



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Trabajo Fin de Máster

¿SON EFICACES LOS RECUBRIMIENTOS PULPARES EN DENTICIÓN TEMPORAL?

ARE PULP COATINGS EFFECTIVE IN TEMPORARY DENTITION?

Tutores:

José Antonio Coello

Ignacio Barbero Navarro

Alumna: Raquel Pastor Escudero

Máster Oficial Odontología infantil

Curso: 2019-2020



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Dr. José Antonio Coello Suanzes, Profesor asociado de Universidad en la materia de SALUD PÚBLICA ORAL, de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla, como tutor del trabajo fin de grado.

Dr. Ignacio Barbero Navarro, Profesor asociado de Universidad en la materia de SALUD PÚBLICA ORAL, de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla, como tutor del trabajo fin de Master.

CERTIFICA: Que el presente trabajo titulado

¿SON EFICACES LOS RECUBRIMIENTO PULPARES EN DENTICIÓN TEMPORAL? ha sido realizado por Dña. Raquel Pastor Escudero bajo mi dirección y cumple a mi juicio, todos los requisitos necesarios para ser presentado y defendido como trabajo fin de máster.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, firmamos el presente certificado, en Sevilla a día 20 de mayo de 2020.

COELLO
SUANZES
JOSE
ANTONIO -
28521426T
Fdo. Dr. José Antonio Coello Suanzes.

Firmado digitalmente por
COELLO SUANZES
JOSE ANTONIO -
28521426T
Fecha: 2020.05.21
19:39:04 +02'00'

Ignacio
Barbero
Navarro
Fdo. Dr. Ignacio Barbero Navarro.

Firmado digitalmente por
Ignacio Barbero Navarro
Nombre de
reconocimiento (DN):
cn=Ignacio Barbero
Navarro, o, ou,
email=ibarbero2@us.es,
c=es
Fecha: 2020.05.22
11:01:17 +02'00'

Fdo. Dr. José Antonio Coello Suanzes.

Fdo. Dr. Ignacio Barbero Navarro.

Mi sincero agradecimiento a mi tutor J. A Coello por su dedicación y paciencia para poder realizar correctamente éste trabajo de fin de máster y al Dr. Ignacio Barbero Navarro.

ÍNDICE

RESUMEN-ABSTRACT.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Concepto.....	7
1.2 Fisiología.....	7
1.3 Diagnóstico.....	9
1.3.1 Historia médica del paciente.....	9
1.3.2 Exploración extraoral.....	9
1.3.3 Exploración intraoral.....	9
1.3.4 Características del dolor.....	10
1.3.5 Pruebas de vitalidad.....	10
1.3.6 Percusión.....	10
1.3.7 Movilidad.....	10
1.3.8 Diagnostico operatorio.....	11
1.3.9 Exploración radiográfica.....	11
1.4 Indicaciones y contraindicaciones.....	13
1.4.1 Tamaño exposición pulpar.....	13
1.4.2 Contaminación salival.....	13
1.4.3 Factores sistémicos.....	14
1.4.4 Edad y estado pulpar.....	14
1.4.5 Sintomatología	14
1.4.6 Tiempo transcurrido desde que se produce un traumatismo y tamaño de la exposición.....	14
1.4.7 Presencia de un coagulo sanguíneo.....	15
1.5 Materiales.....	15
1.5.1 Hidróxido de calcio.....	15
1.5.2 Ionómero de vidrio.....	15

1.5.3	Adhesivo de unión a dentina.....	15
1.5.4	MTA.....	16
1.5.5	Biodentine.....	17
1.5.6	Mezcla enriquecida con calcio.....	17
1.5.7	Derivados de matriz de esmalte.....	17
1.5.8	Simvastatina.....	17
1.6	Técnicas de Recubrimiento pulpar.....	18
1.6.1	Recubrimiento pulpar indirecto.....	18
1.6.2	Recubrimiento pulpar directo.....	19
2.	JUSTIFICACIÓN.....	20
3.	OBJETIVOS.....	20
4.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
5.	RESULTADOS.....	24
6.	DISCUSIÓN.....	29
7.	CONCLUSIONES.....	34
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	35

RESUMEN

Objetivo: La presente revisión de la literatura tiene como objetivo principal conocer la efectividad de los Recubrimientos pulpaes directos e indirectos en dientes primarios, además de conocer las diferentes técnicas de tratamiento, los factores que influyen en la eficacia del mismo y los criterios pronósticos.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, FAMA y Cochrane Libary. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 10 artículos finalmente para llevar a cabo los resultados y la discusión.

Conclusión: Los recubrimientos pulpaes en dientes temporales se consideran una técnica correcta, efectiva y reproducible en la clínica. Se necesitan más ensayos y estudios clínicos a largo plazo que demuestren la eficacia de unos medicamentos pulpaes frente a otros además de otros factores incluidos en el estudio.

ABSTRACT

Objective: The main objective of this literature review is to know the effectiveness of direct and indirect pulp coatings on primary teeth, in addition to knowing the different treatment techniques, the factors that influence its efficacy and prognostic criteria.

Material and methods: A bibliographic search was performed in the Pubmed, FAMA and Cochrane Library databases. Applying the inclusion and exclusion criteria, 10 articles were finally selected to carry out the results and discussion.

Conclusion: Pulp coverings in temporary teeth are considered a correct, effective and reproducible technique in the clinic. More trials and long-term clinical studies are needed to demonstrate the efficacy of some pulp medications against others in addition to other factors included in the study.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Concepto

Los recubrimientos pulpares consisten en un procedimiento recomendado para dientes temporales o permanentes con lesiones cariosas profundas sin signos o síntomas de afectación pulpar irreversible. El tratamiento consiste en eliminar la caries total o parcialmente y colocar un medicamento pulpar con el objetivo de impulsar el desarrollo de dentina terciaria y la de mantener la vitalidad de la pulpa dental.¹

A lo largo de los años, los recubrimientos pulpares en la dentición temporal ha sido motivo de investigación y debate. Existe semejanza entre el complejo dentino-pulpar de un diente definitivo y el del diente caducifolio, además de la finalidad del tratamiento pulpar, que consisten en preservar la vitalidad del diente y la funcionalidad de éste en la cavidad bucal. En el caso de los dientes temporales su función principal consistiría en la preservación del espacio para el futuro diente definitivo, la correcta masticación y deglución de los alimentos, además de una correcta fonación del paciente.² Con lo cual todo esto nos obliga a ser conservadores a la hora de decidir el tratamiento más idóneo para cada caso.

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión narrativa será demostrar la eficacia de los recubrimientos pulpares directos e indirectos como tratamiento en dentición temporal, además de abordar la cuestión con respecto a la influencia de los diferentes medicamentos pulpares en el éxito clínico y radiográfico del tratamiento en dientes primarios.³

1.2 Fisiología

El complejo dentino-pulpar está formado por la pulpa y la dentina. Cuando realizamos un Recubrimiento pulpar directo/indirecto vamos a proteger estas estructuras que juntas conforman una unidad estructural, embriológica y funcional en el diente. La pulpa mantiene la vitalidad de la dentina y la dentina protege a la pulpa frente a agresiones externas al revestirla de un tejido más duro.⁴

La pulpa es un tejido blando, conectivo laxo especializado de origen mesenquimático rodeado de dentina rígida.³⁰ Este tejido conectivo que se especializa por la presencia de

células pulpares especializadas (odontoblastos), dispuestos en la periferia de la pulpa cuya función principal es la dentinogénesis, es decir, la producción de dentina que luego se mineraliza y recubre esta pulpa dental.³¹ La dentina además de los elementos citoplasmáticos, está dotada principalmente por colágeno tipo I y proteínas, atravesada por los denominados túbulos dentinarios desde la pulpa dental hasta el esmalte en corona y cemento en raíz.^{5,6}

En los primeros molares primarios el grosor de dentina por superficie, el diámetro de estos túbulos dentinarios y la consistencia tubular es inferior en el primer tercio medio coronal en relación con los segundos molares. Además, se ha sugerido que la consistencia tubular numérica tiende a disminuir de coronal a apical. Estos resultados (Tabla 1) tienen repercusiones importantes en la adhesión de los medicamentos dentales que debemos conocer.⁴

	Superficie	Primeros molares	Segundos molares
Promedio del espesor dentinal (mm)	Mesial	1,655	2,013
	Distal	1,664	2,192
	Lingual	1,869	2,730
	Vestibular	2,430	3,006
Promedio del diámetro tubular (μ m)		0,794	1,0
Promedio de la densidad tubular (tubulos/mm ²)		17,997.594	25,211.317

TABLA 1. Dimensiones del grosor de la dentina, diámetro de los túbulos dentinarios y consistencia tubular en los molares primarios.⁴

En respuesta al recubrimiento pulpar tenemos tres tipos de nueva dentina, dentina fibrilar (a los 2 meses del tratamiento) presencia de dentina globular durante los primeros 3 meses y dentina tubular.^{4,5,6}

En respuesta al recubrimiento pulpar directo las pruebas de vitalidad deben ser positivas, no deben manifestarse signos o síntomas post-operatorios como sensibilidad dental a estímulos, dolor, inflamación o imágenes radiolúcidas en furca. La cicatrización de la pulpa dental y la generación de dentina terciaria deben suceder.^{4,5,6}

1.3 Diagnóstico

Es importante realizar un diagnóstico correcto para conseguir el éxito terapéutico de los recubrimientos pulpares directos e indirectos, lo cual nos exigirá a priori una adecuada y extensa historia clínica del paciente y del cuadro clínico.⁷

1.3.1 Historia médica del paciente

Debemos conocer los antecedentes médicos del paciente (antecedentes personales de interés, antecedentes de enfermedad, reacciones adversa a medicamentos u otros productos, etc...) ya que esto influye directamente en la decisión de nuestro plan de tratamiento.⁸ Debemos conocer cuál es el motivo de la consulta del paciente, si es por caries, por dolor espontaneo, sensibilidad al comer, sensibilidad a determinados alimentos, a los cambios térmicos, etc. Esto también influye directamente en la toma de decisiones.^{8,9}

También son de interés los antecedentes odontológicos del paciente y de sus familiares, puesto que nos aporta información sobre la historia de caries del paciente.⁷

Conocer los hábitos dietéticos e higiénicos que sigue el paciente también es muy importante durante el diagnóstico, ya que una dieta rica en carbohidratos junto con una mala higiene bucodental está relacionado con un alto riesgo de caries bucodental.⁹

1.3.2 Exploración extraoral

La exploración extra-oral intentará buscar la presencia de asimetrías, tumefacción facial, rubefacción, calor, fiebre y / o adenopatía submandibular nos indicaría la presencia de un absceso dental agudo o celulitis por periodontitis apical crónica.¹⁰

1.3.3 Exploración intraoral

Debemos realizar un examen intra-oral minucioso de los tejidos blandos en busca de síntomas y señales de inflamación en la encía, fístula o absceso dental, pruebas radiográficas complementarias en busca de dientes con lesiones cariosas profundas o restauraciones profundas, para determinar si se trata de una necrosis pulpar, una periodontitis apical crónica, una pulpitis reversible, etc.²⁹ Y de esta forma decidir nuestros plan de tratamiento lo más conservador posible.^{10,11}

1.3.4 Características del dolor

Para este apartado los padres son los que están mejor preparados para informar sobre los síntomas existentes.¹²

Las respuestas relacionadas con la aparición de un estímulo (dolor dentinario)²⁶ que cesan cuando se elimina éste (dolor provocado) generalmente indican un estado reversible de la pulpa que podría conducir a un enfoque de tratamiento más conservador como un recubrimiento pulpar o la pulpotomía.^{13,14} El dolor, es un dolor agudo intenso, pero de breve duración.

El dolor pulpar se refiere a un edema localizado en zonas más profundas de la pulpa y en estos casos los mismos tratamientos más conservadores tienen pronóstico dudoso.⁴⁰ Las quejas de dolor persistente, que perturban el sueño y evitan la actividad regular generalmente se conocen como "dolor espontáneo", son además respuestas a estímulos que no cesan al desaparecer éste.²⁶ Esto probablemente indica un estado irreversible de la pulpa y requieren tratamientos menos conservadores como la pulpectomía o la exodoncia del diente.^{13,14,26}

La intensidad del dolor es cambiante en función de muchos factores como: El drenaje de la infección, el grado de inflamación pulpar, etc.^{26,41} Debemos tener en cuenta que la percepción del dolor es muy subjetiva, pero cuando el paciente indica por ejemplo haber estado tomando analgésicos, hay que pensar que se trata de una pulpitis irreversible. Lo mismo ocurre cuando el paciente expresa sentir un dolor continuo y nocturno, que solo lo alivia el agua fría, esto nos está indicando que se trata de una pulpitis irreversible de carácter purulenta.²⁶

En cuanto a la localización el dolor causado por una inflamación pulpar irreversible por lo general suele ser mal localizado por el paciente, difuso y referido.^{26,42} Sin embargo en el caso de pulpitis irreversibles de carácter purulento se localizan mejor que de carácter seroso por el paciente.²⁶

1.3.5 Pruebas de vitalidad

En general no se suelen realizar en dientes primarios, ya que en niños estas pruebas suelen ser muy complejas y no son concluyentes en muchas ocasiones. Obviaremos el test en las ocasiones que creamos que puedan interferir en el manejo de la conducta de

los niños.^{11, 12} Para ello comenzamos realizando estas pruebas en dientes adyacentes para que el niño se vaya familiarizando con el proceso y seguir con los dientes de los cuales dudamos entre una posible pulpitis irreversible o reversible.^{13, 14} Vamos a hablar de las pruebas de vitalidad térmica y concretamente con frío ya que es la más utilizada por los odontólogos,²⁶ pero existen pruebas eléctricas, pruebas con láser Doppler, etc. Si el dolor desaparece cuando se elimina el estímulo, es apropiado un diagnóstico de pulpitis reversible. Si es persistente, la pulpitis irreversible es más probable.¹⁶ La ausencia de respuesta al frío indicaría una necrosis pulpar, sin embargo en algunos casos de necrosis pulpar se pueden producir falsos positivos.^{26, 43} Ante la dificultad para obtener un diagnóstico adecuado con estas pruebas, es necesario combinarlas con otras pruebas de vitalidad como las eléctricas, operativas, palpación, percusión, etc.

1.3.6 Percusión

Se realizan cuando se sospecha de patología periapical con el dedo si el paciente manifiesta dolor a la masticación. Se percute el diente adyacente antes del diente que creamos que presenta afectación pulpar. Si el paciente refiere dolor esto indica una periodontitis apical con edema pulpar irreversible o necrosis pulpar. Aquí también podemos tener falsos negativos.^{26, 44}

1.3.7 Movilidad

Esto es importante ya que una movilidad anormal del diente nos orienta sobre una posible reabsorción radicular por necrosis pulpar del diente temporal. Importante diferenciar una movilidad patológica de una movilidad fisiológica característica del recambio dentario.^{7, 8}

1.3.7 Diagnóstico operatorio

Hay casos en que un diagnóstico final solo se puede lograr mediante la evaluación directa del tejido pulpar y se toma una resolución sobre la marcha.¹³ Se debe evaluar el color de la sangre y la cantidad de una exposición directa del tejido pulpar; sangrado abundante, color oscuro y mal olor indica pulpitis irreversible o necrosis pulpar.¹⁴ En base a estas observaciones, el plan de tratamiento puede confirmarse o modificarse.¹⁵

1.3.8 Exploración radiográfica

La exploración radiográfica es imprescindible antes de tomar una decisión definitiva en cuanto al tratamiento.

Realizamos aletas de mordidas o radiografías periapicales. En las radiografías buscaremos los siguientes signos:^{26, 45, 46}

1. Extensión de la lesión y proximidad a la cámara pulpar.
2. Evaluación de tratamientos previos.
3. Barreras protectoras de dentina protegiendo la pulpa.
4. Reabsorciones radiculares patológicas.
5. Imágenes radio lucidas en furca.

Pulpitis Irreversible Sintomática	Serosa	Purulenta	Necrosis Pulpar
<i>Dolor</i>	Agudo, espontaneo, continuo y muy intenso	Intenso, espontaneo, pulsátil, difuso.	Ausente
<i>Inspección</i>	Caries, fisura, fractura, restauración	Caries, fisura, fractura, restauración.	Caries, fisura, fractura, restauración.
<i>Palpación</i>	Normal	Normal	Normal
<i>Percusión</i>	Negativa o aumentada	Negativa o aumentada	Negativa
<i>Frío</i>	Dolor intenso	Calma	Negativa
<i>Radiología</i>	Aumento del espacio periodontal (a veces)	Aumento del espacio periodontal (a veces)	Normal

TABLA 2. Diagnóstico de la patología pulpar.²⁹

Pulpitis Irreversible asintomática	Ulcerada	Hiperplásica	Cerrada	Pulpitis Reversible
<i>Dolor</i>	Ausente, a veces leve	Ausente, a veces leve	Ausente, a veces leve	Agudo, provocado y breve
<i>Inspección</i>	Caries, fractura, fisura, restauración	Pólipo pulpar	Normal	Caries, restauración, fisura, fractura
<i>Palpación</i>	Normal	Normal	Normal	Normal
<i>Percusión</i>	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
<i>Frío</i>	Respuesta disminuida	Respuesta disminuida	Respuesta disminuida	Dolor agudo y breve
<i>Radiología</i>	Aumento del espacio periodontal	Normal	Normal	Normal

TABLA 3. Diagnóstico de la patología pulpar.²

1.4 Indicaciones y contraindicaciones

Los factores que debemos tomar en reflexión para decidir si realizar un recubrimiento pulpar directo o indirecto (RPD/RPI) son:

1.4.1 Tamaño de la exposición pulpar

El pronóstico es poco favorable conforme la zona expuesta es de mayor tamaño, porque el daño es mayor debido a la compresión tisular y la hemorragia, magnificando la reacción edematosa.^{17, 18} Esta indicado en los casos de microexposición mecánica (menos de 1mm de diámetro)²⁶

Aunque se ha recomendado el recubrimiento pulpar sólo en exposiciones menores de 1 mm Mc Walter y col en 1973, realizaron un estudio en animales (monos) y había exposiciones de menos de 1 mm y mayores de 2 mm, y comprobaron que la cantidad de dentina terciaria formada es la misma entre recubrimientos pulpares pequeños y grandes.

1.4.2 Contaminación salival

Este factor es importante para determinar de la tasa de éxito del recubrimiento pulpar. Los periodos breves de exposición al medio bucal no son tan dañinos como los prolongados.^{17, 18} Debemos aislar de forma absoluta siempre con dique de goma para evitar la contaminación salival.²⁶

Long en 1996, en sus estudios refiere que en los casos de exposiciones pulpares por un traumatismo dental, el recubrimiento pulpar es exitoso solo si se realizaba en menos de 24 horas.

1.4.3 Factores sistémicos.

El déficit hormonal, las alteraciones nutricionales y las enfermedades sistémicas graves pueden comprometer la cicatrización en los recubrimientos pulpares y modificar el plan de tratamiento.^{16, 17, 18}

1.4.4 La edad y el estado pulpar.

Debido a la senescencia de la pulpa dental, las posibilidades de fracaso con el recubrimiento pulpar aumentan.¹⁷ Los dientes con restauraciones previas poseen menores posibilidades de cicatrización y reparación después del recubrimiento, que los dientes sin operaciones previas presentan mayores posibilidades de éxito.¹⁸

1.4.5 Sintomatología

Los dientes con pulpitis irreversibles estarán contraindicados, al igual que los dientes con necrosis pulpar para realizar un recubrimiento pulpar directo o indirecto. Solo los dientes con pulpitis reversibles presentan más probabilidades de éxito en el tratamiento pulpar indirecto o directo.^{17, 18}

1.4.6 Tiempo transcurrido desde que se ha producido un traumatismo dental y cantidad de exposición pulpar

En un traumatismo dental nos podemos encontrar con varios tipos de fracturas coronales, complicadas y no complicadas. En los casos de fracturas no complicadas con transparencia pulpar podemos realizar un recubrimiento pulpar indirecto y en los casos de fracturas complicadas, con exposición pulpar deberemos tener en cuenta dos factores, el tiempo que ha transcurrido desde que se ha producido el traumatismo y el

tamaño de la exposición pulpar. Si han pasado menos 48h podemos hacer un recubrimiento pulpar directo pero si han pasado más de 48h desde que se ha producido el traumatismo deberemos de hacer un tratamiento menos conservador como la pulpotomía o la pulpectomía. Si la exposición es de menos de 1mm podemos realizar un recubrimiento pulpar directo pero si es mayor de 1 – 2mm debemos de realizar un tratamiento menos conservador.¹⁹

1.4.7 Presencia de un coágulo de sangre.

La presencia de un coágulo de sangre entre el recubrimiento pulpar y el tejido pulpar dificulta la reparación y el desarrollo de una barrera de dentina calcificada. Este coagulo puede actuar como una barrera impidiendo la función terapéutica del recubrimiento pulpar.¹⁷ Debemos eliminar este coagulo de sangre con un algodón impregnado en un anestésico vasoconstrictor o una solución salina estéril o irrigando con una solución desinfectante como clorhexidina o hipoclorito de sodio al 2% inmediatamente después de eliminar la caries.¹⁸ Por otro lado el sangrado incontrolable en el sitio de exposición es un signo de inflamación pulpar irreversible. Una secreción purulenta o la ausencia de sangrado son señales de necrosis pulpar avanzada.^{26, 47}

1.5 Materiales de Recubrimiento

1.5.1 Hidróxido de calcio Ca(OH)₂

Es un material versátil que tiene la capacidad de estimular la dentinogénesis terciaria, junto con su propiedad antibacteriana.²⁰ Estrela y col. En 1998 han enumerado con precisión las propiedades antibacterianas de CH, que incluyen la capacidad de hidrolizar los lipopolisacaridos de las paredes bacterianas, neutralizar endotoxinas bacterianas y disminuir organismos anaerobios.^{21, 22} A pesar de sus numerosos beneficios, el material presenta varias deficiencias. Una desventaja importante es la capacidad de inducir la reabsorción interna en dientes deciduos.³⁵ Además, los investigadores han observado que los revestimientos a base de Ca (OH)₂ pueden fallar a largo plazo debido a la creación de microfisuras entre el material y la dentina.²⁴ Al cuestionar su ventaja (es decir, la dentinogénesis terciaria), los estudios que evalúan la estructura morfológica del puente dentinario formado han observado la aparición de

"defectos del túnel" y han sugerido que estas imperfecciones estructurales pueden dar lugar a una microfiltración bacteriana y al fracaso del tratamiento ²⁵

1.5.2 Ionómero de vidrio / Cementos de i. de vidrio modificado con resina

Los IV debido a sus propiedades de buena capacidad de sellado y acción antibacteriana se evaluaron como materiales de recubrimiento de pulpa, pero no han demostrado ser apropiados para su aplicación a este respecto.^{24, 25, 48, 49} Los cementos de ionómero de vidrio cuando se sitúan en contacto directo con la pulpa dental son muy citotóxicos, son destructivos para las células madre de la pulpa dental y esta citotoxicidad se relaciona con la cantidad de liberación de fluoruro.^{37, 50, 51}

1.5.3 Adhesivos de unión a dentina

Un estudio que evaluó los cambios histológicos del tejido pulpar primario humano en proximidad con los sistemas de resina adhesiva mostró ausencia de formación de puente dentinal y respuestas inflamatorias extensas.⁵² La razón principal es la toxicidad directa de los componentes individuales en los adhesivos.⁵³ Otra causa propuesta es la microfiltración bacteriana debajo de los adhesivos debido al mal enlace con la superficie del diente.^{25, 26, 35, 37}

1.5.4 Agregado de trióxido mineral (MTA)

El MTA es un biomaterial superior con extraordinaria capacidad de sellado, antibacteriano y biocompatible. El material consiste en silicato tricálcico, aluminato tricálcico y óxido de silicato. Varios estudios han evaluado el uso de MTA como medicamento en los recubrimientos pulpares directos para dientes primarios y encontraron que es altamente efectivo.^{54, 55}

Aunque los resultados de varios estudios fomentan el uso de MTA como material de Recubrimiento pulpar (RP), tiene ciertas desventajas. En primer lugar, la MTA tiene un tiempo de fraguado excepcionalmente largo (2 h y 45 min) que exige un procedimiento de limitación de dos pasos.⁵⁶ En segundo lugar, es difícil de manipular,^{32, 33} y es un material costoso, con respecto a otros materiales como lo son el Hidróxido de Calcio o el ionómero de vidrio, lo que disminuye su aplicación a este respecto. Para superar este último problema, se está explorando Portland Cement (PC) como alternativa al MTA,

pero su uso como material de recubrimiento en la dentición primaria todavía necesita ser explorado.⁵⁷

1.5.5 Biodentine

Es un cemento a base de silicato de calcio, que se comercializa bajo el nombre comercial de Biodentine. Este material es biocompatible, tiene buen manejo, así como también propiedades físicas / mecánicas.^{32, 33} Por lo tanto, es un buen candidato para los RP en dientes primarios.^{22, 24, 32, 33}

1.5.6 Mezcla enriquecida con calcio (CEM)

Es un biomaterial recientemente introducido que es biocompatible, induce la formación de dentina terciaria y tiene una buena capacidad de sellado. Una ventaja adicional del material es su tiempo de fraguado reducido en un ambiente acuoso.^{24, 25, 32, 33}

1.5.7 Derivado de matriz de esmalte (EMD)

Es un biomaterial rico en amelogenina y amelin comercializado en un vehículo de gel (Emdogain).^{23, 24} El EMD ha demostrado la capacidad de inducir dentinogénesis reparadora mediante la diferenciación de odontoblastos de células mesenquimatosas en contacto directo con el tejido pulpar, imitando la dentinogénesis natural.⁵⁸ Algunos estudios han demostrado que este material es más eficaz como RP que el Ca (OH)2.^{23, 24, 25}

1.5.8 Simvastatina

La simvastatina es un medicamento inhibidor de la HMG-CoA reductasa (estatinas).³³

Se ha descubierto que la simvastatina favorece la angiogénesis y también estimula la diferenciación odontoblástica, fomentando su utilización en la endodoncia regenerativa.⁵⁹

Una investigación en el 2013 de su aplicación como RP en dientes primarios concluyó que aunque el material consiguió la curación de la pulpa y la formación de tejido duro, lo hizo a una tasa menor que el Ca (OH)2.⁶⁰

1.6 Técnicas de Recubrimiento pulpar

La terapia pulpar vital incluye dos enfoques terapéuticos:

1.6.1 Recubrimiento pulpar indirecto

Consiste en el procedimiento por el cual se remueve el tejido cariado y se deja una pequeña capa de caries en la parte más profunda de la cavidad para evitar una exposición pulpar.²⁶

Sus indicaciones se limitan a los dientes que no tienen los signos y síntomas de pulpitis irreversible solo pulpitis reversibles y caries profunda.^{25,26,27}

La técnica consistiría en lo siguiente:

1. Anestesia.²⁶
2. Aislamiento absoluto.²⁶
3. Eliminamos todo el esmalte socavado.^{26, 27, 34, 38, 39}
4. Con turbina o manualmente eliminamos toda la dentina blanda afectada e infectada. Eliminamos solo la caries no remineralizable y dejamos una capa muy delgada de dentina cariada directamente sobre la pulpa.^{26, 38, 39}
5. Limpiamos con clorhexidina al 2% toda la cavidad.^{26,27}
6. Cubrimos la capa más profunda de dentina con un material biocompatible como el Ca (OH)₂, ionómero de vidrio, autograbante dentinario, óxido de zinc eugenol, theracal, etc. El objetivo es fomentar la cicatrización de la pulpa y sellar la lesión.^{26, 27, 34}
7. Realizamos una restauración provisional.²⁶
8. Tras 2 meses, se retira esta restauración provisional y el material biocompatible que hallamos empleado y eliminamos completamente la caries.²⁶
9. Restauramos de forma definitiva.^{26, 34, 38, 39}
10. Controles clínicos y radiográficos a los 3 y 6 meses.^{26, 27, 34, 38, 39}

Es necesario realizar un diagnóstico adecuado y la eliminación completa de la caries en las paredes interproximales para asegurar un buen sellado cavitario y disminuir el porcentaje de fracasos al realizar este tipo de tratamiento. ²⁶

1.6.2 Recubrimiento pulpar directo

El recubrimiento pulpar directo se define como la aplicación de un agente sobre la pulpa expuesta. En este caso también debemos asegurarnos de que solo existe pulpitis reversible. ^{26,28}

La técnica consiste en:

1. Anestesia. ²⁶
2. Aislamiento absoluto. ²⁶
3. Eliminar esmalte socavado y dentina blanda e infectada con turbina y manualmente. Es importante retirar la pulpa contaminada con una cucharilla estéril y no con la misma que hemos removido la dentina contaminada. ^{26, 27, 28, 38, 39}
4. Limpiamos pulpa expuesta con clorhexidina al 2% y bolita de algodón, controlando hemorragia. ²⁶
5. Colocamos en este caso directamente sobre la pulpa MTA o Biodentine. Si colocamos MTA debemos colocar encima de este ionomero de vidrio o IRM, ya que este material tarda unas 4h aproximadamente en fraguar. Si colocamos Biodentine no es necesario ya que este material tarda solo 12 minutos en fraguar. ^{26, 34, 38, 39}
6. Restauramos de forma definitiva. ^{34, 38, 39}
7. Controles clínicos y radiográficos a los 3, 6 y 1 año. ^{26, 27, 28, 38}

Los criterios que determinaran el éxito clínico de este tratamiento son:²⁶

- Ausencia de síntomas y signos clínicos y radiográficos.
- Formación de un puente dentinario.
- No patología pulpar.

Las ventajas de realizar un recubrimiento pulpar directo o indirecto son:²⁶

- Preservar la vitalidad pulpar.
- Tratamiento conservador.
- Preservamos estructura dental.

2. JUSTIFICACIÓN

Dada las diversas alternativas terapéuticas de las que disponemos considero importante y necesario evaluar la eficacia terapéutica de los recubrimientos pulpares directos e indirectos en dientes temporales, tanto en materiales como en técnicas, basándome en la máxima evidencia científica disponible en la actualidad, con el objeto de ofrecer a nuestros pacientes la mayor seguridad, el tratamiento más conservador, mínimamente invasivo y así reducir la variabilidad clínica entre los profesionales.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo principal

Actualizar basándose en la máxima evidencia científica (tipo I y II) disponible en la actualidad en relación con la eficacia de los recubrimientos pulpares en dentición temporal realizados en humanos.

3.1 Objetivos secundarios:

1. Conocer los factores que influyen en la eficacia del tratamiento y los principios básicos.

2. Conocer la efectividad de las dos técnicas y los materiales empleados.
3. Conocer los factores pronósticos de los recubrimientos pulpares directos/indirectos a corto y largo plazo.

4. MATERIAL Y MÉTODOS.

4.1 Material

4.1.1 Bases de datos

La búsqueda bibliográfica se ha realizado en las bases de datos de PubMed y Cochrane Libray. Esta se ha llevado a cabo mediante el acceso al buscador FAMA de la biblioteca de la Universidad de Sevilla.

4.2 Método

4.2.1 Diseño del estudio

Nuestro trabajo presenta un diseño de revisión narrativa, puesto que carecemos de los suficientes conocimientos para realización de una Revisión Sistemática.

4.2.2 Filtros

Limitación de la búsqueda a los últimos diez años, limitación de la búsqueda a Metanálisis, Ensayos Clínicos Aleatorizados, y Revisiones Sistemáticas, limitaciones de la búsqueda a idioma inglés y español, limitaciones de la búsqueda a estudios realizados en humanos.

4.2.3 Criterios de inclusión y exclusión

Al realizar la búsqueda de artículos, esta ha sido acotada con los siguientes criterios de inclusión:

- Estudios publicados en los últimos 10 años (2010-2020).
- Tipos de estudios: Metaanálisis, Revisión sistemática y Ensayo clínico.
- Estudios realizados en humanos.

- Estudios realizados en dentición temporal.
- Estudios publicados en inglés y español.

Para realizar la selección definitiva de artículos han sido empleados los siguientes criterios de exclusión:

- Cualquier resultado que no cumpla todos los criterios de inclusión.

4.2.4 Estrategia de búsqueda

La búsqueda en la base de datos de PubMed se llevó a cabo mediante el empleo de lenguaje MeSH, no siendo empleado en ningún momento lenguaje libre. Los términos MeSH empleados fueron: “Dental Pulp Capping” y “Tooth deciduous”.

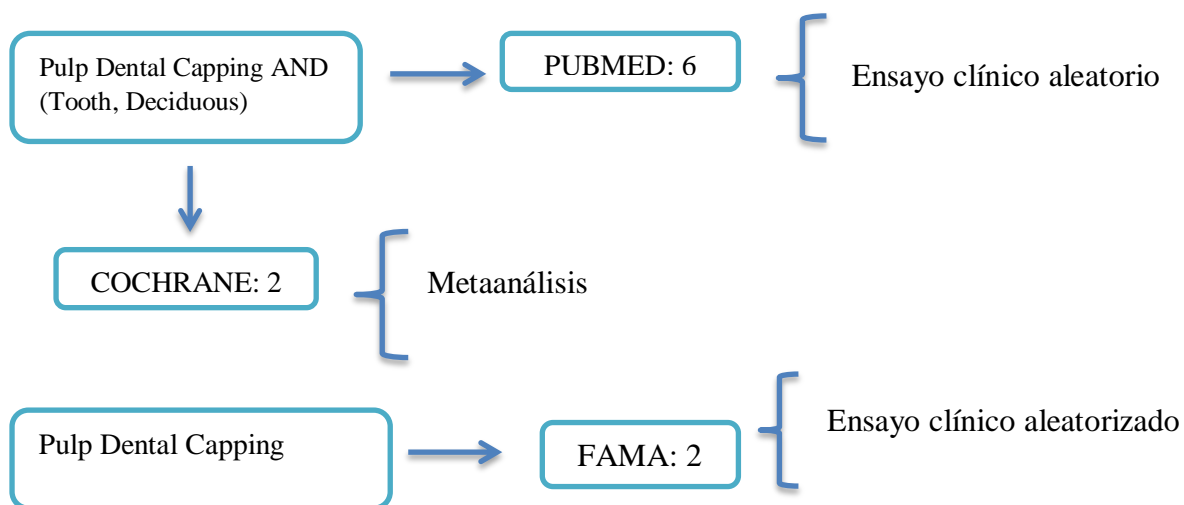
Seguidamente, se realizó una búsqueda combinando los términos MeSH, a través del operador booleano (“AND”) de la siguiente forma: Pulp Dental Capping AND (Tooth, Deciduous)

En la base de datos Cochrane Library los términos empleados fueron los mismos. En FAMA los términos empleados fueron Dental Pulp Capping.

La búsqueda de estudios relevantes, sin aplicar los criterios de exclusión e inclusión proporcionó 255 artículos en Pubmed, 65 en Cochrane Academy y 80 resultados en FAMA. Seguidamente la aplicación de los criterios de inclusión (Ensayo clínico, Metaanálisis, Humanos y 10 años) proporcionó 16 estudios en Pubmed, 8 estudios en Cochrane y 20 estudios en FAMA. Mediante la lectura del Título y el Resumen y (descartando los artículos duplicados) teniendo en cuenta nuestros criterios de inclusión y de exclusión se seleccionaron 7 estudios en Pubmed, 2 estudios en Cochrane y 5 estudios en FAMA que podrían ser potencialmente relevantes en el tema de investigación y que se recuperaron a texto completo para una evaluación más detallada. Tras la lectura a texto completo de estos artículos se seleccionaron finalmente 10 artículos descartando el resto al no cumplir los criterios de inclusión y exclusión y no tratar sobre el tema de la revisión.

Fuentes consultadas	FAMA	PUBMED	COCHRANE
Estudios encontrados	80	255	65
Estudios al aplicar los criterios de inclusión	20	16	8
Estudios seleccionados	2	6	2

TABLA 1. Resultados obtenidos en las diferentes bases de datos.



ESQUEMA 1. Estrategia de búsqueda y tipos de estudios.

5. RESULTADOS.

AUTOR REVISTA FECHA	TIPO DE ESTUDIO	MATERIALES Y MÉTODOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p><i>L. Erfanparast y cols.</i></p> <p><i>Recubrimiento pulpar directo en molares primarios utilizando un material a base de cemento Portland modificado con resina (TheraCal) en comparación con MTA con un seguimiento de 12 meses: un ensayo clínico aleatorizado</i></p> <p><i>European Archives of Pediatric Dentistry</i> vol.19, 197-203, 2018</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p>	<p>Se seleccionaron los molares primarios bilaterales simétricos de 46 sujetos (92 dientes) de 5 a 7 años y se dividieron en dos grupos. Grupo A se realizó el RPD con TheraCal y Grupo B se realizó con MTA. Se realizaron evaluación clínica a los 6 y 12 meses.</p>	<p>En la sesión de seguimiento final, 74 dientes estaban disponibles. Después de 12 meses, las tasas de éxito generales para MTA y TheraCal fueron 94.5 y 91.8%, respectivamente. La diferencia entre los resultados de los dos grupos no fue estadísticamente significativa ($P > 0.05$).</p>	<p>Dentro de las limitaciones del estudio actual, los hallazgos radiográficos y clínicos revelaron que TheraCal tiene un resultado comparable al MTA después de 12 meses.</p>
<p><i>Vijay Prakash Mathur y cols.</i></p> <p><i>Evaluación del recubrimiento indirecto de la pulpa con tres materiales diferentes: un ensayo de control aleatorio con tomografía computarizada de haz cónico</i></p> <p><i>Indian J Dent Res.</i></p> <p>2016 noviembre, Vol. 27 (6)</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p>	<p>Se seleccionaron 94 niños (7-12 años) en uno o más 2M primarios y 1M permanentes. Se trataron alrededor de 109 dientes con tres materiales, Ca (OH)₂ ionómero de vidrio (Tipo VII) y MTA. Los dientes fueron seguidos en un intervalo de 8 semanas, 6 meses y 1 año</p>	<p>La tasa de éxito con Ca (OH)₂ fue del 93.5%; con Ionómero de vidrio (Tipo VII), fue del 97%, y con MTA, fue del 100%, respectivamente. El porcentaje de ganancia mineral en la radiodensidad fue con Ca (OH)₂ 22.75% y 30% con Ionómero (Tipo VII) y MTA, respectivamente.</p>	<p>En conclusión los tres materiales utilizados en éste estudio son igualmente adecuados como recubrimiento pulpar indirectos, presentando el MTA la mejor tasa de éxito.</p>

<p><i>Siriporn Songsiripradubboon y cols.</i></p> <p><i>Análisis clínico, radiográfico e histológico de los efectos del acemanano utilizado en el recubrimiento pulpar directo de dientes primarios humanos: resultados a corto plazo</i></p> <p><i>Odontología. Septiembre de 2016, Vol. 104(3)</i></p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p>	<p>42 MI primarios cariados de 37 niños, con edades entre 7 y 11 años diagnosticados con pulpitis reversible fueron estudiados. Se dividieron aleatoriamente en dos grupos de tratamiento: acemanano o Ca(OH)₂</p>	<p>Las tasas generales de éxito clínico y radiográfico del RPD con acemanano e Ca (OH)₂ a los 6 meses fueron 72.73 y 70.0%. No hubo diferencias significativas entre las tasas de éxito general de los grupos tratados con acemanano y Ca (OH)₂ a los 6 meses después del tratamiento (p = 0,85). Evaluación histopatológica: acemanano mostró resultados significativamente (p <0.05).</p>	<p>Los datos reportados en el presente estudio destacan la biocompatibilidad y eficiencia del acemanano a corto plazo de la caries activa profunda en dientes primarios, pero no a largo plazo.</p>
<p><i>Vimi George y cols.</i></p> <p><i>Evaluación clínica y radiográfica del tratamiento pulpar indirecto con MTA e hidróxido de calcio en dientes primarios (estudio in vivo)</i></p> <p><i>J Indian Soc Pedod Prev Dent.</i></p> <p><i>Abril 2015 Vol. 33 (2)</i></p>	<p>Ensayo clínico.</p>	<p>Se seleccionaron 40 molares primarios entre niños de 5 a 9 años, de los cuales 20 se trataron con MTA y otros 20 con Dycal, Ca (OH)₂ para RPI. A los 3 meses y a los 6 meses se mide el aumento de dentina utilizando el software Corel Draw.</p>	<p>Dentro del grupo MTA, el grosor de la dentina formada fue de 0.089 mm ± 0.031 mm en los primeros 3 meses y 0.055 ± 0.022 mm en los segundos 3 meses, (P ≤ 0.001) 0,111. En el grupo Dycal, el incremento en la dentina depositada fue de 0.068 mm en los primeros 3 meses y en los segundos 3 meses, fue de 0.030 mm (P ≤ 0.001). 0,098</p>	<p>Clínicamente, tanto MTA como Dycal son buenos medicamentos de RPI en dientes primarios. Radiográficamente, MTA es superior a Dycal como medicamento.</p>

<p><i>Kotsanos N y cols.</i></p> <p><i>Evaluación de un ionómero de vidrio modificado con resina que sirve como terapia pulpar indirecta y como material restaurador para molares primarios.</i></p> <p><i>Eur Arch Paediatr Dent.</i></p> <p><i>Junio de 2011</i></p> <p><i>Vol. 12 (3)</i></p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p>Se seleccionaron un total de 61 niños de 3,5 a 8,5 años con lesiones cariosas profundas en uno o más molares primarios. Se realizó un RPI con ionómero de vidrio modificado con resina.</p>	<p>El estudio prospectivo se completó con 86 restauraciones en 41 primeros y 45 segundos molares primarios. Tres de los 86 dientes mostraron necrosis pulpar y los 83 restantes (96.5%) estaban a) asintomáticos durante 31.9 meses y b) sin signos radiográficos de patología durante 25.7 meses.</p>	<p>Una sola aplicación de RMGIC (Ionómero de vidrio modificado con resina) se utilizó con éxito durante más de 2 años y medio como RPI y material de restauración en caries proximal de los molares temporales.</p>												
<p><i>Pablo Silveira y cols.</i></p> <p><i>Materiales utilizados para el tratamiento indirecto de la pulpa en dientes primarios: un metanálisis de comparaciones de tratamiento mixto</i></p> <p><i>Braz. res oral</i></p> <p><i>Dic. 2017, vol. 17.</i></p>	<p>Metaanálisis</p> <p>Se realizó una búsqueda en la literatura utilizando las bases de datos PubMed / MEDLINE, Cochrane Central, Scopus y TRIP.</p>	<p>Realizamos un análisis por protocolo. Los efectos de cada material utilizado sobre el resultado, se analizaron mediante el metanálisis MTC. 133 casos divididos en 4 materiales diferentes para el RPI, ionómero de vidrio, gutapercha (placebo), Ca (OH)₂ y sistema adhesivo.</p>	<p>Estos son los resultados del MTC.</p> <p>El RR es:</p> <table data-bbox="863 1294 1126 1509"> <tr> <td>Ca(OH)₂-GP</td> <td>0,41</td> </tr> <tr> <td>Ca(OH)₂- IV</td> <td>0,29</td> </tr> <tr> <td>Ca(OH)₂- SA</td> <td>0,38</td> </tr> <tr> <td>GP- IV</td> <td>1,40</td> </tr> <tr> <td>GP-SA</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>IV-SA</td> <td>0,76</td> </tr> </table> <p>IC: 95%</p>	Ca(OH) ₂ -GP	0,41	Ca(OH) ₂ - IV	0,29	Ca(OH) ₂ - SA	0,38	GP- IV	1,40	GP-SA	1,10	IV-SA	0,76	<p>La evidencia actual no respalda una recomendación para ninguno de los materiales sobre el otro para el RPI en los molares primarios, ya que todos presentan una eficacia similar en los estudios incluidos.</p>
Ca(OH) ₂ -GP	0,41															
Ca(OH) ₂ - IV	0,29															
Ca(OH) ₂ - SA	0,38															
GP- IV	1,40															
GP-SA	1,10															
IV-SA	0,76															

<p><i>Coll JA y cols.</i></p> <p><i>Terapia de la pulpa vital del diente primario: una revisión sistemática y metaanálisis</i></p> <p><i>Pediatric Dent.</i></p> <p><i>Enero de 2017</i></p> <p><i>Vol. 39 (1)</i></p>	<p>Metaanálisis.</p> <p>Se realizaron búsquedas en las siguientes bases de datos: MEDLINE, EMBASE, CENTRAL, EBSCO y ICTRP.</p>	<p>Buscamos ensayos aleatorios de 12 meses de duración para comparar el éxito de RPD, RPI, y pulpotomía en dientes primarios.</p>	<p>Las tasas de éxito a 24 meses fueron: RPI = 94.4 por ciento. RPD = 88.8 % La tasa de éxito combinada para todas las pulpotomías fue del 82.6 % en base a 1,022 dientes.</p>	<p>El nivel más alto de éxito y la calidad de la evidencia respaldaron el RPI y las técnicas de pulpotomía de MTA y Formocresol en los dientes primarios después de 24 meses. RPD mostró tasas de éxito similares a la pulpotomía y RPI, pero la calidad de la evidencia fue menor.</p>
<p><i>Coll JA y cols.</i></p> <p><i>Efectos de las restauraciones temporales de ionómero de vidrio sobre el diagnóstico pulpar y los resultados del tratamiento en los molares primarios.</i></p> <p><i>Pediatr Dent.</i></p> <p><i>2013 septiembre-octubre; 35 (5)</i></p>	<p>Ensayo clínico.</p>	<p>Los molares primarios (N = 117) que recibieron terapia pulpar con o sin RPI se evaluaron.</p>	<p>La VPT falló con mayor frecuencia en los 1M primarios (P<0.001) que en los 2M. El uso de RPI mejoró el diagnóstico del estado de la pulpa. El éxito clínico de la VPT (P = 0.013) y el éxito de la primera VPT molar (P = 0.02). *En este estudio no tenemos datos en % tenemos que tenerlo en cuenta.</p>	<p>El RPI colocado antes de VPT mejoró el diagnóstico pulpar y los resultados.</p>

<p><i>Haghgoo R y Ahmadvand M</i></p> <p><i>Evaluación de la respuesta pulpar de los dientes caducifolios después del recubrimiento pulpar directo con vidrio bioactivo y agregado de trióxido mineral.</i></p> <p><i>Contemp Clin Dent.</i></p> <p><i>2016 julio-septiembre, Vol. 7 (3)</i></p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Se seleccionaron 22 dientes; caninos sanos para exodoncia. Los dientes se dividieron en dos grupos de 11 y se sometieron a RPD con MTA o BAG en los dos grupos. Después de 2 meses, se extrajeron los dientes y se prepararon para la evaluación histopatológica.</p>	<p>Inflamación pulpar: 1 caso de MTA y 3 casos de BAG. Reabsorción radicular interna y absceso dental en ninguno de los 2 grupos. La formación de un puente de dentina tuvo lugar en 5 muestras en el grupo de BAG y en 6 en el MTA. No hubo diferencias significativas (P = 0,67).</p>	<p>Según los resultados de este estudio, MTA y BAG se pueden usar para RPD de dientes primarios.</p>
<p><i>Kondala Rao y cols.</i></p> <p><i>Evaluación comparativa de Biodentina, clorhexidina al 2% con RMGIC e hidróxido de calcio como materiales indirectos de recubrimiento pulpar en molares primarios: un estudio in vivo</i></p> <p><i>J Indian Soc Pedod Prev Dent.</i></p> <p><i>2019 enero, Vol. 37 (1)</i></p>	<p>Ensayo Clínico aleatorizado.</p>	<p>Un total de 54 molares primarios dentro del grupo de edad de 3-9, fueron indicados para RPI, fueron aleatorizados en tres grupos de 18 muestras cada uno; Grupo I: Biodentina, Grupo II: Gluconato de clorhexidina al 2% seguido de RMGIC, Grupo III: hidróxido de calcio (Dycal). Estos casos fueron seguidos para su evaluación clínica y radiográfica a los 3, 6 y 12 meses.</p>	<p>Después de 12 meses, el éxito clínico y radiográfico del grupo de Biodentina fue del 100% (18/18), con Gluconato de clorhexidina al 2% seguido de RMGIC fue del 94,4% (17/18) y con Dycal fue del 94,4% (17 / 18). P = 0.371 a los 12 meses.</p>	<p>Aunque Biodentine exhibió la tasa de éxito más alta, tanto éste como el Gluconato de clorhexidina al 2% junto con RMGIC y el Dycal se pueden usar de manera efectiva como medicamento indirecto. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ellos.</p>

Tabla 3. Tabla de resultados obtenidos.

6. DISCUSIÓN

En los últimos años se ha producido un cambio de paradigma en cuanto al tratamiento de los dientes temporales con caries profunda sin signos o síntomas de afectación pulpar irreversible. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica para determinar si son eficaces los recubrimientos pulpares directos e indirectos en dentición temporal.^{61, 64}

En los estudios realizados por *Coll JA* y cols⁶⁷ encontraron una tasa de éxito del 94.4 % en los Recubrimientos pulpares indirecto, del 88.8 % en los recubrimientos pulpares directos y para las diferentes técnicas de pulpotomías del 82.6 %. En otro estudio⁶⁸ realizado también por este autor, en el cual se compararon los resultados obtenidos en dientes tratados con un recubrimiento pulpar indirecto (RPI) a base de ionómero de vidrio los resultados son según el autor más exitosos a largo plazo que en el caso de los dientes no tratados previamente. Sin embargo debemos advertir que el autor en este último estudio no proporciona datos cuantitativos, con lo cual la evidencia de este artículo es parcialmente moderada.

Por otro lado es importante tener en cuenta los estudios realizados por *Pablo Silveira dos Santos* y cols⁶⁶ el cual realiza un metanálisis de comparaciones de tratamiento en dientes caducifolios. Este autor llega a la conclusión de que no hay evidencias de que el uso de un recubrimiento pulpar, independientemente del medicamento que utilicemos, como se recomienda en las Directrices de la Academia Americana de Odontología Pediátrica (AAPD), sea más eficaz que restaurar cavidades directamente usando otros materiales adhesivos.

Sin embargo en este estudio realizado por *L. Erfanparast*, *P. Iranparvar* y *A. Vafaei*⁶¹ ninguno de los casos tratados mostró reabsorción interna, necrosis pulpar o cualquier otro signo o síntoma de fracaso del tratamiento del recubrimiento pulpar. Los porcentajes de éxitos para ambos medicamentos (MTA y Theracal) fueron del 94.5% y 91.8%, respectivamente. Con lo cual este autor llega a la conclusión de que los recubrimientos pulpares si son eficaces para la dentición temporal a pesar de otros estudios que demuestran que el alto contenido celular de la pulpa en los dientes primarios, conduce a la reabsorción radicular interna mediada por los odontoclastos.²⁸

En cuanto al material más idóneo, numerosos estudios que describimos a continuación demuestran que el agregado de trióxido mineral (MTA) o el Biodentine es el material con mejores resultados clínico, sin embargo otros autores defienden que el uso de un medicamento u otro no influye en el éxito del tratamiento, y que son otros factores como el diagnóstico, la historia clínica del paciente y la selección del caso, las claves principales para albergar el éxito clínico de un tratamiento u otro.

En el ensayo clínico realizado por *Vijay Prakash Mathur y cols*⁶² en los cuales se compararon el recubrimiento pulpar indirecto con tres materiales; Ca (OH)₂ ionómero de vidrio (Tipo VII) y MTA, a pesar de obtener tasas de éxito altas en ambos materiales este autor demuestra que con el MTA se obtiene una tasa de éxito del 100%, en comparación con estos dos materiales.

*Camilleri y cols*⁷¹ en su estudio determinó que el Biodentine logra la mineralización biomimética dentro de las profundidades de una cavidad cariosa además comparte tanto sus indicaciones como su modo de acción con el hidróxido de calcio, pero no tiene los inconvenientes del MTA; un tiempo de fraguado entre 9-12 min, biológicamente es perfectamente biocompatible y además es capaz de inducir dentina reparadora al estimular la actividad odontoblástica.

Sin embargo en el ensayo clínico realizado por *Vimi George y cols*⁶⁴ en el cual se compara MTA y Dycal, Ca (OH)₂ para RPI. El grosor de la dentina formada a los 6 meses fue de 0,111 con MTA y de 0,098 con Dycal. Con lo cual clínicamente, tanto MTA como Dycal son buenos medicamentos de RPI en dientes primarios. La diferencia clínica entre ambos materiales es inexistente prácticamente. Al igual que en los estudios realizados por *Vijay Prakash Mathur y cols*⁶² de nuevo obtenemos una tasa de éxito del 100% con MTA.

En este otro estudio realizado por *Kondala Rao y cols*⁷⁰ donde comparan el Biodentine, el Gluconato de clorhexidina al 2% seguido de RMGIC y el hidróxido de calcio (Dycal) para el recubrimiento pulpar indirecto, después de 12 meses, el éxito clínico y radiográfico tiene lugar en todos los medicamentos. Este estudio el autor demuestra de nuevo que el porcentaje de éxito es del 100% utilizando Biodentine pero también demuestra que estos materiales (Dycal y RMGIC) son eficaces como medicamento para la terapia pulpar indirecta en dentición temporal. Estos estudios presentan la misma tasa de éxitos con MTA y Biodentine.

Biodentine	100%
RMGIC	94,4%
Dycal	94,4%.

Lo mismo ocurre en el ensayo clínico realizado por *Haghgoo R y Ahmadvand*⁶⁹ el cual lleva a cabo una evaluación de la respuesta pulpar en dientes temporales después del tratamiento de recubrimiento pulpar directo con vidrio bioactivo (BAG) y agregado de trióxido mineral (MTA). Después de 2 meses no hubo diferencias significativas en la evaluación histopatológica. Debemos advertir también en este artículo que el autor no expresa los datos de forma cuantitativa por lo tanto no se encuentra dentro de la máxima evidencia.

En el Metaanálisis realizado por *Pablo Silveira y cols.*⁶⁶ se comparan cuatro materiales para su uso como medicamento en los recubrimientos pulpares indirectos; ionómero de vidrio (IV), gutapercha (GP), Ca (OH)₂ y un sistema adhesivo (SA), y el RR es:

Ca(OH) ₂ -GP	0,41
Ca(OH) ₂ - IV	0,29
Ca(OH) ₂ - SA	0,38
GP- IV	1,40
GP-SA	1,10
IV-SA	0,76
	IC: 95%

En esta revisión estos materiales presentan una eficacia similar como material de RPI en los estudios incluidos. Sin embargo, este autor llegó a la conclusión de que se requieren más estudios con un tamaño de muestra más grande, un período de seguimiento más extendido e investigaciones histológicas para obtener conclusiones más definitivas sobre el éxito del recubrimiento pulpar.

Sin embargo los resultados de *Siriporn Songsiripradubboon y cols*⁶³ no presentan coincidencias con los estudios anteriores. Este autor propone una alternativa al MTA, un ensayo clínico realizado con: acemanano. El acemanano es un mucopolisacárido de isómero D que se encuentra en las hojas de aloe vera, el cual tiene propiedades inmunoestimulantes, antivirales, antineoplásicas y gastrointestinales, y en odontología está comenzando a utilizarse como medicamento pulpar para la estimulación de la regeneración de la dentina. Sin embargo los datos reportados en este estudio destacaron la biocompatibilidad y eficiencia del acemanano como recubrimiento pulpar a corto plazo de la caries activa profunda en dientes primarios, pero no a largo plazo.

En cuanto a los factores que influyen en la eficacia del tratamiento *L. Erfanparast y cols*⁶¹ determinaron para la selección del caso una exposición pulpar no contaminada de <1 mm y un tiempo de establecimiento de la hemostasia inferior a 3 min. Además para reducir la carga bacteriana, se realizó un protocolo de desinfección usando hipoclorito de sodio (NaOCl) al 1% antes de la exposición de la pulpa y clorhexidina al 0,12% después de la exposición pulpar, antes de la colocación del material de recubrimiento pulpar.

Sin embargo otros autores como *Vijay Prakash Mathur y cols*⁶² en sus estudios dictaminan por un lado que el uso de aislamiento absoluto evita la contaminación salival y que por lo tanto es esencial durante el tratamiento para conseguir un pronóstico favorable y el éxito clínico en lugar de reducir la carga bacteriana a base de un protocolo de desinfección con hipoclorito de sodio o clorhexidina.

Otros autores como *Coll JA y cols*⁶⁷ demuestran en sus estudios el éxito del tratamiento con RPD en exposiciones pulpares de más de 2mm. Sin embargo considera que los factores más importantes para conseguir el éxito clínico del tratamiento consisten en realizar una selección adecuada del caso, un buen diagnóstico, una buena historia clínica, un examen clínico y radiográfico adecuado, y además que el diente haya sido sellado finalmente con una restauración sin posibles fugas o filtraciones.

*Willershausen y cols*¹⁷ en sus estudios observan que la presencia de un coágulo de sangre entre el medicamento usado para tratar la pulpa expuesta (RPD) y el tejido pulpar vital reduce la incidencia de cicatrización y formación de una barrera calcificada y en consecuencia el fracaso del tratamiento.

En cuanto a los factores pronóstico a corto y largo plazo de los recubrimientos pulpares en el estudio llevado a cabo por *Cho SY y cols*⁷² entre noviembre de 2007 y agosto de 2010, en el cual se investigaron 7 variables clínicas con respecto a la supervivencia del tratamiento de recubrimiento pulpar: sexo, edad, maxilar versus mandíbula, posición del diente, materiales de recubrimiento, y materiales de relleno temporales. Antes de 100 días, ningún factor, incluido el uso del MTA, afectó a la tasa de supervivencia. Sin embargo, después de 100 días, el uso de MTA se asoció con mejores resultados que el uso de Ca (OH)₂ (Dycal). Por lo tanto, el uso de MTA podría afectar a la tasa de supervivencia a largo plazo de las pulpas tratadas. El período de seguimiento de este estudio es de aproximadamente de 3 años, que todavía es a corto plazo dentro del contexto de la vida del paciente.

En el estudio llevado a cabo por *Vimi George y cols*⁶⁴ concluyeron que la deposición de dentina es mayor cuando se usa MTA que Dycal después de 3 y 6 meses. Sin embargo el depósito de dentina es mayor en los primeros 3 meses que en los segundos 3 meses tanto para MTA como para Dycal. Con lo cual estos resultados justificaron la necesidad de llevar a cabo una mayor investigación con muestras más grandes y un seguimiento más largo.

Por otro lado en el estudio llevado a cabo por *Siriporn Songsiripradubboon y cols*⁶³ llegaron a la conclusión de que un factor importante para el pronóstico del tratamiento es que los dientes seleccionados no deben estar cerca de la exfoliación para distinguir correctamente los cambios en el tejido pulpar debido al recubrimiento pulpar o la exfoliación inminente.

Finalmente en el estudio llevado a cabo por *Vijay Prakash Mathur y cols*⁶² revelaron que solo la edad, el sitio de exposición y el material de protección tenían efectos significativos en la tasa de supervivencia de la pulpa después de 1 año de seguimiento, y que el material con mayor éxito fue el MTA de nuevo.

7. CONCLUSIÓN

1. Los recubrimientos pulpaes directos e indirectos son eficaces en dentición temporal.
2. Parece que el MTA es el material más idóneo y con mayores tasas de éxitos.
3. Aunque existen estudios con nivel de evidencia tipo I, se necesitan más ensayos y estudios clínicos a largo plazo que demuestren la eficacia de estos tratamientos, además del uso del MTA o Biodentine frente a otros materiales.

1. BIBLIOGRAFÍA

1. Pablo Silveira dos Santos, Djessica Pedrotti, Mariana Minatel Braga. Materials used for the indirect treatment of pulp in primary teeth: a meta-analysis of mixed treatment comparisons. *Braz. res oral.* 2017; 31: 1807-3107.
2. Ranly DM. Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities far old rationales. *Pediatr Dent.* 1994; 16: 403-409.
3. Ranly DM, García-Godoy E. Current and potential pulp therapies far primary and young permanent teeth. *J Dent.* 2000; 28: 153-161.
4. Sumikasa D, Marshall G, Gee L, Marshall S. Microstructure of primary tooth dentin. *Pediatr Dent* 1999; 21: 439-444.
5. Castillhos H, Chevitarese O. Density and diameter of dentina tubules of first and second primary human molars comparative scanning electron rnicroscopy study. *J Oin Pediatr Dent* 2002; 26: 297-304.
6. Castillhos H, Chevitarese O. A comparative study of dentin thickness of primary human molars. *J Clin Pediatr Dent* 2003; 27: 277-281.
7. Levin LC, Law AS, Holland GR, Abbott PV, Roda RS. Identify and define all diagnostic terms for pulp health and disease status. *J Endod* 2009; 35: 1645–57.
8. JH Camp. Diagnostic Dilemmas in Vital Pulp Therapy: Treatment for toothache is changing, especially in young, immature teeth. *Pediatr Dent.* 2008; 30: 197–205.
9. Dhar V, Marghalani AA, Crystal YO, et al. Therapy guideline for permanent and immature permanent teeth. *Pediatr Dent.* 2014–2015; 36: 242–50.
10. Campamento JH. Diagnostic Dilemmas in Vital Pulp Therapy: Treatment for toothache is changing, especially in young, immature teeth. *Pediatr Dent.* 2008; 30: 197–205.

11. Anna B Fuck, Benjamin Peretz . Guideline on the use of antibiotic therapy for pediatric dental patients. *Pediatr Dent*. 2014-2015; 36: 284–6
12. Fuks AB. Pulp therapy for primary dentition. In: Pinkham JR, editor. *Pediatric dentistry: from childhood to adolescence*. *Curr Opin Dent*. 1991; 1 (5): 556-63.
13. Malmgren B, Andreasen JO, Flores MT, Robertson A, DiAngelis AJ, Andersson L, Cavalleri G, Cohenca N, Day P, Hicks LM, Malmgren O, Moule AJ, Onetto J, Tsukiboshi M. Guidelines for the treatment of traumatic dental injuries : 3. Lesions in the primary dentition. *Dent Traumatol*. 2012; 28: 174–82.
14. Jespersen JJ, Hellstein J, Williamson A, Johnson WT, Qian F. Evaluation of tooth pulp sensitivity tests in a clinical setting. *J Endod* 2014; 40: 351–4.
15. Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. Comparison of electrical, thermal, and pulse oximetry methods to assess pulp vitality in recently traumatized teeth. *J Endod* 2007; 33: 531–5.
16. Bastos JV, Goulart MAG, Cortes MLS. Pulp response to sensitivity tests after traumatic dental injuries in permanent teeth. *Dent Traumatol*. 2014; 30: 188–92.
17. Willershausen, I. Willershausen, A. Ross, et al. Retrospective study on the direct coating of pulp with calcium hydroxide. *Quintessence Int*. 2011; 46: 165 – 171.
18. Sin-Yeon Cho DDS, Deog-Gyu Seo DDS, MSD, PhD Shin-Jae Lee DDS, MSD, PhD, Seung-Jong Lee DDS, MSD, PhD Il-Young Jung DDS. Prognostic factors of clinical results according to time after direct pulp coating. *Journal Endodontic*. 2013; 39(3): 327-331
19. Carlos Garcia Ballesta, Asunción Mendoza Mendoza. *Traumatología oral en odontopediatría: Diagnóstico y tratamiento integral*. 1th. Ed, Majadahonda, Ergon, 2012.
20. McConnell, L. Boksman, JK Hunter, et al. The effect of materials restorers in the adaptation of two bases and a dentin bonding agent to the internal cavity walls *Quintessence Int*. 1986; 17(11): 703 – 710.

21. Magnusson et al. Therapeutic pulpotomy in primary molars: clinical and histological follow-up. Calcium hydroxide paste as a wound dressing. *Odontol Revy.* 1970; 21: 415 – 431.
22. Laranjo M, Marto CM y cols. Evaluation of dentinogenesis-inducing biomaterials: an in vivo study. *J Appl Oral Sci.* 2019; 28: 1678-7765.
23. Gurcan AT, Seymen F y cols. Clinical and radiographic evaluation of the indirect pulp coating with three different materials: a 2-year follow-up study. *Eur J Paediatr Dent.* 2019 Jun; 20 (2): 105-110.
24. Akhlaghi N, Khademi A. Results of vital pulp therapy in permanent teeth with different medications according to the literature review. *Dent Res J (Isfahan)* 2015; 12 (5): 406–417.
25. Amrita Sujlana, Parampreet, Kaur Pannu. Direct pulp coating: a treatment option in primary teeth? *Pediatric Dental Journal.* 2017; 27(1): 1-7.
26. Juan Ramón Boj, Montserrat Catalá, Carlos García-Ballesta, Asunción Mendoza y Paloma Planells. *Odontopediatría. La Evolución del Niño al Adulto Joven.* 1th. Ed, Masson, Ripano, 2010.
27. American Academy of Pediatric Dentistry. Guidelines for pulp therapy for primary and Young permanent teeth. *Pediatr Dent (Reference Manual)* 2003; 25: 87 -91.
28. Fuks A. Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent Clin North Am* 2000; 44: 571 -595.
29. Carlos Canalda, Esteban Brau. *Endodoncia, técnicas clínicas y bases científicas.* 1th. Ed. Barcelona, Masson, 2001.
30. Hiromichi Yumoto. El papel de los odontoblastos en la inmunidad innata de la pulpa dental. *Japonés Dent Sci Rev .* Agosto de 2018; 54 (3): 105-117.
31. 2. Cooper PR, Takahashi Y, Graham LW, Simon S, Imazato S, Smith AJ Interacción de inflamación-regeneración en el complejo dentina-pulpa. *J Dent.* 2010; 38: 687-697.

32. Matsuura T. Long-term clinical and radiographic evaluation of the effectiveness of direct pulp coating materials. *J Oral Sci.* 2019; 61 (1): 1-12.
33. Santos PSD. Materials used for indirect pulp treatment in primary teeth: a mixed treatment comparisons meta-analysis. *Braz Oral Res.* 18 de diciembre de 2017; 31: 1807-3107.
34. Casagrande L, Falster CA, Di Hipolito V, De Góes MF, Straffon LH, Nör JE et al. Effect of adhesive restorations on incomplete tooth decay removal: 5-year follow-up study in primary teeth. *J Dent Niño (Chic).* 2009; 76 (2): 117-22.
35. Sathorn C, Parashos P, Messer H. Antibacterial efficacy of intrachannel calcium hydroxide dressing: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2007; 40 (1): 2-10.
36. Schöttker B, Lühmann D, Boulkhemair D, Raspe H. Indirect comparisons of therapeutic interventions. *GMS Health Technol Evaluation.* 2009; 5.
37. Reis A, Dourado Loguercio A, Schroeder M, Luque-Martinez I, Masterson D, Cople Maia L. Does the adhesive strategy influence postoperative sensitivity in adult patients with posterior resin composite restorations? A systematic review and meta-analysis. *Dent Mater.* 2015; 31 (9): 1052-67.
38. F.A Alsadat. Conservative treatment for deep carious lesions in primary and young permanent teeth. 2018; 21(12): 1549-1556
39. Coll JA, Seale NS, Vargas K, Marghalani AA, Al Shamali S, Graham L, et al. Terapia de pulpa vital del diente primario: una revisión sistemática y metaanálisis. *Pediatr Dent* 2017; 39: 16-23.
40. Narthi M. Activation of intradental nerves in the dog to some stimuli applied to the dentine. *Arch Oral Biol.* 1992; 27: 1053-1058.
41. Sessle B. Neurophysiology of orofacial pain. *Dent Clin North Am.* 1987; 31: 595-614.
42. Peñarocha Diago. Dolor dental. *Rev Eur Odonto-Estomatol.* 1993; 5: 219-226.

43. Seltzer S. The dynamics of pulp inflammation in the pulp. *Oral Surg* 1963; 16: 846-871.
44. Fuck A. Pulp treatment for primary dentition. En: Pik-ham JR, ed. *Odontologia pediátrica*. 1996; 334-347.
45. Naimar SM. Profile of primary teeth with pulpal involvement secondary to caries. *J child dent* 1998; 65: 57-59.
46. Holan G, Fuks A. The diagnostic value of coronal dark gray discoloration in primary teeth following traumatic injuries. *Pediatr Dent* 1996; 18: 224-227.
47. Cho SY, Seo SY, Lee SJ, et al. Prognostic factors for clinical outcomes according to time after direct pulp capping. *J Endod* 2013; 39(3): 327-331.3939
48. Loyola-Rodriguez JP, Garcia-Godoy F, Lindquist R. Growth inhibition of glass ionomer cements on mutans streptococci. *Pediatr Dent* 1994; 16(5): 346-349.
49. Herrera M, Castillo A, Bravo M, et al. Antibacterial activity of resin adhesives, glass ionomer and resin-modified glass ionomer cements and a compomer in contact with dentin caries samples. *Oper Dent* 2000; 25(4): 265-269.
50. Lan WH, Lan WC, Wang TM, et al. Cytotoxicity of conventional and modified glass ionomer cements. *Oper Dent* 2003; 28(3): 251-259.
51.] Kanjevac T, Milovanovic M, Volarevic V, et al. Cytotoxic effects of glass ionomer cements on human dental pulp stem cells correlate with fluoride release. *Med Chem* 2012; 8(1): 40-45.
52. Cehreli ZC, Turgut M, Olmez S, et al. Short term human primary pulpal response after direct pulp capping with fourth-generation dentin adhesives. *J Clin Pediatr Dent* 2000; 25(1): 65-71.
53. Bakopoulou A, Papadopoulos T, Garefis P. Molecular toxicology of substances released from resin-based dental restorative materials. *Int J Mol Sci* 2009 4; 10(9): 3861-3899.
54. Tuna D, Olmez A. Clinical long-term evaluation of MTA as a direct pulp capping material in primary teeth. *Int Endod J* 2008; 41(4): 273-278.

55. Bodem O, Blumenshine S, Zeh D, et al. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate in a primary molar: a case report. *Int J Paediatr Dent* 2004; 14(5): 376-379.
56. Masuda YM, Wang X, Hossain M, et al. Evaluation of biocompatibility of mineral trioxide aggregate with an improved rabbit ear chamber. *J Oral Rehabil* 2005; 32(2): 145-150
57. Steffen R, van Waas H. Understanding mineral trioxide aggregate/Portland-cement: a review of literature and background factors. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10(2): 93-97.
58. Olsson H, Davies JR, Holst KE, et al. Dental pulp capping: effect of Emdogain gel on experimental exposed human pulps. *Int Endod J* 2005; 38 :189-194
59. Min KS, Lee YM, Hong SO, et al. Simvastatin promotes odontoblastic differentiation and expression of angiogenic factors via heme oxygenase-1 in primary cultured human dental pulp cells. *J Endod* 2010; 36(3): 447-452.
60. Aminabadi NS, Malijaei E, Erfanparast L, et al. Simvastatin versus calcium hydroxide direct pulp capping of human primary molars: a randomized clinical trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2013; 7(1): 8-14.
61. L. Erfanparast. Recubrimiento pulpar directo en molares primarios utilizando un material a base de cemento Portland modificado con resina (TheraCal) en comparación con MTA con un seguimiento de 12 meses: un ensayo clínico aleatorizado. *European Archives of Pediatric Dentistry* . 2018; 19: 197-203.
62. Vijay Prakash Mathur. Evaluación del recubrimiento indirecto de la pulpa con tres materiales diferentes: un ensayo de control aleatorio con tomografía computarizada de haz cónico. *Indian J Dent Res*. 2016; 27(6)
63. Siriporn Songsiripraduboon. Análisis clínico, radiográfico e histológico de los efectos del acemanano utilizado en el recubrimiento pulpar directo de dientes primarios humanos: resultados a corto plazo. *Odontología*. 2016; 104(3)

64. Vimi George. Evaluación clínica y radiográfica del tratamiento pulpar indirecto con MTA e hidróxido de calcio en dientes primarios (estudio in vivo). *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2015; 33 (2)
65. Kotsanos N. Evaluación de un ionómero de vidrio modificado con resina que sirve como terapia pulpar indirecta y como material restaurador para molares primarios. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2011; 12 (3)
66. Pablo Silveira. Materiales utilizados para el tratamiento indirecto de la pulpa en dientes primarios: un metanálisis de comparaciones de tratamiento mixto Braz. *Res oral* 2017; 17.
67. Coll JA. Terapia de la pulpa vital del diente primario: una revisión sistemática y metaanálisis. *Pediatric Dent.* 2019; 39 (1)
68. Coll JA. Efectos de las restauraciones temporales de ionómero de vidrio sobre el diagnóstico pulpar y los resultados del tratamiento en los molares primarios. *Pediatr Dent.* 2013; 35 (5)
69. Haghgoo R. Evaluación de la respuesta pulpar de los dientes caducifolios después del recubrimiento pulpar directo con vidrio bioactivo y agregado de trióxido mineral. *Contemp Clin Dent.* 2016; 7 (3)
70. Kondala Rao. Evaluación comparativa de Biodentina, clorhexidina al 2% con RMGIC e hidróxido de calcio como materiales indirectos de recubrimiento pulpar en molares primarios: un estudio in vivo. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2019; 37 (1)
71. Camilleri J. Investigación de biodentina como material de reemplazo de dentina. *J Dent* 2013; 41: 600-10.
72. Cho SY. Prognostic factors of clinical results according to time after direct pulp coating, *J Endod.* 2013; 39 (3): 327-31.

