perdida prematura de los dientes primarios puede originar algunas alteraciones importantes en la cavidad bucal, como es el caso de la maloclusiones, problemas estéticos, fonéticos y funciones importantes. (Fuks et al., 2016)

La pulpa se considera normal antes de ser lesionada y dependiendo el daño que está presente es posible definir el tratamiento a realizar, el cual va desde la aplicación de barniz para disminuir la sensibilidad dentinaria hasta la corrección de una lesión de origen pulpar. Actualmente, la limpieza y conformación de los conductos radiculares constituyen la fase más importante del tratamiento del sistema de conductos radiculares, al igual que la asepsia y la obturación. (Guerra,2018)

Esta última, consiste en limpiar totalmente la cavidad para posteriormente obturar la misma con un material especial. Mediante este tratamiento, lo que se pretende es restablecer y mantener el diente dañado, manteniendo su funcionalidad y estética. Generalmente, estos procedimientos son sencillos, sin embargo, cada caso es particular. (Guerra,2018)

Para la obturación es necesario inicialmente aplicar técnicas anestésicas en la encía que rodea a la pieza dental a tratar. Gracias a la cual no se sentirá ningún dolor ni molestia durante el tratamiento, luego con las herramientas oportunas, el odontólogo retirará la zona cariada

de la pieza dental. Seguidamente, con los materiales de restauración, composite o amalgama, el profesional procede a obturar la cavidad que ha dejado la caries en el diente y, por último, es importante pulir correctamente, con el objetivo de que la oclusión sea segura y eficaz. (Aragao et al., 2020; Babu et al., 2019).

Para realizar este tipo de tratamiento se han descrito diversos materiales de obturación con distintas propiedades, entre las que se pueden identificar la capacidad de reabsorción similar a la reabsorción de las raíces, Inocuidad para los tejidos periapicales del germen permanente, fácil reabsorción si se presentará sobre obturación fuera del ápice, Antiséptico, De fácil manipulación para ser llevado a los conductos radiculares, buena adhesión a las paredes del conducto, no ser susceptibles a la reducción, debe ser fácil de retirar del conducto en caso necesario, Ser radiopaco y no debe endurecer de tal forma que podría desviar la erupción del sucedáneo. Entre estos materiales encontramos, oxido de zinc – eugenol, hidróxido de calcio, hidróxido de calcio/yodoformo, MTA, Vitapex y Gutapercha. (Flury, 2010)

Esta técnica, ha sido muy debatida ya que algunos autores señalan que debido a la complicada morfología del sistema de conductos en los órganos dentarios primarios, no se logra el sellado radicular adecuado, lo que permite la incrementación de la posibilidad de adquirir infecciones o reinfecciones subsecuentes a nivel periapical. Otro aspecto que dificulta el correcto sellado radicular es el grado de curvatura de las raíces de dientes primarios ya que una mayor curvatura dificulta la instrumentación e incrementa el riesgo de perforación. Además, se considera que los algunos de los materiales utilizados como obturadores pueden ocasionar daños irreversibles a la dentición secundaria, esto debido principalmente a la falta de reabsorción de algunos materiales afectando el esmalte, o impidiendo que l pies erupcione de forma adecuada. A pesar de esto, se han reportado muchos casos clinicos que han tenido un alto grado de éxito en la obturacion de conductos raticulares primarios. (Guerra,2018)

En este orden de ideas, con esta investigación se pretende determinar cuáles son los materiales más efectivos para la obturación endodóntica en dentición temporal, esto se realizará a partir de una revisión exhaustiva de la evidencia científica.

2. ANTECEDENTES

a. Resumen de Búsqueda de información:

Se definieron las siguientes variables:

- **Dentición temporal**: Corresponde a la aparición de los primeros dientes, los cuales se conocen como dientes de leche o dientes temporales, los cuales son importantes para el niño durante su crecimiento y desarrollo maxilofacial (*Bolette et al., 2016*).
- **Material de obturación endodóntica**: es el material empleado durante el tratamiento endodóntico, el cual debe cumplir con ciertos criterios tales como: ser antibacteriano, reabsorberse junto con las raíces, no debe generar daños a nivel periapical ni en el diente permanente, así mismo debe ingresar fácilmente al canal, adherirse a la pared del mismo y no provocar decoloración dental. (*Najjar et al., 2019*)
- **Oxido de zinc - Eugenol**: Corresponde a una pasta que contiene dichos elementos, la cual fue considerada el primer material de obturación para conductos radiculares recomendado para dientes temporales. (Mortazavi & Mesbahi, 2004)

Se consulto la siguiente base de datos: PUBMED.

Se utilizaron las siguientes palabras clave: zinc-oxide-eugenol based material, eugenol, zinc oxide dental filling agent, zinc oxide, ZOE, zinc oxide eugenol, filling materials, root filling materials, endoflas, MPRCF, calcium hydroxide/iodoform paste, metapex, vitapex, calcicur, feapex, calen-ZO, primary teeth, tooth deciduous, deciduous dentition, primary dentition, deciduous teeth, teeth primary, primary tooth, inflammatory reaction, treatment outcome, inflammation, treatment efficacy, efficacy, treatment, clinical efficacy, inflammation response.

Se buscaron los siguientes tipos de estudios: Metanalisis, ensayos clínicos aleatorizados y controlados, estudios de casos y control, estudios de cohorte y revisiones.

Se utilizaron las siguientes estrategias de búsquedas:

#1	Primary teeth OR Tooth Deciduous OR Deciduous Dentition OR Primary Dentition OR Deciduous Teeth OR Teeth Primary OR Primary Tooth.
#2	Filling Materials OR Root filling materials OR Endoflas OR MPRCF OR Calcium hydroxide/iodoform paste OR Metapex OR Vitapex OR Calcicur OR Feapex OR Calen-ZO.
#3	Zinc-oxide-eugenol based material OR Eugenol, zinc oxide dental filling agent OR Eugenol, zinc oxide OR ZOE OR zinc oxide eugenol.

#4	Inflammatory reaction OR Treatment Outcome OR Inflammation OR Treatment Efficacy OR Efficacy, Treatment OR Clinical Efficacy OR Inflammation response.
#5 **#3 OR #2**	**(**Zinc-oxide-eugenol based material OR Eugenol, zinc oxide dental filling agent OR Eugenol, zinc oxide OR ZOE OR zinc oxide eugenol**) OR (**Filling Materials OR Root filling materials OR Endoflas OR MPRCF OR Calcium hydroxide/iodoform paste OR Metapex OR Vitapex OR Calcicur OR Feapex OR Calen-ZO**).**
#6 **#5 <u>OR</u> #1**	**((**Zinc-oxide-eugenol based material OR Eugenol, zinc oxide dental filling agent OR Eugenol, zinc oxide OR ZOE OR zinc oxide eugenol**) OR (**Filling Materials OR Root filling materials OR Endoflas OR MPRCF OR Calcium hydroxide/iodoform paste OR Metapex OR Vitapex OR Calcicur OR Feapex OR Calen-ZO**)) OR (**Primary teeth OR Tooth Deciduous OR Deciduous Dentition OR Primary Dentition OR Deciduous Teeth OR Teeth Primary OR Primary Tooth**).**
#7 **#6 <u>AND</u> #4**	**(((**Zinc-oxide-eugenol based material OR Eugenol, zinc oxide dental filling agent OR Eugenol, zinc oxide OR ZOE OR zinc oxide eugenol**) OR (**Filling Materials OR Root filling materials OR Endoflas OR MPRCF OR Calcium hydroxide/iodoform paste OR Metapex OR Vitapex OR Calcicur OR Feapex OR Calen-ZO**)) OR (**Primary teeth OR Tooth Deciduous OR Deciduous Dentition OR Primary Dentition OR Deciduous Teeth OR Teeth Primary OR Primary Tooth**)) AND (**Inflammatory reaction OR Treatment Outcome OR Inflammation OR Treatment Efficacy OR Efficacy, Treatment OR Clinical Efficacy OR Inflammation response**).**

No hubo restricción de lenguaje ni de fechas de publicación.

Con esta estrategia se encontraron un total de: En PUBMED 6731; de los cuales fueron preseleccionados por ***título*** y abstract 28***.***

Se **excluyeron,** editoriales, abstracts que no hubieran sido seguidos por una publicación posterior, cartas o comentarios, así como artículos que mencionaban terapia pulpar o técnicas de terapia pulpar mas no materiales de obturación.

b. Marco de referencia.

MATERIALES DE OBTURACION

Los materiales de obturación en endodoncia son aquellos que se utilizan para obturar la raíz después de retirar la pulpa parcial o totalmente teniendo en cuenta la forma de los conductos, y así permitir la reconstrucción parcial de la estructura dental con el fin de mantener la integridad y salud bucodental, así mismo busca la función y estética de la persona (Aragao et al., 2020; Babu et al., 2019).

Un material de obturación en endodoncia para dientes deciduos debe cumplir con una serie de propiedades tales como: ser biocompatible lo cual se relaciona con la capacidad del material para funcionar o la respuesta apropiada de la persona, así mismo esta propiedad se caracteriza por parámetros tales como la genotoxicidad, mutagenicidad, carcinogenicidad, citotoxicidad, histocompatibilidad y efectos microbianos. Estos materiales deben permitir un

sellado completo ya que la evidencia sugiere que la microfiltracion es un factor contribuyente de fracaso del tratamiento endodóntico, debe reabsorberse al mismo ritmo que la raíz dental, ser inofensivo para los tejidos periapicales y el diente permanente, debe llenar fácilmente los conductos y adherirse a las paredes, no plegarse y reabsorberse fácilmente si se pasa más allá del ápice, quitarse fácilmente si es necesarios, ser radiopaco y no causar decoloración del diente (Hauman y Love, 2003; Andolfatto et al., 2012; Aragao et al., 2020; Babu et al., 2019; Gupta y Das, 2011; Mortazavi y Mesbahi, 2004).

Los principales ***materiales de obturación que se han usados en terapia pulpar en dientes deciduos*** son: oxido de zinc – eugenol Cassol et al., 2019; Chandra et al., 2014; Chen et al., 2017; Guerreiro et al., 2021; Gupta y Das, 2011; Hauman y Love, 2003; Pilownic et al., 2017), hidróxido de calcio (Hauman y Love, 2003; Kim,2014; Andolfatto et al., 2012; Chen et al., 2017; Guerreiro et al., 2021), Ledermix®(Hauman y Love, 2003), hidróxido de calcio/yodoformo (Najjar et al., 2019), MTA (Pilownic et al., 2017), Vitapex®(Hauman y Love, 2003; Andolfatto et al., 2012) y gutapercha(Guerreiro et al., 2021; Hauman y Love, 2003).

El **oxido de zinc y eugenol es** un cemento utilizado en endodoncia para la obturación de conductos (Hauman y Love, 2003). Su parte liquida está **compuesta** por Eugenol el cual proporciona un efecto analgésico y su parte en polvo está **compuesta** oxido de zinc [ZnO] finamente tamizado para mejorar el flujo del cemento (Cassol et al., 2019; Chandra et al., 2014). Entre sus pr**opiedades físico-mecánicas** presenta efectos antimicrobianos y momificantes, germicidas para su acción antiséptica y corticoesteroides para suprimir la inflamación, además presenta buena biocompatibilidad pero baja actividad antimicrobiana (Chen et al., 2017; Guerreiro et al., 2021). Esta **indicado** como base intermedia sobre recubrimientos pulpares directos, cementación temporal y permanente, aislante termino, recubrimiento pulpar, protector pulpar y obturación de conductos radiculares (Gupta y Das, 2011). Entre sus **ventajas** se resalta que presenta buenas propiedades reabsorbibles, de naturaleza radiopaca, se inserta y extrae fácilmente de los conductos, presenta buenas cualidades de sellado y acción anestésica por el eugenol y como **desventajas** que retrasa la exfoliación natural, posee escasa capacidad de reabsorcion, genera erupción ectópica de los dientes permanentes, es irritante de los tejidos periapicales y causa necrosis del hueso. (Hauman y Love, 2003; Pilownic et al., 2017).

El **hidróxido de calcio** está **compuesto por** un polvo blanco inodoro con formula Ca(OH)2, el cual tiene baja solubilidad en agua y libera calcio e iones hidroxilo lentamente, entre sus **propiedades físico-mecánicas** se resalta la solubilidad como característica a su favor clínicamente ya que su implementación en un largo periodo le permite volverse soluble en tejidos líquidos cuando entra en contacto directo. Los iones hidroxilo le permiten una naturaleza altamente alcalina ayudando para que los patógenos no puedan sobrevivir, sin embargo, no posee propiedades físicas satisfactorias tales como radiopacidad la cual es de utilidad para su visión en las radiografías dentales y su capacidad de flujo no es la mejor, por ende no facilita su inserción en el canal radicular (Hauman y Love, 2003; Kim, 2014). En sus **propiedades de biocompatibilidad** se menciona que este material introducido a nivel periapical parece ser bien tolerado y posteriormente se reabsorbe, genera cierre apical y presenta buena biocompatibilidad, mientras que a nivel de sus **propiedades microbianas,** posee un efecto antibacteriano debido a su pH alto el cual es aproximadamente de 12,5 y funciona mediante un efecto destructivo sobre las paredes celulares bacterianas y las estructuras proteicas; esta pasta genera inactivación completa de varios microorganismos en 12 – 72 horas dependiendo de la cepa bacteriana, así mismo hidroliza la fracción lipídica de lipopolisacaridos bacterianos Gram-negativos y elimina la capacidad de los mismos para estimulas TNF-a para la producción en monocitos de sangre periférica, lo que posiblemente reduzca la respuesta inflamatoria local (Andolfatto et al., 2012; Chen et al., 2017). Esta **indicado** teniendo en cuenta que si estas pastas no fraguan son utilizadas como medicamento intracanal, mientras las que fraguan se utilizan como revestimiento de cavidades o selladores endodónticos, también puede utilizarse para recubrimiento pulpar y apósito para pulpotomía (Chen et al., 2017). Como **ventajas** se menciona que es menos irritante comparado con otros materiales de relleno, permite el cierre de la raíz a nivel apical y curación ósea; mientras que como **desventajas** resalta que genera efectos perjudiciales sobre los tejidos periodontales, así mismo puede influir en la cicatrización de los tejidos blandos marginales. (Guerreiro et al., 2021).

El **Ledermix®** esta **compuesto** como un agente terapéutico de 2 componentes activos; un corticoesteroide triamcinolona al 1% y un bacteriostático de amplio espectro o antibiótico; demetilclortetraciclina al 3,21% de demeclociclina, sus **propiedades físico-mecánicas**

resalta los componentes que son capaces de difundirse por los túbulos dentinarios y el cemento para llegar a nivel de los tejidos periodontales y periapicales (Hauman y Love, 2003). Con relación a sus **propiedades de biocompatibilidad,** no se han reportado evidencias de que tan biocompatible es dicho material, mientras que sus **propiedades microbianas** son bajas. Esta **indicado** en obturación y recubrimiento en dientes temporales. Como **ventajas** se menciona que ayuda con el proceso inflamatorio y con el dolor; mientras que como **desventajas** resalta que afecta la cicatrización y produce efectos secundarios a nivel sistémico. (Hauman y Love, 2003).

El **hidróxido de calcio/yodoformo** materia de obturación utilizado en pulpectomías que posee un efecto antibacteriano y propiedades que permiten su reabsorcion, es radiopaco, fácil de introducir y extraer del conducto radicular, razón por la cual es considerado un material de elección en los dientes que están próximos a exfoliación; posee una tasa de éxito entre el 84 y 100% razón por la cual le permite tener ciertas ventajas sobre otros materiales incluido el óxido de zinc eugenol. Una de las propiedades más importantes de este material es la liberación prolongada de hidróxido de calcio el cual contribuye a la formación de dentina secundaria y excelente biocompatibilidad. (Najjar et al., 2019).

El **MTA** está **compuesto por t**rióxido mineral, salicilato de éster glicol, dióxido de titanio, tungstato de calcio, dióxido de silicio, toluesulfonamida y silicato de calcio. Resalta como **propiedades físico-mecánicas** que posee partículas hidrofílicas que se endurecen cuando entran en contacto con la humedad, al hidratarse se origina un gel coloidal con un pH medio de 12.5 y entre sus **propiedades de biocompatibilidad** que es biocompatible y bioactivo, entre sus **propiedades microbianas;** presenta actividad antimicrobiana antes del fraguado, pero esta no se mantiene (Pilownic et al., 2017). Está **indicado** para la obturación de extremos radiculares, cemento reparador de raíces y recubrimiento pulpar. Como **ventajas** se menciona que es un material reabsorbible y presenta radiopacidad, como **desventajas** resalta el tiempo de trabajo reducido, tiempo de fraguado prolongado, difícil manipulación y citotoxicidad (baja) (Pilownic et al., 2017).

El **Vitapex®** está **compuesto** por yodoformo, hidróxido de calcio, aceite de silicón y otros componentes, sus **propiedades físico-mecánicas** resalta que presenta una velocidad de reabsorcion similar a la de las raíces dentales, es radiopaco, de fácil manipulación y posee

estabilidad física y química, en sus **propiedades de biocompatibilidad** menciona que presenta buenas propiedades de biocompatibilidad, además posee propiedades antibacterianas (Hauman y Love, 2003). Está **indicado** para obturación de los conductos radiculares en dientes primarios. Entre sus **ventajas** se destaca que es fácil de ingresar en el conducto radicular y buena reabsorcion y como **desventajas** que genera pigmentaciones dentales y su efecto antiséptico actúa como noxa en los tejidos periapicales. (Hauman y Love, 2003; Andolfatto et al., 2012).

La **gutapercha** está **compuesta por** una mezcla de resinas, ceras, sulfatos metálicos y óxido de zinc; posee **propiedades físico-mecánicas** entre estas resalta que la obturación con gutapercha requiere del uso de un cemento sellador, poseen larga vida útil en el diente sin generar pigmentación del mismo, son impermeables y fáciles de compactar (Guerreiro et al., 2021; Hauman y Love, 2003). Entre sus **propiedades de biocompatibilidad** menciona que presenta biocompatibilidad aceptable y acciones bactericidas. Está **indicada** para el tratamiento de endodoncia dado que es un material flexible y aislante que se utiliza para el relleno del conducto radicular. Como **ventajas** se resalta el bajo grado de toxicidad, poca o ninguna respuesta inflamatoria; mientras que como **desventajas** se encontró citotoxicidad debido al alto contenido de óxido de zinc. (Guerreiro et al., 2021; Hauman y Love, 2003).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

A partir de la evidencia científica, determinar cuáles son los materiales más efectivos para la obturación endodóntica en dentición temporal.

3.2 Objetivos específicos

A partir de la evidencia científica:

1. Determinar las propiedades fisicoquímicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal.
2. Determinar las propiedades biológicas de los materiales utilizados en la obturación endodóntica en dentición temporal.
3. Establecer el desempeño clínico de los diferentes materiales utilizados en la obturación endodóntica en dentición temporal.

4. METODOLOGÍA

A. Tipo de estudio: Revisión temática con fines de investigación.

B. Metodología para el desarrollo de la revisión

Pregunta orientadora de la revisión

Se estableció la pregunta cual se orienta la revisión y es la que la revisión pretende responder:

¿Cuáles son los materiales más efectivos para la obturación endodóntica en dentición temporal?

Estructura de la revisión:

Teniendo en cuenta la pregunta, se estableció la estructura la revisión de acuerdo a las temáticas que se van a desarrollar

- Introducción/objetivo
- Metodología de búsqueda de Información
- Puntos temáticos
    1. Propiedades fisicoquímicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal.
    2. Propiedades biológicas de los materiales usados para obturación endodóntica en dentición temporal.
    3. Desempeño clínico de los materiales usados para obturación endodóntica en dentición temporal.
- Conclusiones
- Referencias

Búsqueda de información por puntos temáticos:

Para cada punto temático se realizó un proceso de búsqueda de información independiente. Con fines del protocolo, se describe a continuación el proceso para el ***punto temático número 1.***

Punto temático 1: Determinar las propiedades fisicoquímicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal.

a. Selección de palabras claves

Se establecieron las variables para cada temática a ser tratada en la revisión a partir de las de las cuales se establecieron las palabras claves para poder elaborar estrategias de búsqueda de cada una de las temáticas propuestas: definición de los términos Mesh, Decs y Sinónimos o términos relacionado para lo cual se diligenció la Tabla 1

Tabla 1. Selección de palabras claves		
Punto temático 1:	Propiedades físicas y químicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal.	
Variables		**Términos clave**
#1A. Propiedades química	Palabras clave	Chemical Properties
	Términos [MeSH] y [DeSC] ingles	Chemistry
	Sinónimos / Términos relacionados	Chemistry Composition pH
#1B. Propiedades fisico.	Palabras clave	Physical Properties Mechanical Properties
	Términos [MeSH] y [DeSC] ingles	N/A
	Sinónimos / Términos relacionados	Microfiltration Colour Radiopacity Manipulation Solubility Morphological Pattern Setting Time Radiopacity
#2 Materiales de obturación endodóntica.	Palabras clave	Filling Materials Root Filling Materials Endodontic Sealers Root Canal Filling Materials
	Términos [MeSH] y [DeSC] ingles	**N/A**
	Sinónimos / Términos relacionados	Endoflas MPRCF Calcium Hydroxide/Iodoform Paste Metapex Vitapex Calcicur Feapex Calen-ZO
#3. Dentition temporal.	Palabras clave	Primary Teeth
	Términos [MeSH] y [DeSC] ingles	Tooth Deciduous
	Sinónimos / Términos relacionados	Deciduous Dentition Primary Dentition Deciduous Teeth Teeth Primary Primary Tooth

b. Estructuración de estrategia de búsqueda por temática

A partir de la tabla 2 se seleccionaron las palabras claves más pertinentes para estructurar los algoritmos de las estrategias de búsqueda por temática y se diligenció en la tabla 2

Tabla 2. Estructuración de estrategia de búsqueda	
Punto temático 1	***Propiedades físicas y químicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal.***
#1A	Chemical Properties **OR** Chemistry **OR** Chemistry Composition **OR** pH.
#1B	Physical Properties **OR** Mechanical Properties **OR** Microfiltration **OR** Colour **OR** Radiopacity **OR** Manipulation **OR** Solubility **OR** Morphological Pattern **OR** Setting time **OR** Radiopacity.
#2	Filling Materials **OR** Root Filling Materials **OR** Endodontic Sealers **OR** Root Canal Filling Materials **OR** Endoflas **OR** MPRCF **OR** Calcium Hydroxide/Iodoform Paste **OR** Metapex **OR** Vitapex **OR** Calcicur **OR** Feapex **OR** Calen-ZO.
#3	Primary Teeth **OR** Tooth Deciduous **OR** Deciduous Dentition **OR** Primary Dentition **OR** Deciduous Teeth **OR** Teeth Primary **OR** Primary Tooth.
#4 **1A OR 1B**	**(**Chemical Properties **OR** Chemistry **OR** Chemistry Composition **OR** pH**) OR (**Physical Properties **OR** Mechanical Properties **OR** Microfiltration **OR** Colour **OR** Radiopacity **OR** Manipulation **OR** Solubility **OR** Morphological Pattern **OR** Setting time **OR** Radiopacity**)**
#5 **#2 OR # 3**	**(**Filling Materials **OR** Root Filling Materials **OR** Endodontic Sealers **OR** Root Canal Filling Materials **OR** Endoflas **OR** MPRCF **OR** Calcium Hydroxide/Iodoform Paste **OR** Metapex **OR** Vitapex **OR** Calcicur **OR** Feapex **OR** Calen-ZO**) OR (**Primary Teeth **OR** Tooth Deciduous **OR** Deciduous Dentition **OR** Primary Dentition **OR** Deciduous Teeth **OR** Teeth Primary **OR** Primary Tooth**)**
FINAL #6 **#4 AND #5**	**((**Chemical Properties **OR** Chemistry **OR** Chemistry Composition **OR** pH**) OR (**Physical Properties **OR** Mechanical Properties **OR** Microfiltration **OR** Colour **OR** Radiopacity **OR** Manipulation **OR** Solubility **OR** Morphological Pattern **OR** Setting time **OR** Radiopacity**)) AND ((**Filling Materials **OR** Root Filling Materials **OR** Endodontic Sealers **OR** Root Canal Filling Materials **OR** Endoflas **OR** MPRCF **OR** Calcium Hydroxide/Iodoform Paste **OR** Metapex **OR** Vitapex **OR** Calcicur **OR** Feapex **OR** Calen-ZO**) OR (**Primary Teeth **OR** Tooth Deciduous **OR** Deciduous Dentition **OR** Primary Dentition **OR** Deciduous Teeth **OR** Teeth Primary **OR** Primary Tooth**))**

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

Se aplicó la estrategia de búsqueda en las diferentes bases de datos y se registraron los resultados en la tabla 3 en la que hay un ejemplo

Tabla 3. Resultados de aplicación de estrategias de búsqueda por base de datos			
Punto temático 1	***Propiedades físicas y químicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal.***		
Base de datos	**PUBMED**		
Búsqueda	**Algoritmos**	**Cantidad de artículos encontrados**	**Cantidad seleccionada por Título/ abstract**

#1A	Chemical Properties **OR** Chemistry **OR** Chemistry Composition **OR** Ph.	15.105.657	[redacted]
#1B	Physical Properties OR Mechanical Properties OR Microfiltration OR Colour OR Radiopacity OR Manipulation OR Solubility OR Morphological Pattern OR Setting time OR Radiopacity.	4.714.558	
#2	Filling Materials **OR** Root Filling Materials **OR** Endodontic Sealers **OR** Root Canal Filling Materials **OR** Endoflas **OR** MPRCF **OR** Calcium Hydroxide/Iodoform Paste **OR** Metapex **OR** Vitapex **OR** Calcicur **OR** Feapex **OR** Calen-ZO.	36.625	
#3	Primary Teeth **OR** Tooth Deciduous **OR** Deciduous Dentition **OR** Primary Dentition **OR** Deciduous Teeth **OR** Teeth Primary **OR** Primary Tooth.	27.112	
#4	**(**Chemical Properties **OR** Chemistry **OR** Chemistry Composition **OR** pH**) OR (**Physical Properties **OR** Mechanical Properties **OR** Microfiltration **OR** Colour **OR** Radiopacity **OR** Manipulation **OR** Solubility **OR** Morphological Pattern **OR** Setting time **OR** Radiopacity**)**	16.604.405	
#5	**(**Filling Materials **OR** Root Filling Materials **OR** Endodontic Sealers **OR** Root Canal Filling Materials **OR** Endoflas **OR** MPRCF **OR** Calcium Hydroxide/Iodoform Paste **OR** Metapex **OR** Vitapex **OR** Calcicur **OR** Feapex **OR** Calen-ZO**) OR (**Primary Teeth **OR** Tooth Deciduous **OR** Deciduous Dentition **OR** Primary Dentition **OR** Deciduous Teeth **OR** Teeth Primary **OR** Primary Tooth**)**	62.775	
#6 FINAL	**((**Chemical Properties **OR** Chemistry **OR** Chemistry Composition **OR** pH**) OR (**Physical Properties **OR** Mechanical Properties **OR** Microfiltration **OR** Colour **OR** Radiopacity **OR** Manipulation **OR** Solubility **OR** Morphological Pattern **OR** Setting time **OR** Radiopacity**)) AND ((**Filling Materials **OR** Root Filling Materials **OR** Endodontic Sealers **OR** Root Canal Filling Materials **OR** Endoflas **OR** MPRCF **OR** Calcium Hydroxide/Iodoform Paste **OR** Metapex **OR** Vitapex **OR** Calcicur **OR** Feapex **OR** Calen-ZO**) OR (**Primary Teeth **OR** Tooth Deciduous **OR** Deciduous Dentition **OR** Primary Dentition **OR** Deciduous Teeth **OR** Teeth Primary **OR** Primary Tooth**))**	27.836	

d. Preselección de artículos por temática

Los artículos encontrados y preseleccionados por título o abstract se registraron en la siguiente tabla. (Tabla 4) 10 artículos

Tabla 4. Preselección de artículos por base de datos	
Punto temático 1	***Propiedades físicas y químicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal.***
BASE DE DATOS	**PUBMED**
ALGORITMO FINAL #3	**((**Chemical Properties **OR** Chemistry **OR** Chemistry Composition **OR** pH**) OR (**Physical Properties **OR** Mechanical Properties **OR** Microfiltration **OR** Colour **OR** Radiopacity **OR** Manipulation **OR** Solubility **OR** Morphological Pattern **OR** Setting time **OR** Radiopacity**)) AND ((**Filling Materials **OR** Root Filling Materials **OR** Endodontic Sealers **OR** Root Canal Filling Materials **OR** Endoflas **OR** MPRCF **OR** Calcium Hydroxide/Iodoform Paste **OR** Metapex **OR** Vitapex **OR** Calcicur **OR** Feapex **OR** Calen-ZO**) OR (**Primary Teeth **OR** Tooth Deciduous **OR** Deciduous Dentition **OR** Primary Dentition **OR** Deciduous Teeth **OR** Teeth Primary **OR** Primary Tooth**))**
ARTICULOS PRESELECCIONADOS	
Ochoa-Rodríguez VM, Tanomaru-Filho M, Rodrigues EM, Bugança EO, Guerreiro-Tanomaru JM, Faria G. Physicochemical properties and effect of bioceramic root canal filling for primary teeth on osteoblast biology. J Appl Oral Sci. 2021;29:e20200870.	

Objective: Bio-C Pulpecto (Bio-CP) was recently developed as the first bioceramic root filling material for primary teeth. To evaluate the physicochemical properties of radiopacity, setting time, pH, cytocompatibility and potential of Bio-CP to induce mineralisation, compared with (1) Calen thickened with zinc oxide (Calen-ZO), and (2) zinc oxide and eugenol (ZOE).
Methodology: Physicochemical properties were evaluated according to ISO 6876. Saos-2 (human osteoblast-like cell line) exposed to extracts of the materials were subjected to assays of methyl thiazolyl tetrazolium, neutral red, alkaline phosphatase (ALP) activity and mineralised nodule production. The results were analysed using one-way or two-way ANOVA and Tukey's or Bonferroni's post-tests (α=0.05).
Results: All the materials showed radiopacity higher than 3 mm Al. Bio-CP had lower pH than Calen-ZO, but higher pH than ZOE. Calen-ZO and Bio-CP did not set. The setting time for ZOE was 110 min. The cytocompatibility order was Calen-ZO > Bio-CP > ZOE (1:2, 1:4 dilutions) and Calen-ZO > Bio-CP = ZOE (1:12, 1:24 dilutions) and Calen-ZO = Bio-CP > ZOE (1:32 dilution). Bio-CP induced greater ALP activity at 7 days, and greater mineralised nodule production, compared to Calen-ZO ($p<0.05$). Conclusions Bio-CP showed adequate physicochemical properties, cytocompatibility and potential to induce mineralisation.

Pintor AVB, Queiroz LD, Sancas MC, Brochado ACB, Spoladore J, Fonseca-Gonçalves A, Fidalgo TKS, Freitas-Fernandes LB, Valente AP, de Souza IPR, Primo LG, Alves GG. Cytocompatibility of filling pastes by primary teeth root simulating model. Odontology. 2021 Jan;109(1):174-183.

Abstract: Evaluate the cytocompatibility of Calen®/ZO, Calcicur®, Vitapex®, Endoflas®, and zinc oxide/eugenol-based (ZOE) root canal pastes (RCP) to human primary osteoblasts (HPO) through a simplified model for primary teeth. The model employed pipette tips filled with 0.037 g of paste, exposed to 185 µL of culture medium for 24 h (n = 6). Release of components was analysed by Proton Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (^{1}H-NMR). HPO were exposed to conditioned media for 24 h. Cell viability was assessed by cell density and metabolic activity, and release of interleukin 6 (IL-6), vascular endothelial growth factor (VEGF) and fibroblast growth factor (bFGF) by immunological assay. Physicochemical properties and antimicrobial efficacy were also evaluated. ^{1}H-NMR spectra analysis showed similarity between ZOE, Endoflas®, Calcicur®, and Vitapex® compared to Calen®/ZO and positive control, which showed distinct released components. Calen®/ZO and Calcicur® exhibited high alkaline pH in all periods and showed similar solubility. Calen®/ZO, ZOE, and Vitapex® showed similar flow rate. Calen®/ZO, Calcicur®, and Vitapex® did not exhibit antimicrobial efficacy. Calen®/ZO presented cytotoxicity ($p < 0.05$). Pastes did not increase IL-6 release compared to control. Apart from Vitapex®, all pastes significantly induced VEGF/bFGF release. Interactive effects among released products may affect biological response to filling pastes. Calcicur®, ZOE, Endoflas® and Calen®/ZO presented good to moderate cytocompatibility, with low impact on pro-inflammatory cytokine release and induction of growth factors of interest to tissue repair. This simplified model, specific for the evaluation of the cytocompatibility of RCPs on primary teeth, suggests how these pastes might contribute to bone repair in clinical situations of apical periodontitis in children.

Keywords: Deciduous; Filling pastes; Growth factors; Interleukin 6; Magnetic resonance spectroscopy; Material testing; Tooth.

Marques RPS, Moura-Netto C, Oliveira NM, Bresolin CR, Mello-Moura ACV, Mendes FM, Novaes TF. Physicochemical properties and filling capacity of an experimental iodoform-based paste in primary teeth. Braz Oral Res. 2020;34:e089.

Abstract: In this study, we evaluated the physicochemical properties (PCP; radiopacity, flow, pH, and solubility) and the quality of root canal filling provided by an experimental industrialized paste (EP), with the same active ingredients as those of the Guedes Pinto paste, compared with the Vitapex® paste. PCP were analyzed according to the ANSI/ADA laboratory testing methods for endodontic filling and sealing materials. To analyze filling capacity, 120 artificial primary teeth (60 maxillary incisors [MIs] and 60 mandibulary molars [MMs]) were endodontically treated. The teeth were divided into eight groups based on the dental group (MIs or MMs), filling material (Vitapex® or EP), and insertion method (syringe or lentulo). The Image J® software was used to analyze the initial an final digital radiographies of each tooth, measuring and comparing root canal and void areas. The percentage of filling failure areas was obtained. Data were submitted to ANOVA and Tukey test of mean comparison. Regarding PCP, both pastes presented results according the ANSI/ADA standards. Flow capacity: Vitapex: 19.6 mm, EP: 25 mm ($p < 0.01$); radiopacity: Vitapex: 4.47 mmAl, EP: 6.06 mmAl ($p < 0.01$); pH after 28 days: Vitapex: 7.79, EP: 8.19 ($p = 0.12$); and solubility after 28 days: Vitapex: 2.68%, EP: 2.89% ($p > 0.05$). Regarding filling capacity analysis, EP demonstrated 12.5% of failure against 31.5% of Vitapex ($p < 0.01$). Compared to Vitapex, EP presented statistically significantly better results in flow, radiopacity, pH, and filling capacity. Molars presented more filling failures than incisors. The insertion method using a syringe and a thin tip was significantly better than that using Lentulo spiral carriers.

Segato RA, Pucinelli CM, Ferreira DC, Daldegan Ade R, Silva RS, Nelson-Filho P, Silva LA. Physicochemical Properties of Root Canal Filling Materials for Primary Teeth. Braz Dent J. 2016 Mar-Apr;27(2):196-201.

Abstract: This study evaluated physiochemical proprieties of a calcium hydroxide-based paste (Calen®) combined with a zinc oxide cement at different ratios (1:0.5, 1:0.65, 1:0.8 and 1:1). Materials were compared regarding setting time, pH variation, radiopacity, solubility, dimensional changes, flow and release of chemical elements. Data were analyzed statistically by ANOVA and Tukey's test (α=0.05). Longer setting time and higher dimensional changes and solubility values were exhibited by 1:0.65 and 1:0.5 ratios ($p<0.05$). The 1:0.5 and 1:0.65 ratios exhibited the highest pH values at all time points. All materials exhibited high radiopacity values. Significant differences were found only between 1:0.5 and 1:1 ratios for calcium and zinc release ($p<0.05$), whereas the amount of zirconium was similar among all groups ($p>0.05$). Considering the evaluated proprieties, combinations of Calen® paste with ZO at 1:0.5 and 1:0.65 ratios had the best results as root canal filling materials for use in primary teeth.

Pilownic KJ, Gomes APN, Wang ZJ, Almeida LHS, Romano AR, Shen Y, Felix AOC, Haapasalo M, Pappen FG. Physicochemical and Biological Evaluation of Endodontic Filling Materials for Primary Teeth. Braz Dent J. 2017 Sep-Oct;28(5):578-586.

Abstract: This study assessed the pH, radiopacity, antimicrobial effect, cytotoxicity and biocompatibility of endodontic filling materials for primary teeth. Zinc oxide eugenol (ZOE), Vitapex and Calen paste thickened with zinc oxide (ZO) were evaluated in comparison to an experimental MTA-based material. Radiopacity was tested using a graduated aluminum stepwedge with a digital sensor (n=5). The materials pH was recorded at 1, 4, 12 h; 1, 3, 7, 15 and 30 days (n=5). Direct contact test was used to assess the antimicrobial efficacy against Enterococcus faecalis after 1, 4, 12, 24 h (n=5). Cytotoxicity assay used MTT test for cell viability after incubation for 1, 3 and 7 days (n=5). For biocompatibility test, Wistar rats had received implants containing each material (n=5). The biopsied tissues were histologically analyzed after 15, 30 and 60 days. The results of radiopacity, pH, antimicrobial capacity and cytotoxicity were analyzed using ANOVA and Tukey tests. The histological data were submitted to Kruskal-Wallis test. The experimental material presented the lowest radiopacity (3.28 mm Al) and had a pH>12.0 throughout the test period. The experimental material showed the highest antibacterial effect, killing over 99.97% bacteria in 4 h. Vitapex presented the highest cell viability. Initially, biocompatibility test showed moderate to severe inflammation in all groups. After 60 days, Calen+ZO group showed moderate inflammation, while the others showed predominantly mild inflammatory reaction. The present results demonstrated that the experimental MTA-based material exhibited satisfactory behavior regarding the studied properties. Additional in vivo studies are necessary for a better evaluation of the material.

Nakornchai S, Banditsing P, Visetratana N. Clinical evaluation of 3Mix and Vitapex as treatment options for pulpally involved primary molars. Int J Paediatr Dent. 2010 May;20(3):214-21.

Objective: The aim of this study was to compare the clinical and radiographic success of 3Mix and Vitapex((R)) for root canal treatment of pulpally involved primary molars.

Methods: Fifty teeth from 37 healthy children aged 3-8 years with pulpally involved primary molars needing root canal procedures were treated with 3Mix or Vitapex((R)) before restoration with stainless steel crowns. The research employed a prospective single-blinded randomized design. The subjects were followed up clinically and radiographically at 6 and 12 months, respectively. The outcome was compared using a Z-test with a significance level of 0.05.

Results: Both groups showed 100% and 96% clinical success at 6 and 12 months, respectively. At 6 months, radiographic success of 3Mix and Vitapex((R)) was 84% and 80%, respectively, and at 12 months, radiographic success of 3Mix and Vitapex((R)) was 76% and 56%, respectively. Considering the radiographic findings at the end of 6 and 12 months, no statistically significant differences were found between the two groups (P = 0.356 and 0.068, respectively).

Conclusion: 3Mix and Vitapex((R)) can be used as a root canal treatment agent in pulpally involved primary teeth.

Queiroz AM, Nelson-Filho P, Silva LA, Assed S, Silva RA, Ito IY. Antibacterial activity of root canal filling materials for primary teeth: zinc oxide and eugenol cement, Calen paste thickened with zinc oxide, Sealapex and EndoREZ. Braz Dent J. 2009;20(4):290-6.

Abstract: This study evaluated in vitro the antibacterial activity of 4 root canal filling materials for primary teeth - zinc oxide and eugenol cement (ZOE), Calen paste thickened with zinc oxide (Calen/ZO), Sealapex sealer and EndoREZ sealer - against 5 bacterial strains commonly found in endodontic infections (Kocuria rhizophila, Enterococcus faecalis, Streptococcus mutans, Escherichia coli and Staphylococcus aureus) using the agar diffusion test (agar-well technique). Calen paste, 1% chlorhexidine digluconate (CHX) and distilled water served as controls. Seven wells per dish were made at equidistant points and immediately filled with the test and control materials. After incubation of the plates at 37 degrees C for 24 h, the diameter of the zones of bacterial growth inhibition produced around the wells was measured (in mm) with a digital caliper under reflected light. Data were analyzed statistically by analysis of variance and Tukey's post-hoc test (alpha=0.05). There were statistically significant differences ($p<0.0001$) among the zones of bacterial growth inhibition produced by the different materials against all target microorganisms. K. rhizophila was inhibited more effectively ($p<0.05$) by ZOE, while Calen/ZO had its highest antibacterial activity against E. faecalis ($p<0.05$). S. mutans was inhibited by Calen/ZO, Sealapex and ZOE in the same intensity ($p>0.05$). E. coli was inhibited more effectively ($p<0.05$) by ZOE, followed by Calen/ZO and Sealapex. Calen/ZO and ZOE were equally effective ($p>0.05$) against S. aureus, while Sealapex had the lowest antibacterial efficacy ($p<0.05$) against this microorganism. EndoREZ presented antibacterial activity only against K. rhizophila and S. aureus. The Calen paste and Calen/ZO produced larger zones of inhibition than 1% CHX when the marker microorganism was E faecalis. In conclusion, the in vitro antibacterial activity of the 4 root canal filling materials for primary teeth against bacterial strains commonly found in endodontic infections can be presented in a decreasing order of efficacy as follows: ZOE>Calen/ZO>Sealapex>EndoREZ.

Silva LA, Leonardo MR, Oliveira DS, Silva RA, Queiroz AM, Hernández PG, Nelson-Filho P. Histopathological evaluation of root canal filling materials for primary teeth. Braz Dent J. 2010 Jan;21(1):38-45.

Abstract: This study aimed to assess the response of apical and periapical tissues of dogs' teeth after root canal filling with different materials. Forty roots from dogs' premolars were prepared biomechanically and assigned to 4 groups filled with: Group I: commercial calcium hydroxide and polyethylene glycol-based paste (Calen) thickened with zinc oxide; Group II: paste composed of iodoform, Rifocort and camphorated paramonochlorophenol; Group III: zinc oxide-eugenol cement; Group IV: sterile saline. After 30 days, the samples were subjected to histological processing. The histopathological findings revealed that in Groups I and IV the apical and periapical regions exhibited normal appearance, with large number of fibers and cells and no resorption of mineralized tissues. In Group II, mild inflammatory infiltrate and mild edema were observed, with discrete fibrogenesis and bone resorption. Group III showed altered periapical region and thickened periodontal ligament with presence of inflammatory cells and edema. It may be concluded that the Calen paste thickened with zinc oxide yielded the best tissue response, being the most indicated material for root canal filling of primary teeth with pulp vitality.

Garrocho-Rangel A, Escobar-García DM, Gutiérrez-Sánchez M, Herrera-Badillo D, Carranco-Rodríguez F, Flores-Arriaga JC, Pozos-Guillén A. Calcium hydroxide/iodoform nanoparticles as an intracanal filling medication: synthesis, characterization, and in vitro study using a bovine primary tooth model. Odontology. 2021 Jul;109(3):687-695.

Abstract: The aims of this in vitro study were to synthesize, characterize, and evaluate the efficacy of a Calcium Hydroxide/Iodoform nanoparticles (CHIN) paste compared with Ultrapex as intracanal filling medication using an experimental model of bovine primary teeth. CH nanoparticle synthesis was performed via the simple hydrolysis technique of reacting calcium nitrate with sodium hydroxide. SEM-EDS and FT-IR analyses were used to characterize the obtained product. 30% of CH nanoparticles were combined with 40% of iodoform and 30% silicone oil to prepare an intracanal filling paste (CHIN). All endodontic procedures were performed on 34 uniradicular primary bovine teeth. Every root canal was instrumented with K files (up to #35) and obturated with the nanoparticle paste (experimental) or Ultrapex® (control). Three outcome variables were studied: penetration depth through the root dentinal tubules, Ca^{2+} ion release, and filling paste dissolution rate. The obtained data were analyzed by Student's t test. The X-ray diffraction pattern of CH nanoparticles showed characteristic peaks at CH, as confirmed by FT-IR analyses in which an intense signal was observed at 3643 cm^{-1}, characteristic of CH. In the morphological characterization, CH particles could be detected at the nanosize scale. When applied as intracanal filling, the CHIN paste exhibited a higher level of penetration through the root dentin tubules. The global mean penetration measures were 500 µm for the experimental paste and 380 µm for the control paste ($p < 0.05$). The release of Ca^{2+} ions (up to the seventh day) and the dissolution rate were significantly higher in the experimental paste group than in the control group. No significant differences were observed between the groups regarding pH levels. The findings of this study suggest the potential suitability of CHI nanoparticles as an alternative intracanal filling medication for infected or devitalized primary teeth.

Keywords: Calcium hydroxide; Iodoform; Nanoparticles; Pediatric endodontics.

Imamura Y, Tanaka Y, Nagai A, Yamashita K, Takagi Y. Self-sealing ability of OCP-mediated cement as a deciduous root canal filling materia. Dent Mater J. 2010 Oct;29(5):582-8.

Abstract: The densification process and canal sealing ability of octacalcium phosphate (OCP)-mediated cement were investigated for developing biocompatible and biodegradable root canal filling material for deciduous root. The results of the characterization revealed that the starting paste, which consisted of monocalcium phosphate monohydrate, calcium carbonate, and α-tricalcium phosphate, gradually transformed into carbonate apatite for 6 weeks of immersion in medium with 30% fetal bovine serum (MEM30). The canal sealing ability was estimated by dye penetration test. Three kinds of conditions were chosen for the test: one was the cement just after filling the single-rooted extracted human roots; the others were the cement aged in MEM30 for 1 and 6 weeks after filling, respectively. All roots were then immersed in India ink for 3 days. The penetration depth of OCP-mediated cement decreased significantly with time. This demonstrates that OCP-mediated cement has self-sealing ability.

Najjar RS, Alamoudi NM, El-Housseiny AA, Al Tuwirqi AA, Sabbagh HJ. A comparison of calcium hydroxide/iodoform paste and zinc oxide eugenol as root filling materials for pulpectomy in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. Clin Exp Dent Res. 2019 Mar 4;5(3):294-310.

Abstract: Zinc oxide eugenol (ZOE) has traditionally been used as a root filling material in primary teeth pulpectomy. Calcium hydroxide and iodoform ($Ca(OH)_2$/iodoform) may have advantages as a root canal filling material to evaluate treatment success of $Ca(OH)_2$/iodoform pulpectomy in primary teeth compared with ZOE based on clinical and radiographical criteria. All human clinical studies reporting clinical and radiographical outcomes of $Ca(OH)_2$/iodoform compared with ZOE in primary teeth pulpectomy were identified in digital bibliographic databases. Two authors independently selected studies and extracted relevant study characteristics. Success of treatment was based on an accomplishment of specific clinical and radiographical criteria. Meta-analyses were performed to appraise study heterogeneity and aggregated statistics. Out of 5,000 articles identified in initial search, 15 articles met all inclusion criteria, while 10 were included in the meta-analyses. At 6- and 12-month follow-up, there were no statistically significant differences in the clinical and radiographical success rates of $Ca(OH)_2$/iodoform and ZOE. However, ZOE was shown to have statistically significant higher success rates at ≥18-month follow-up. On the basis of the findings of this systematic review, we recommend that $Ca(OH)_2$/iodoform be utilized for pulpectomy in primary teeth nearing exfoliation; conversely, ZOE should be utilized when exfoliation is not expected to occur soon. Future randomized control clinical trials with a long-term follow-up are needed before a reliable conclusion can be drawn as to the best pulpectomy material. The success of pulpectomy in primary teeth depends on selecting the ideal root canal filling material. It is challenging to select the appropriate filling materials for primary teeth. ZOE or ZOE/iodoform combined with $Ca(OH)_2$ appears to be the materials of choice if primary teeth are not nearing exfoliation. More high-quality randomized control clinical trials with a long-term follow-up period are needed before a reliable conclusion can be drawn as to the best pulpectomy material in primary teeth (systematic review registration number: CRD42016037563).

Keywords: Ca(OH)2/iodoform; meta-analysis; primary teeth; pulpectomy; zinc oxide eugenol (ZOE).

Selección final de artículos por temática

Los artículos preseleccionados se obtuvieron en texto completo y se les aplicó los siguientes criterios de selección de los artículos de acuerdo a cada temática para la revisión final.

Criterios de selección de artículos

- Se seleccionaron todos los artículos publicados sin restricción en tiempo, idioma y período de publicación.
- Se seleccionaron revisiones sistemáticas, estudios clínicos e in vitro.

A partir de los artículos preseleccionados, la dirección del trabajo seleccionó mediante la estrategia del semáforo los artículos más relevantes y pertinentes para el desarrollo de este punto temático (verde: aprobado- debe buscarse en texto completo; amarillo: podría servir descargarlo y sobre articulo completo se define; rojo: descartarlo y no descargarlo) – en la tabla 5 se registraron los resaltados en verde y amarillo. (Tabla 5)

Tabla 5. Artículos definitivos	
Punto temático 1	***Propiedades físicas y químicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal.***
1. Ochoa-Rodríguez VM, Tanomaru-Filho M, Rodrigues EM, Bugança EO, Guerreiro-Tanomaru JM, Faria G. Physicochemical properties and effect of bioceramic root canal filling for primary teeth on osteoblast biology. J Appl Oral Sci. 2021;29:e20200870. 2. Pintor AVB, Queiroz LD, Sancas MC, Brochado ACB, Spoladore J, Fonseca-Gonçalves A, Fidalgo TKS, Freitas-Fernandes LB, Valente AP, de Souza IPR, Primo LG, Alves GG. Cytocompatibility of filling pastes by primary teeth root simulating model. Odontology. 2021 Jan;109(1):174-183	

3. Marques RPS, Moura-Netto C, Oliveira NM, Bresolin CR, Mello-Moura ACV, Mendes FM, Novaes TF. Physicochemical properties and filling capacity of an experimental iodoform-based paste in primary teeth. Braz Oral Res. 2020;34:e089
4. Segato RA, Pucinelli CM, Ferreira DC, Daldegan Ade R, Silva RS, Nelson-Filho P, Silva LA. Physicochemical Properties of Root Canal Filling Materials for Primary Teeth. Braz Dent J. 2016 Mar-Apr;27(2):196-201.
5. Pilownic KJ, Gomes APN, Wang ZJ, Almeida LHS, Romano AR, Shen Y, Felix AOC, Haapasalo M, Pappen FG. Physicochemical and Biological Evaluation of Endodontic Filling Materials for Primary Teeth. Braz Dent J. 2017 Sep-Oct;28(5):578-586.
6. Queiroz AM, Nelson-Filho P, Silva LA, Assed S, Silva RA, Ito IY. Antibacterial activity of root canal filling materials for primary teeth: zinc oxide and eugenol cement, Calen paste thickened with zinc oxide, Sealapex and EndoREZ. Braz Dent J. 2009;20(4):290-6.
7. Silva LA, Leonardo MR, Oliveira DS, Silva RA, Queiroz AM, Hernández PG, Nelson-Filho P. Histopathological evaluation of root canal filling materials for primary teeth. Braz Dent J. 2010 Jan;21(1):38-45.
8. Garrocho-Rangel A, Escobar-García DM, Gutiérrez-Sánchez M, Herrera-Badillo D, Carranco-Rodríguez F, Flores-Arriaga JC, Pozos-Guillén A. Calcium hydroxide/iodoform nanoparticles as an intracanal filling medication: synthesis, characterization, and in vitro study using a bovine primary tooth model. Odontology. 2021 Jul;109(3):687-695
9. Imamura Y, Tanaka Y, Nagai A, Yamashita K, Takagi Y. Self-sealing ability of OCP-mediated cement as a deciduous root canal filling materia. Dent Mater J. 2010 Oct;29(5):582-8.
10. Najjar RS, Alamoudi NM, El-Housseiny AA, Al Tuwirqi AA, Sabbagh HJ. A comparison of calcium hydroxide/iodoform paste and zinc oxide eugenol as root filling materials for pulpectomy in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. Clin Exp Dent Res. 2019 Mar 4;5(3):294-310

Proceso de extracción de información de artículos por temática

A cada artículo se le extrajeron los datos y la información pertinente que fue consignada en una ficha bibliográfica de extracción de datos para cada artículo para cada temática. Esto con el fin de sustraer de manera organizada la información y facilitar la redacción del artículo final- evitando el plagio.

Datos o información a extraer: País(es) de origen del artículo, Objetivo del estudio (en español), Tipo de estudio, Propiedades evaluadas, Sujeto de observación (criterios de selección), Tipo de dentición, Características de la dentición, Cemento evaluado -control, Cemento(s) evaluado(s) -estudio, Variables evaluadas (descripción parámetros e instrumentos de evaluación) Análisis estadístico; Resultados; Significancia estadística (valor p); Conclusiones.

5. CONSIDERACIONES EN PROPIEDAD INTELECTUAL

Teniendo en cuenta que este trabajo es una revisión temática y su muestra son artículos científicos, no presenta ***ningún tipo de compromiso ético***. *[RESOLUCION NUMERO 8430 DE 1993, Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud].*

Sin embargo, se este trabajo realizó respetando la ***propiedad intelectual de*** los artículos fuente de información de acuerdo a la Ley 23 de 1982 sobre derechos de autor y en efecto por basarse en estudios ya realizados por terceros, se hizo uso del derecho a la cita, es decir, "Citar en una obra, otras obras publicadas, siempre que se indique la fuente y el nombre del autor, a condición que tales citas se hagan conforme a los usos honrados y en la medida justificada por el fin que se persiga" (Decisión 351 de 1993, art 22, numeral a), siempre que las citas se realicen de acuerdo con los "usos honrados" y "siempre y cuando los pasajes que se citen no sean tantos que pueda considerarse como una reproducción simulada y sustancial" (Ley 23 de 1982, art 31).

6. RESULTADOS

A. Resumen de proceso de búsqueda de información

Se realizó una estrategia de búsqueda de información para cada una de las tres temáticas:

1. Propiedades fisicoquímicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal: se realizó una búsqueda de artículos bajo los criterios especificados en la tabla 6. A partir de estos se obtuvieron 27.836 resultados de los cuales se eligieron 14 artículos de esta temática debido a su relevancia para el desarrollo de la revisión.

2. Propiedades biológicas de los materiales usados para obturación endodóntica en dentición temporal: Se realizó una búsqueda de artículos bajo los criterios especificados en la tabla 7. Con base en estos se obtuvieron 99 publicaciones de las cuales se seleccionaron 25 en base al desarrollo de la temática.

3. Desempeño clínico de los materiales usados para obturación endodóntica en dentición temporal: Se realizó una búsqueda de artículos bajo los criterios especificados en la tabla 8 y con base en estos se encontraron 1151 publicaciones, de las cuales se escogieron 14 para la revisión que estaban completamente relacionadas con la temática y el desarrollo de la misma.

Estrategias de búsqueda

Tabla 6. Estrategia de búsqueda TEMÁTICA 1.

Estrategia de búsqueda	Especificaciones
Base de datos	PubMed
Palabras clave	Chemical Properties, Chemistry, Chemistry Composition, Ph, Physical Properties, Mechanical Properties, Microfiltration, Colour, Radiopacity, Manipulation, Solubility, Morphological Pattern, Setting Time, Radiopacity, Filling Materials, Root Filling Materials, Endodontic Sealers, Root Canal Filling Materials, Endoflas, MPRCF, Calcium Hydroxide/Iodoform Paste, Metapex, Vitapex, Calcicur, Feapex, Calen-ZO, Primary Teeth, Tooth Deciduous, Deciduous Dentition, Primary Dentition, Deciduous Teeth, Teeth Primary, Primary Tooth
Estrategia final algoritmo	((Chemical Properties OR Chemistry OR Chemistry Composition OR pH) OR (Physical Properties OR Mechanical Properties OR Microfiltration OR Colour OR Radiopacity OR Manipulation OR Solubility OR Morphological Pattern OR Setting time OR Radiopacity)) AND ((Filling Materials

	OR Root Filling Materials OR Endodontic Sealers OR Root Canal Filling Materials OR Endoflas OR MPRCF OR Calcium Hydroxide/Iodoform Paste OR Metapex OR Vitapex OR Calcicur OR Feapex OR Calen-ZO) OR (Primary Teeth OR Tooth Deciduous OR Deciduous Dentition OR Primary Dentition OR Deciduous Teeth OR Teeth Primary OR Primary Tooth))
Tipos de estudios	Estudios experimentales in vitro, clínicos y revisiones sistemáticas
Idioma	Sólo artículos en inglés
Periodo de publicación	Todos los artículos publicados hasta **abril 2022**

Tabla 7. Estrategia de búsqueda TEMÁTICA 2

Estrategia de búsqueda	Especificaciones
Base de datos	PubMed
Palabras clave	Biological Properties, Filling Materials, Root Filling Materials, Endodontic Sealers, Root Canal Filling Materials, Endoflas, MPRCF, Calcium Hydroxide/Iodoform Paste, Metapex, Vitapex, Calcicur, Feapex, Calen-ZO, Primary Teeth, Tooth Deciduous, Deciduous, Dentition, Primary Dentition, Deciduous Teeth, Teeth Primary, Primary Tooth.
Estrategia final algoritmo	((Filling Materials OR Root Filling Materials OR Endodontic Sealers OR Root Canal Filling Materials OR Endoflas OR MPRCF OR Calcium Hydroxide/Iodoform Paste OR Metapex OR Vitapex OR Calcicur OR Feapex OR Calen-ZO) **AND** (Primary Teeth OR Tooth Deciduous OR Deciduous Dentition OR Primary Dentition OR Deciduous Teeth OR Teeth Primary OR Primary Tooth)) **AND** (Biological Properties OR (Antimicrobial Effect) OR Cytotoxicity OR Biocompatibility OR Antibacterial activity))
Tipos de estudios	Estudios experimentales in vitro y revisiones sistemáticas.
Idioma	Sólo artículos en inglés
Periodo de publicación	Todos los artículos publicados hasta **abril 2022.**

Tabla 8. Estrategia de búsqueda TEMÁTICA 3

Estrategia de búsqueda	Especificaciones
Base de datos	PubMed
Palabras clave	Clinical trials, Randomized Controlled Trials, No -Randomized Controlled Trials, Clinical Studies, Clinical evaluation, Radiographic evaluation, Meta-analysis, Systematic review, Clinical randomized controlled trial, Comparative clinical study, Filling Materials, Root Filling Materials, Endodontic Sealers, Root Canal Filling Materials, Endoflas, MPRCF, Calcium Hydroxide/Iodoform, Paste, Metapex, Vitapex, Calcicur, Feapex, Calen-ZO, Primary Teeth, Tooth Deciduous, Deciduous Dentition, Primary Dentition, Deciduous Teeth, Teeth Primary, Primary Tooth.

Estrategia final algoritmo	((Clinical trials **OR** Randomized Controlled Trials OR No -Randomized Controlled Trials OR Clinical Studies **OR** Clinical evaluation OR Radiographic evaluation OR Meta-analysis **OR** Systematic review **OR** Clinical randomized controlled trial **OR** Comparative clinical Study)) A**ND** **((**Filling Materials **OR** Root Filling Materials **OR** Endodontic Sealers **OR** Root Canal Filling Materials **OR** Endoflas **OR** MPRCF **OR** Calcium Hydroxide/Iodoform Paste **OR** Metapex **OR** Vitapex **OR** Calcicur **OR** Feapex **OR** Calen-ZO.) **OR (**Primary Teeth **OR** Tooth Deciduous **OR** Deciduous Dentition **OR** Primary Dentition **OR** Deciduous Teeth **OR** Teeth Primary **OR** Primary Tooth.))
Tipos de estudios	Revisiones sistemáticas, metanalisis, ensayos clínicos aleatorios – controlados- doble ciego, estudios experimentales in vitro, estudios clínicos comparativos y estudios retrospectivos.
Idioma	Sólo artículos en inglés
Periodo de publicación	Todos los artículos publicados hasta **abril 2022**

Artículos seleccionados por temáticas

Temática 1: Propiedades fisicoquímicas de los materiales más usados en la obturación endodóntica de la dentición temporal

1. Aragão AC, Pintor AVB, Marceliano-Alves M, Primo LG, Silva AS de S, Lopes RT, et al. Root canal obturation materials and filling techniques for primary teeth: In vitro evaluation in polymer-based prototyped incisors. Int J Paediatr Dent. 2020;30(3):381–9.

2. Duarte MAH, Marciano MA, Vivan RR, Tanomaru Filho M, Tanomaru JMG, Camilleri J. Tricalcium silicate-based cements: properties and modifications. Braz Oral Res. 2018 Oct 18;32(suppl 1):e70.
3. Eggmann F, Rihs J, Lenherr P, Weiger R, Krastl G, Zaugg LK. Spectrophotometric insights: calcium hydroxide influences tooth discolorations induced by short-term application of antibiotic/corticosteroid pastes. Clin Oral Investig. 2021 Mar;25(3):1141-1149.
4. Garrocho-Rangel A, Escobar-García DM, Gutiérrez-Sánchez M, Herrera-Badillo D, Carranco-Rodríguez F, Flores-Arriaga JC, Pozos-Guillén A. Calcium hydroxide/iodoform nanoparticles as an intracanal filling medication: synthesis, characterization, and in vitro study using a bovine primary tooth model. Odontology. 2021 Jul;109(3):687-695.
5. Hendry JA, Jeansonne BG, Dummett CO Jr, Burrell W. Comparison of calcium hydroxide and zinc oxide and eugenol pulpectomies in primary teeth of dogs. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1982 Oct;54(4):445-51.
6. Imamura Y, Tanaka Y, Nagai A, Yamashita K, Takagi Y. Self-sealing ability of OCP-mediated cement as a deciduous root canal filling materia. Dent Mater J. 2010 Oct;29(5):582-8.

7. Marques RPS, Moura-Netto C, Oliveira NM, Bresolin CR, Mello-Moura ACV, Mendes FM, Novaes TF. Physicochemical properties and filling capacity of an experimental iodoform-based paste in primary teeth. Braz Oral Res. 2020;34:e089.
8. Ochoa-Rodríguez VM, Tanomaru-Filho M, Rodrigues EM, Bugança EO, Guerreiro-Tanomaru JM, Faria G. Physicochemical properties and effect of bioceramic root canal filling for primary teeth on osteoblast biology. J Appl Oral Sci. 2021;29:e20200870
9. Pilownic KJ, Gomes APN, Wang ZJ, Almeida LHS, Romano AR, Shen Y, Felix AOC, Haapasalo M, Pappen FG. Physicochemical and Biological Evaluation of Endodontic Filling Materials for Primary Teeth. Braz Dent J. 2017 Sep-Oct;28(5):578-586.
10. Said F, Moskovitz M. Effect of Calcium Hydroxide as a Root Canal Dressing Material on Dentin Fracture Strength In Primary Teeth- In Vitro Study. J Clin Pediatr Dent. 2018;42(2):146-149.
11. Segato RA, Pucinelli CM, Ferreira DC, Daldegan Ade R, Silva RS, Nelson-Filho P, Silva LA. Physicochemical Properties of Root Canal Filling Materials for Primary Teeth. Braz Dent J. 2016 Mar-Apr;27(2):196-201.
12. Subramaniam P, Gilhotra K. Endoflas, zinc oxide eugenol and metapex as root canal filling materials in primary molars--a comparative clinical study. J Clin Pediatr Dent. 2011 Summer;35(4):365-9.
13. Xavier SR, Pilownic KJ, Gastmann AH, Echeverria MS, Romano AR, Geraldo Pappen F. Bovine Tooth Discoloration Induced by Endodontic Filling Materials for Primary Teeth. Int J Dent. 2017;2017:7401962.
14. Zarei M, Javidi M, Jafari M, Gharechahi M, Javidi P, Shayani Rad M. Tooth Discoloration Resulting from a Nano Zinc Oxide-Eugenol Sealer. Iran Endod J. 2017 Winter;12(1):74-77.

Temática 2: Propiedades biológicas de los materiales usados para obturación endodóntica en dentición temporal.

1. Amorim Lde F, Toledo OA, Estrela CR, Decurcio Dde A, Estrela C. Antimicrobial analysis of different root canal filling pastes used in pediatric dentistry by two experimental methods. Braz Dent J. 2006;17(4):317-22.
2. Benetti F, Queiroz ÍOA, Cosme-Silva L, Conti LC, Oliveira SHP, Cintra LTA. Cytotoxicity, Biocompatibility and Biomineralization of a New Ready-for-Use Bioceramic Repair Material. Braz Dent J. 2019 Jul 22;30(4):325-332.
3. Bramante CM, Kato MM, Assis GF, Duarte MA, Bernardineli N, Moraes IG, Garcia RB, Ordinola-Zapata R, Bramante AS. Biocompatibility and setting time of CPM-MTA and white Portland cement clinker with or without calcium sulfate. J Appl Oral Sci. 2013 Jan-Feb;21(1):32-6.

4. Cosme-Silva L, Benetti F, Dal-Fabbro R, Gomes Filho JE, Sakai VT, Cintra LTA, Alvarez N, Ervolino E, Viola NV. Biocompatibility and biomineralization ability of Bio-C Pulpecto. A histological and immunohistochemical study. Int J Paediatr Dent. 2019 May;29(3):352-360.

5. De-Deus G, Canabarro A, Alves G, Linhares A, Senne MI, Granjeiro JM. Optimal cytocompatibility of a bioceramic nanoparticulate cement in primary human mesenchymal cells. J Endod. 2009 Oct;35(10):1387-90.

6. Deepak BM, Prabhakar AR, Karuna YM, Sugandhan S, Zahoor N, Mahendrapa Shagale A. Evaluation of the Antibacterial Activity of Triclosan-incorporated Root Canal Filling Materials for Primary Teeth against *Enterococcus faecalis*. Int J Clin Pediatr Dent. 2021 May-Jun;14(3):393-397.

7. Duarte MAH, Marciano MA, Vivan RR, Tanomaru Filho M, Tanomaru JMG, Camilleri J. Tricalcium silicate-based cements: properties and modifications. Braz Oral Res. 2018 Oct 18;32(suppl 1):e70.

8. Göhring KS, Lehnert B, Zehnder M. Indikationsbereiche von MTA, eine Ubersicht. Teil 1: Chemische, physikalische und biologische Eigenschaften von MTA [Indications for use of MTA, a review. Part 1: Chemical, physical and biological properties of MTA]. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2004;114(2):143-53.

9. Hegde S, Lala PK, Dinesh RB, Shubha AB. An in vitro evaluation of antimicrobial efficacy of primary root canal filling materials. J Clin Pediatr Dent. 2012 Fall;37(1):59-64.

10. Huang TH, Ding SJ, Kao CT. Biocompatibility of various formula root filling materials for primary teeth. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2007 Feb;80(2):486-90

11. Lee BN, Son HJ, Noh HJ, Koh JT, Chang HS, Hwang IN, Hwang YC, Oh WM. Cytotoxicity of newly developed ortho MTA root-end filling materials. J Endod. 2012 Dec;38(12):1627-30.

12. Lima CC, Conde Júnior AM, Rizzo MS, Moura RD, Moura MS, Lima MD, Moura LF. Biocompatibility of root filling pastes used in primary teeth. Int Endod J. 2015 May;48(5):405-16.

13. Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S. Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. A clinically oriented review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1992 Jun;73(6):729-37.

14. Maru V, Dixit U, Patil RSB, Parekh R. Cytotoxicity and Bioactivity of Mineral Trioxide Aggregate and Bioactive Endodontic Type Cements: A Systematic Review. Int J Clin Pediatr Dent. 2021 Jan-Feb;14(1):30-39.

15. Murata K, Washio A, Morotomi T, Rojasawasthien T, Kokabu S, Kitamura C. Physicochemical Properties, Cytocompatibility, and Biocompatibility of a Bioactive Glass Based Retrograde Filling Material. Nanomaterials (Basel). 2021 Jul 14;11(7):1828.

16. Ochoa-Rodríguez VM, Tanomaru-Filho M, Rodrigues EM, Bugança EO, Guerreiro-Tanomaru JM, Faria G. Physicochemical properties and effect of bioceramic root canal filling for primary teeth on osteoblast biology. J Appl Oral Sci. 2021;29:e20200870.

17. Ong RM, Luddin N, Ahmed HM, Omar NS. Cytotoxicity of accelerated white MTA and Malaysian white Portland cement on stem cells from human exfoliated deciduous teeth (SHED): An in vitro study. Singapore Dent J. 2012 Dec;33(1):19-23.

18. Özdemir O, Kopac T. Cytotoxicity and biocompatibility of root canal sealers: A review on recent studies. J Appl Biomater Funct Mater. 2022 Jan-Dec;20:22808000221076325.

19. Pilownic KJ, Gomes APN, Wang ZJ, Almeida LHS, Romano AR, Shen Y, Felix AOC, Haapasalo M, Pappen FG. Physicochemical and Biological Evaluation of Endodontic Filling Materials for Primary Teeth. Braz Dent J. 2017 Sep-Oct;28(5):578-586.

20. Pimenta HC, Borges ÁH, Bandeca MC, Neves AT, Fontes RG, da Silva PV, Aranha AM. Antimicrobial activity of filling materials used in primary teeth pulpotomy. J Int Oral Health. 2015 Apr;7(4):54-7. PMID: 25954072; PMCID: PMC4409797.

21. Pintor AVB, Queiroz LD, Sancas MC, Brochado ACB, Spoladore J, Fonseca-Gonçalves A, Fidalgo TKS, Freitas-Fernandes LB, Valente AP, de Souza IPR, Primo LG, Alves GG. Cytocompatibility of filling pastes by primary teeth root simulating model. Odontology. 2021 Jan;109(1):174-183.

22. Pires CW, Botton G, Cadoná FC, Machado AK, Azzolin VF, da Cruz IB, Sagrillo MR, Praetzel JR. Induction of cytotoxicity, oxidative stress and genotoxicity by root filling pastes used in primary teeth. Int Endod J. 2016 Aug;49(8):737-45.

23. Queiroz AM, Nelson-Filho P, Silva LA, Assed S, Silva RA, Ito IY. Antibacterial activity of root canal filling materials for primary teeth: zinc oxide and eugenol cement, Calen paste thickened with zinc oxide, Sealapex and EndoREZ. Braz Dent J. 2009;20(4):290-6.

24. Silva LA, Leonardo MR, Oliveira DS, Silva RA, Queiroz AM, Hernández PG, Nelson-Filho P. Histopathological evaluation of root canal filling materials for primary teeth. Braz Dent J. 2010 Jan;21(1):38-45.

25. Teixeira L, Basso FG, Hebling J, Costa CAS, Mori GG, Silva-Sousa YTC, Oliveira CF. Cytotoxicity Evaluation of Root Canal Sealers Using an In Vitro Experimental Model with Roots. Braz Dent J. 2017 Mar-Apr;28(2):165-171.

Temática 3: Desempeño clínico de los materiales usados para obturación endodóntica en dentición temporal.

1. Barcelos R, Santos MP, Primo LG, Luiz RR, Maia LC. ZOE paste pulpectomies outcome in primary teeth: a systematic review. J Clin Pediatr Dent. 2011 Spring;35(3):241-8.
2. Brar GS, Bajaj N, Bhola M, Brar JK. Clinical Evaluation of Root Resorption and its Correlation with Obturation Quality in Pulpectomized Deciduous Teeth with Different Obturating Materials: An *In vivo* Study. Contemp Clin Dent. 2019 Apr-Jun;10(2):243-248.
3. Cassol DV, Duarte ML, Pintor AVB, Barcelos R, Primo LG. Iodoform Vs Calcium Hydroxide/Zinc Oxide based pastes: 12-month findings of a Randomized Controlled Trial. Braz Oral Res. 2019 Feb 11;33:e002.
4. Chandra SP, Chandrasekhar R, Uloopi KS, Vinay C, Kumar NM. Success of root fillings with zinc oxide-ozonated oil in primary molars: preliminary results. Eur Arch Paediatr Dent. 2014 Jun;15(3):191-5.
5. Chen X, Liu X, Zhong J. Clinical and radiographic evaluation of pulpectomy in primary teeth: a 18-months clinical randomized controlled trial. Head Face Med. 2017 Oct 27;13(1):12.
6. Imamura Y, Tanaka Y, Nagai A, Yamashita K, Takagi Y. Self-sealing ability of OCP-mediated cement as a deciduous root canal filling materia. Dent Mater J. 2010 Oct;29(5):582-8.
7. Jia L, Zhang X, Shi H, Li T, Lv B, Xie M. The Clinical Effectiveness of Calcium Hydroxide in Root Canal Disinfection of Primary Teeth: A Meta-Analysis. Med Sci Monit. 2019 Apr 20;25:2908-2916.
8. Mortazavi M, Mesbahi M. Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. Int J Paediatr Dent. 2004 Nov;14(6):417-24.
9. Moskovitz M, Sammara E, Holan G. Success rate of root canal treatment in primary molars. J Dent. 2005 Jan;33(1):41-7.
10. Najjar RS, Alamoudi NM, El-Housseiny AA, Al Tuwirqi AA, Sabbagh HJ. A comparison of calcium hydroxide/iodoform paste and zinc oxide eugenol as root filling materials for pulpectomy in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. Clin Exp Dent Res. 2019 Mar 4;5(3):294-310.
11. Nakornchai S, Banditsing P, Visetratana N. Clinical evaluation of 3Mix and Vitapex as treatment options for pulpally involved primary molars. Int J Paediatr Dent. 2010 May;20(3):214-21.

12. Said F, Moskovitz M. Effect of Calcium Hydroxide as a Root Canal Dressing Material on Dentin Fracture Strength In Primary Teeth- In Vitro Study. J Clin Pediatr Dent. 2018;42(2):146-149.

13. Subramaniam P, Gilhotra K. Endoflas, zinc oxide eugenol and metapex as root canal filling materials in primary molars--a comparative clinical study. J Clin Pediatr Dent. 2011 Summer;35(4):365-9.

14. Torabinejad M, Parirokh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part II: other clinical applications and complications. Int Endod J. 2018 Mar;51(3):284-317.

b. Resultados del proceso de extracción de información.

A partir de los artículos seleccionados para cada temática se extrajeron en fichas bibliográficas los datos más relevantes*: Referencia completa (Vancouver), País de origen, objetivo y tipo de estudio, propiedades evaluadas, sujeto de observación, tipo y características de la dentición, cemento evaluado -control y estudio, variables evaluadas (descripción parámetros e instrumentos de evaluación) análisis estadístico; resultado y conclusiones.*

En la temática 1: Se realizaron un total de 14 fichas bibliográficas que comprendieron propiedades y composición química, pH, propiedades físicas, propiedades mecánicas, microfiltracion, color, radiopacidad, manipulación, solubilidad, patron morfológico y tiempo.

En la temática 2: Se realizaron un total de 25 fichas bibliográficas que incluyeron: citotoxicidad, efecto antimicrobiano o antibacterial, biocompatibilidad y biomineralizacion.

En la temática 3: Se realizaron un total de 14 fichas bibliográficas que abarcaron: el desempeño clínico y radiográfico de los materiales evaluados.

7. CONCLUSIONES

A partir de la revisión de la **primera temática** se observó que la radiopacidad es una propiedad importante, ya que permite visualizar la calidad de la obturación mediante un examen radiográfico. Según Ochoa 2021 quien estudio Bio-CP, Cale-ZO y ZOE observó que la mayor radiopacidad fue de ZOE que corresponde a 9,25 mm Al. Tanto Bio-CP como Calen-ZO tenían pH alcalino; sin embargo, Calen-ZO tuvo un pH alcalino más alto en comparación con Bio-CP durante los períodos evaluados. El hidróxido de calcio se disocia en iones de calcio e hidroxilo, lo que eleva el pH del medio. Bio-CP no fraguo lo cual no es considerado desventaja, ya que se considera adecuado para el relleno de conductos radiculares de dientes primarios, se plantea la hipótesis de que la ausencia de fraguado, junto con la composición y solubilidad del material, puede permitir la reabsorción fisiológica simultánea de la raíz y el material. Marques 2020 comparó Vitapex con una pasta experimental (yodoformo en un 69.2%, PMCC – Rifocort - Polietilenglicol – Hidróxido de calcio en 23.8%, NO oxido de zinc), observando que la pasta experimental presento un flujo, radiopacidad, pH y calidad de relleno significativamente mejores que Vitapex. Segato 2016 comparó la efectividad de ZOE y Calen encontrando que Sealapex® y las combinaciones de Calen® y ZO en proporciones 1: 0,5 y 1: 0,65 son los materiales de obturación mejor indicados para los conductos radiculares en los dientes temporales. Sin embargo, se necesitan estudios para evaluar otras propiedades como la progresión de reabsorción radicular fisiológica de los dientes temporales en relación con la reabsorción de los materiales de obturación. Pilownic 2017 observó que Calen + ZO y Vitapex son pastas solubles, que no fraguan. Aragao 2020 menciona que Vitapex, Calén + ZO y ZOE mostraron una efectividad de relleno de canales similar y mejor que Calcicur y materiales de obturación Feapex. No se detectaron diferencias de vacíos/defectos internos entre las pastas probadas. Duarte 2018 comparó las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los selladores endodónticos a base de silicato de calcio premezclados con otros materiales de obturación de conductos radiculares convencionales encontrando buenas propiedades fisicoquímicas y biológicas in vitro. En general, los resultados fueron similares o mejores que los de los selladores endodónticos convencionales. Subramaniam 2011 menciono que Metapex mostró un mayor éxito en cuanto a técnica y características de relleno con relación a Endoflas y ZOE. Said 2018 menciona que el hidróxido de calcio colocado durante un tiempo

prolongado tuvo un efecto negativo en la fuerza de la raíz. Hendry 1982 observó que el hidróxido de calcio dio resultados favorables, demostrado respuesta inflamatoria más baja que ZOE. Zarei 2017 concluyo que los selladores de nano óxido de zinc y eugenol causan una decoloración dental similar a la causada por los selladores del canal pulpar. Eggmann 2021 resalta que el hidróxido de calcio no fue beneficioso para reducir las decoloraciones de los dientes inducidas por Ledermix, pero tuvo un efecto intensificador de la tinción continua de los dientes. La odontopasta, por el contrario, mostró poco potencial de decoloración durante todo el experimento y, por lo tanto, puede ser ventajosa en términos de estética dental. Xavier 2017 menciona que el material a base de MTA mostró menor decoloración durante el tiempo experimental. El óxido de zinc y el eugenol mostraron mayor decoloración.

A partir de la **segunda temática** Pintor 2021 resalta que Calcicur®, ZOE, Endoflas®, y experimental Calen®/ZO presentaron citocompatibilidad de buena a moderada, ya que la viabilidad celular y la liberación de citoquinas proinflamatorias no se vieron afectadas significativamente, mientras que indujeron la entrega de factores de crecimiento pertinentes a la reparación tisular. Silva 2010 menciona que Calen espesada con óxido de zinc presentó la mejor respuesta tisular, siendo el material más indicado para la obturación de conductos de dientes primarios con vitalidad pulpar. Murata 2021 demostro que EBA poseía propiedades fisicoquímicas, citocompatibilidad y biocompatibilidad comparables o superiores a los materiales de relleno retrógrados existentes y era capaz de superar las desventajas de MTA. Ozdemir 2022 menciona que los nuevos selladores de conductos radiculares endodónticos informados en la literatura reciente exhibieron características biológicas favorables en comparación con los convencionales. Promovieron una mejor viabilidad celular y fueron más biocompatibles. Bramante 2013 resalta que la biocompatibilidad de MTA se atribuye básicamente a la formación de hidróxido de calcio después de la hidratación y está relacionada con su capacidad de liberar iones de calcio y con el pH alcalino que produce el material. Maru 2021 indica que el MTA es el material de obturación endodóntico más utilizado con citotoxicidad reducida y biodisponibilidad mejorada. Pilownic 2017 menciono que la pasta a base de MTA presenta un comportamiento satisfactorio en cuanto al efecto antimicrobiano, citotoxicidad y biocompatibilidad. Lee 2012 resalta que ProRoot MTA y GIC mostraron una buena biocompatibilidad. Sin embargo, Ortho

MTA mostró una menor biocompatibilidad en comparación con ProRoot MTA y GIC. Deepak 2021 menciono que las pastas estudiadas tuvieron diferentes efectos inhibidores sobre E. faecalisque fue disminuyendo gradualmente con el tiempo. La incorporación de triclosán al 2,5% mejoró significativamente la actividad antimicrobiana del óxido de zinc, eugenol y Endoflas.

Con respecto a **tercera temática** Chen 2017 menciona que el tratamiento endodóntico con una mezcla de ZOE, yodoformo e hidróxido de calcio en dientes primarios ha mostrado un mejor éxito clínico y radiográfico que Vitapex a los 12 y 18 meses y tuvo una tasa de éxito similar con ZOE. Najjar 2019 destaca en cuanto a la propiedad de reabsorcion el Ca(OH)2 el yodoformo es el mejor material de obturación para la pulpectomía en dientes primarios próximos a la exfoliación. Por el contrario, ZOE o ZOE/yodoformo combinado con Ca(OH)2 es el material de elección para pulpectomías en dientes primarios que necesitan mucho tiempo antes de la exfoliación. Barcelos 2011 menciona que ZOE arrojo resultados similares a los de Vitapex y Sealapex. Subramaniam 2011 resalta que Metapex mostró un mayor éxito como material de obturación de conductos radiculares. Sin embargo, no hubo diferencias significativas con Endoflas y ZOE. Mortazavi 2004 indico que Vitapex puede tener mucho más éxito que ZOE como material de obturación después de la pulpectomía en dientes temporales necróticos no vitales. El material extruido a través del ápice se reabsorbió con más éxito sin pérdida del propio relleno radicular. Vitapex parece ser una alternativa adecuada para ZOE como material de obturación de conductos radiculares para dientes primarios. Brar 2019 destaca a Endoflas el cual mostró la mayor tasa de éxito con la menor incidencia de reabsorción tanto fuera como dentro del conducto radicular, mientras que la menor tasa de éxito se observó con Metapex. La información obtenida para Ledermix aun fue escasa.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Amorim L de F, Toledo OA, Estrela CR, Decurcio Dde A, Estrela C. Antimicrobial analysis of different root canal filling pastes used in pediatric dentistry by two experimental methods. Braz Dent J. 2006;17(4):317-22.

2. Andolfatto C, da Silva GF, Cornélio AL, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M, Faria G, Bonetti-Filho I, Cerri PS. Biocompatibility of intracanal medications based on calcium hydroxide. ISRN Dent. 2012; 2012:904963.

3. Aragão AC, Pintor AVB, Marceliano-Alves M, Primo LG, Silva AS de S, Lopes RT, et al. Root canal obturation materials and filling techniques for primary teeth: In vitro evaluation in polymer-based prototyped incisors. Int J Paediatr Dent. 2020;30(3):381–9.

4. Babu NSV, Bhanushali P V., Bhanushali N V., Patel P. Comparative analysis of microleakage of temporary filling materials used for multivisit endodontic treatment sessions in primary teeth: an in vitro study. Eur Arch Paediatr Dent [Internet]. 2019;20(6):565–70. Available from: https://doi.org/10.1007/s40368-019-00436-6

5. Barcelos R, Santos MP, Primo LG, Luiz RR, Maia LC. ZOE paste pulpectomies outcome in primary teeth: a systematic review. J Clin Pediatr Dent. 2011 Spring;35(3):241-8.

6. Benetti F, Queiroz ÍOA, Cosme-Silva L, Conti LC, Oliveira SHP, Cintra LTA. Cytotoxicity, Biocompatibility and Biomineralization of a New Ready-for-Use Bioceramic Repair Material. Braz Dent J. 2019 Jul 22;30(4):325-332.

7. Bolette A, Truong S, Guéders A, Geerts S. Importance des traitements pulpaires en denture de lait [The importance of pulp therapy in deciduous teeth]. Rev Med Liege. 2016 Dec;71(12):567-572.

8. Bramante CM, Kato MM, Assis GF, Duarte MA, Bernardineli N, Moraes IG, Garcia RB, Ordinola-Zapata R, Bramante AS. Biocompatibility and setting time of CPM-MTA and white Portland cement clinker with or without calcium sulfate. J Appl Oral Sci. 2013 Jan-Feb;21(1):32-6.

9. Brar GS, Bajaj N, Bhola M, Brar JK. Clinical Evaluation of Root Resorption and its Correlation with Obturation Quality in Pulpectomized Deciduous Teeth with Different Obturating Materials: An *In vivo* Study. Contemp Clin Dent. 2019 Apr-Jun;10(2):243-8.

10. Cassol DV, Duarte ML, Pintor AVB, Barcelos R, Primo LG. Iodoform Vs Calcium Hydroxide/Zinc Oxide based pastes: 12-month findings of a Randomized Controlled Trial. Braz Oral Res. 2019 Feb 11;33:e002.

11. Chandra SP, Chandrasekhar R, Uloopi KS, Vinay C, Kumar NM. Success of root fillings with zinc oxide-ozonated oil in primary molars: preliminary results. Eur Arch Paediatr Dent. 2014 Jun;15(3):191-5.

12. Chen X, Liu X, Zhong J. Clinical and radiographic evaluation of pulpectomy in primary teeth: a 18-months clinical randomized controlled trial. Head Face Med. 2017 Oct 27;13(1):12.

13. Cosme-Silva L, Benetti F, Dal-Fabbro R, Gomes Filho JE, Sakai VT, Cintra LTA, Alvarez N, Ervolino E, Viola NV. Biocompatibility and biomineralization ability of Bio-C Pulpecto. A histological and immunohistochemical study. Int J Paediatr Dent. 2019 May;29(3):352-360.

14. Decisión 351 de 1993. Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos. Acuerdo de Cartagena. Lima, Perú. 17 de diciembre de 1993.

15. De-Deus G, Canabarro A, Alves G, Linhares A, Senne MI, Granjeiro JM. Optimal cytocompatibility of a bioceramic nanoparticulate cement in primary human mesenchymal cells. J Endod. 2009 Oct;35(10):1387-90.

16. Deepak BM, Prabhakar AR, Karuna YM, Sugandhan S, Zahoor N, Mahendrapa Shagale A. Evaluation of the Antibacterial Activity of Triclosan-incorporated Root Canal Filling Materials for Primary Teeth against *Enterococcus faecalis*. Int J Clin Pediatr Dent. 2021 May-Jun;14(3):393-397.

17. Duarte MAH, Marciano MA, Vivan RR, Tanomaru Filho M, Tanomaru JMG, Camilleri J. Tricalcium silicate-based cements: properties and modifications. Braz Oral Res. 2018 Oct 18;32(suppl 1):e70.

18. Eggmann F, Rihs J, Lenherr P, Weiger R, Krastl G, Zaugg LK. Spectrophotometric insights: calcium hydroxide influences tooth discolorations induced by short-term application of antibiotic/corticosteroid pastes. Clin Oral Investig. 2021 Mar;25(3):1141-1149.

19. Escalaya, C. Pulpectomy and filing materials. Odontol. Pediatr, 2009; *8*, 31-35.

20. Flurry, S. Materiales de Obturación para la Restauración de Dientes Temporales. Quintessenz Team Journal. 2010; 40: 565 – 71.

21. Fucks AB, Kupietzky A, Guelmann M. Pulp Therapy for the Primary Dentition In the Primary Dentition Years. Three to Six Years. 2016; 330 – 351.

22. Garrocho-Rangel A, Escobar-García DM, Gutiérrez-Sánchez M, Herrera-Badillo D, Carranco-Rodríguez F, Flores-Arriaga JC, Pozos-Guillén A. Calcium hydroxide/iodoform nanoparticles as an intracanal filling medication: synthesis, characterization, and in vitro study using a bovine primary tooth model. Odontology. 2021 Jul;109(3):687-95

23. Göhring KS, Lehnert B, Zehnder M. Indikationsbereiche von MTA, eine Ubersicht. Teil 1: Chemische, physikalische und biologische Eigenschaften von MTA [Indications for use of MTA, a review. Part 1: Chemical, physical and biological properties of MTA]. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2004;114(2):143-53.

24. Guerra L. Procedimientos Alternativos En Endodoncia. [monografía en Internet]*. México: XDOC.MX; 2018. Disponible en: https://xdoc.mx/documents/procedimientos-alternativos-en-endodoncia-5e6e9161c72ae

25. Guerreiro JCM, Ochoa-Rodrígez VM, Rodrigues EM, Chavez-Andrade GM, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru JM, Faria G. Antibacterial activity, cytocompatibility and effect of Bio-C Temp bioceramic intracanal medicament on osteoblast biology. Int Endod J. 2021 Jul;54(7):1155-1165.

26. Gupta S, Das G. Clinical and radiographic evaluation of zinc oxide eugenol and metapex in root canal treatment of primary teeth. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2011 Jul-Sep;29(3):222-8.

27. Hauman CH, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. Int Endod J. 2003 Feb;36(2):75-85.

28. Hegde S, Lala PK, Dinesh RB, Shubha AB. An in vitro evaluation of antimicrobial efficacy of primary root canal filling materials. J Clin Pediatr Dent. 2012 Fall;37(1):59-64.

29. Hendry JA, Jeansonne BG, Dummett CO Jr, Burrell W. Comparison of calcium hydroxide and zinc oxide and eugenol pulpectomies in primary teeth of dogs. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1982 Oct;54(4):445-51.

30. Huang TH, Ding SJ, Kao CT. Biocompatibility of various formula root filling materials for primary teeth. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2007 Feb;80(2):486-90

31. Imamura Y, Tanaka Y, Nagai A, Yamashita K, Takagi Y. Self-sealing ability of OCP-mediated cement as a deciduous root canal filling materia. Dent Mater J. 2010 Oct;29(5):582-8.

32. Jia L, Zhang X, Shi H, Li T, Lv B, Xie M. The Clinical Effectiveness of Calcium Hydroxide in Root Canal Disinfection of Primary Teeth: A Meta-Analysis. Med Sci Monit. 2019 Apr 20;25:2908-2916.

33. Kim D, Kim E. Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal medicament in root canal treatment: a literature review - Part I. In vitro studies. Restor Dent Endod. 2014 Nov;39(4):241-52.

34. Lee BN, Son HJ, Noh HJ, Koh JT, Chang HS, Hwang IN, Hwang YC, Oh WM. Cytotoxicity of newly developed ortho MTA root-end filling materials. J Endod. 2012 Dec;38(12):1627-30.

35. Ley 23 de 1982 del 28 de enero. Sobre derechos de autor. Diario Oficial de la República de Colombia No. 35.949 de 19 de febrero de 1982.

36. Lima CC, Conde Júnior AM, Rizzo MS, Moura RD, Moura MS, Lima MD, Moura LF. Biocompatibility of root filling pastes used in primary teeth. Int Endod J. 2015 May;48(5):405-16.

37. Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S. Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. A clinically oriented review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1992 Jun;73(6):729-37.

38. Marques RPS, Moura-Netto C, Oliveira NM, Bresolin CR, Mello-Moura ACV, Mendes FM, Novaes TF. Physicochemical properties and filling capacity of an experimental iodoform-based paste in primary teeth. Braz Oral Res. 2020;34:e089

39. Maru V, Dixit U, Patil RSB, Parekh R. Cytotoxicity and Bioactivity of Mineral Trioxide Aggregate and Bioactive Endodontic Type Cements: A Systematic Review. Int J Clin Pediatr Dent. 2021 Jan-Feb;14(1):30-39.

40. Ministerio de Salud. Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Resolución 8430 de 1993. Bogotá: Ministerio de Salud- República de Colombia. 1993.

41. Mortazavi M, Mesbahi M. Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. Int J Paediatr Dent. 2004 Nov;14(6):417-24.

42. Moskovitz M, Sammara E, Holan G. Success rate of root canal treatment in primary molars. J Dent. 2005 Jan;33(1):41-7.

43. Murata K, Washio A, Morotomi T, Rojasawasthien T, Kokabu S, Kitamura C. Physicochemical Properties, Cytocompatibility, and Biocompatibility of a Bioactive Glass Based Retrograde Filling Material. Nanomaterials (Basel). 2021 Jul 14;11(7):1828.

44. Najjar RS, Alamoudi NM, El-Housseiny AA, Al Tuwirqi AA, Sabbagh HJ. A comparison of calcium hydroxide/iodoform paste and zinc oxide eugenol as root filling materials for pulpectomy in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. Clin Exp Dent Res. 2019 Mar 4;5(3):294-310.

45. Nakornchai S, Banditsing P, Visetratana N. Clinical evaluation of 3Mix and Vitapex as treatment options for pulpally involved primary molars. Int J Paediatr Dent. 2010 May;20(3):214-21.

46. Ochoa-Rodríguez VM, Tanomaru-Filho M, Rodrigues EM, Bugança EO, Guerreiro-Tanomaru JM, Faria G. Physicochemical properties and effect of bioceramic root canal filling for primary teeth on osteoblast biology. J Appl Oral Sci. 2021;29:e20200870

47. Ong RM, Luddin N, Ahmed HM, Omar NS. Cytotoxicity of accelerated white MTA and Malaysian white Portland cement on stem cells from human exfoliated deciduous teeth (SHED): An in vitro study. Singapore Dent J. 2012 Dec;33(1):19-23.

48. Özdemir O, Kopac T. Cytotoxicity and biocompatibility of root canal sealers: A review on recent studies. J Appl Biomater Funct Mater. 2022 Jan-Dec;20: 22808000221076325.

49. Pilownic KJ, Gomes APN, Wang ZJ, Almeida LHS, Romano AR, Shen Y, Felix AOC, Haapasalo M, Pappen FG. Physicochemical and Biological Evaluation of Endodontic Filling Materials for Primary Teeth. Braz Dent J. 2017 Sep-Oct;28(5):578-86.

50. Pimenta HC, Borges ÁH, Bandeca MC, Neves AT, Fontes RG, da Silva PV, Aranha AM. Antimicrobial activity of filling materials used in primary teeth pulpotomy. J Int Oral Health. 2015 Apr;7(4):54-7.

51. Pintor AVB, Queiroz LD, Sancas MC, Brochado ACB, Spoladore J, Fonseca-Gonçalves A, Fidalgo TKS, Freitas-Fernandes LB, Valente AP, de Souza IPR, Primo LG, Alves GG. Cytocompatibility of filling pastes by primary teeth root simulating model. Odontology. 2021 Jan;109(1):174-83

52. Pires CW, Botton G, Cadoná FC, Machado AK, Azzolin VF, da Cruz IB, Sagrillo MR, Praetzel JR. Induction of cytotoxicity, oxidative stress and genotoxicity by root filling pastes used in primary teeth. Int Endod J. 2016 Aug;49(8):737-45.

53. Queiroz AM, Nelson-Filho P, Silva LA, Assed S, Silva RA, Ito IY. Antibacterial activity of root canal filling materials for primary teeth: zinc oxide and eugenol cement, Calen paste thickened with zinc oxide, Sealapex and EndoREZ. Braz Dent J. 2009;20(4):290-6.

54. Said F, Moskovitz M. Effect of Calcium Hydroxide as a Root Canal Dressing Material on Dentin Fracture Strength In Primary Teeth- In Vitro Study. J Clin Pediatr Dent. 2018;42(2):146-149.

55. Santaella J, Palencia L, Weffer R. Materiales más Utilizados en Tratamientos Endodonticos de Dientes Primarios. Revisión Bibliográfica. Revista Rodyb. 2021; 10(2):34-7.

56. Segato RA, Pucinelli CM, Ferreira DC, Daldegan Ade R, Silva RS, Nelson-Filho P, Silva LA. Physicochemical Properties of Root Canal Filling Materials for Primary Teeth. Braz Dent J. 2016 Mar-Apr;27(2):196-201.

57. Silva LA, Leonardo MR, Oliveira DS, Silva RA, Queiroz AM, Hernández PG, Nelson-Filho P. Histopathological evaluation of root canal filling materials for primary teeth. Braz Dent J. 2010 Jan;21(1):38-45.

58. Subramaniam P, Gilhotra K. Endoflas, zinc oxide eugenol and metapex as root canal filling materials in primary molars--a comparative clinical study. J Clin Pediatr Dent. 2011 Summer;35(4):365-9.

59. Teixeira L, Basso FG, Hebling J, Costa CAS, Mori GG, Silva-Sousa YTC, Oliveira CF. Cytotoxicity Evaluation of Root Canal Sealers Using an In Vitro Experimental Model with Roots. Braz Dent J. 2017 Mar-Apr;28(2):165-171.

60. Torabinejad M, Parirokh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part II: other clinical applications and complications. Int Endod J. 2018 Mar;51(3):284-317.

61. Trejo A, Cuevas C. Materiales de Obturación Radicular Utilizados en Dientes Deciduos. Rev. Odontopediatr. Latinoam. 2014; 4(1):65-79

62. Xavier SR, Pilownic KJ, Gastmann AH, Echeverria MS, Romano AR, Geraldo Pappen F. Bovine Tooth Discoloration Induced by Endodontic Filling Materials for Primary Teeth. Int J Dent. 2017;2017:7401962.

63. Zarei M, Javidi M, Jafari M, Gharechahi M, Javidi P, Shayani Rad M. Tooth Discoloration Resulting from a Nano Zinc Oxide-Eugenol Sealer. Iran Endod J. 2017 Winter;12(1):74-77.