



## ARTÍCULO ORIGINAL

### Usos del TheraCal

Uses of TheraCal

Kevin Alexis Baños-Carrera<sup>1</sup>, Kevin Josué Patiño-Sánchez<sup>1</sup>, Emma Maricela Arroyo-Lalama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Ambato. Ecuador

**Recibido:** 14 de diciembre de 2022

**Aceptado:** 17 de enero de 2023

**Publicado:** 02 de enero de 2023

**Citar como:** Baños-Carrera KA, Patiño-Sánchez KJ, Arroyo-Lalama EM. Usos del TheraCal. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2022 [citado: fecha de acceso]; 27(2023): e5853. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5853>

### RESUMEN

**Introducción:** el TheraCal es un nuevo material de base y revestimiento cavitario de silicato de calcio modificado con resina fotopolimerizable, diseñado para actuar como barrera y protector el complejo dentino pulpar. La colocación precisa del TheraCal permite utilizarlo en cavidades profundas.

**Objetivo:** describir la utilidad del TheraCal como protector del complejo dentinopulpar en recubrimientos pulpares directos e indirectos.

**Métodos:** para su realización se consultaron 48 artículos sobre el tema, obtenidos de PubMed/MedLine, Google Scholar, Elsevier, SciELO; se incluyó información de varios repositorios de la Universidad Autónoma de Baja California y fueron utilizados 21 como bibliografías, predominaron los artículos publicados durante los últimos cinco años y otros por su relevancia.

**Desarrollo:** la liberación de los componentes del TheraCal en especial del silicato tricálcico estimula la formación de un puente de dentina secundaria. Está indicado para utilizarse como un agente de recubrimiento pulpar directo que se coloca directamente sobre las exposiciones pulpares una vez que se ha conseguido la hemostasia, y como un agente de recubrimiento pulpar indirecto en preparaciones profundas, como forro protector en preparaciones extensas, y como base o sellador para uso. Se emplea en restauraciones de resinas, amalgamas y cementos, además de ser un desensibilizante.

**Conclusiones:** para tener éxito como protector dentino pulpar debe lograrse un sellado hermético y permanente de la cavidad lo que impide la entrada de microorganismos y la reinfección puesto que la difusión de toxinas a través de las paredes de la restauración hacia la pulpa causan daño pulpar y no el material por sí mismo.

**Palabras clave:** Calcarea Silicata; Protección; Hidróxido De Calcio.

## ABSTRACT

**Introduction:** TheraCal is a new light-curing resin-modified calcium silicate cavity liner and base material designed to act as a barrier and protect the dentin-pulp complex. The precise placement of TheraCal allows it to be used in deep cavities.

**Objective:** to describe the usefulness of TheraCal as a protector of the dentin-pulp complex in direct and indirect pulp capping.

**Methods:** 48 articles on the subject were consulted, obtained from PubMed/MedLine, Google Scholar, Elsevier, SciELO, information from several repositories of the Autonomous University of Baja California was included and 21 were used as bibliographies, predominantly articles published during the last five years and others due to their relevance.

**Development:** the release of the components of TheraCal, especially tricalcium silicate, stimulates the formation of a secondary dentin bridge. It is indicated for use as a direct pulp capping agent by placing directly on pulp exposures once hemostasis has been achieved and as an indirect pulp capping agent in deep preparations, as a protective liner in extensive preparations, and as a base or sealer for use. It is used in resin, amalgam and cement restorations, in addition to being a desensitizer.

**Conclusions:** to be successful as a dentin-pulp protector, a hermetic and permanent sealing of the cavity must be achieved, which prevents the entry of microorganisms and reinfection, since the diffusion of toxins through the walls of the restoration to the pulp causes pulp damage and not the material itself.

**Keywords:** Calcearea Silicata; Protection; Calcium Hydroxide.

## INTRODUCCIÓN

El TheraCal es un nuevo material de base y revestimiento relleno de silicato de calcio modificado con resina (SCMR) fotopolimerizable que logra controlar el tiempo de endurecimiento, está diseñado como recubrimiento pulpar directo e indirecto, aproximadamente con un 45 % en peso de material mineral, un 10 % de componente radiopaco, 5 % de sustancia hidrófila espesante y aproximadamente un 45 % de resina.<sup>(1)</sup>

La liberación de sus componentes en especial el silicato tricálcico estimula la formación de un puente de dentina secundaria, una vez liberados se encuentran en el rango de concentración necesario para la posible actividad estimuladora de la pulpa dental y los odontoblastos.<sup>(2)</sup> Se emplean en restauraciones de resinas, amalgamas y cementos, además de ser un desensibilizante. Aborda ciertas ventajas como permitir un sellado y una fuerte adherencia, además su uso reduce considerablemente la muerte pulpar.<sup>(3)</sup>

El recubrimiento pulpar intenta mantener la vitalidad de la pulpa, se basa principalmente en aplicar medicación directamente sobre la pulpa expuesta; este procedimiento se norma recubrimiento pulpar directo. También se puede aplicar debajo de los materiales restauradores, cementos u otros materiales de base residual, lo que se denomina recubrimiento pulpar indirecto.<sup>(4)</sup>

Se han realizado estudios comparativos entre SCMR y otros materiales empleados en el recubrimiento pulpar (hidróxido de calcio y MTA), donde se ha determinado que el TheraCaltiene la capacidad de liberar mayor cantidad de iones (calcio). Otra característica que se le atribuye al TheraCales formar un pH alcalino de 10 a 11, pero vuelve a pH neutro en un plazo corto de tres días.<sup>(5)</sup>

Es de muy fácil manipulación con un buen deslizamiento del producto ya que se presenta en una jeringa similar a una resina fluida, aunque requiere de algunos métodos para que sus propiedades no se alteren. Al ser un material muy radiopaco no se debe cargar capas mayores a 1 mm de espesor, si es necesario una capa mayor a ese espesor, se debe hacer un cargado incremental para que se realice la fotopolimerización correctamente.<sup>(6)</sup>

El TheraCal empleado de una manera precisa, podrá ser utilizado en todas las preparaciones cavitarias profundas. Resulta importante señalar que la formulación exclusiva permite un fraguado controlado por una unidad de polimerización visible, al ser un material fotopolimerizable facilitará la colocación por sus propiedades tixotrópicas y condensación inmediata, dicha formulación exclusiva de la resina hidrofílica brinda estabilidad y durabilidad en la base cavitaria.<sup>(7)</sup>

Esta investigación brinda información relevante acerca de las propiedades, composición, función e indicaciones para el uso del TheraCal, a fin de que pueda ser aplicado como un protector pulpar en un determinado órgano dental que pueda presentar complicaciones en su estructura y función.

El objetivo del presente trabajo consiste en describir la utilidad del TheraCal como protector del complejo dentinopulpar en recubrimientos pulpares directos e indirectos.

## MÉTODOS

Para la realización de la presente investigación se estudió la literatura científica relacionada con las propiedades, composición, indicaciones y función del TheraCal, para lo que se consultaron las bases de datos de PubMed, Google Scholar, Elsevier, SciELO.

De los 48 artículos seleccionados, fueron utilizados 21 como referencias bibliográficas, predominaron los artículos publicados durante los últimos cinco años y otros por su relevancia. Los criterios de inclusión de los artículos para ser seleccionados, fueron: estudios y casos clínicos realizados en pacientes sobre el uso del Theracal para recubrimientos pulpares, tanto directos como indirectos, y estudios comparativos de materiales de recubrimiento pulpar, publicados en inglés o español.

## DESARROLLO

En la actualidad la odontología restauradora establece la preservación de la salud pulpar de las piezas dentales que conforman el aparato estomatognático, con la amplia variedad de materiales, no existe un protocolo maestro de protección pulpar al que los odontólogos deban basarse. Un recubrimiento pulpar directo es donde la pulpa vital se encuentra expuesta, se trata con un material terapéutico, posteriormente se aplica una base y restauración para de esta manera guiar una cicatrización, de esta forma se mantiene la vitalidad de la pulpa, al protegerla de estímulos térmicos, químicos y nocivos.<sup>(8,9)</sup>

Un material reconocido dentro de los recubrimientos pulpaes es el hidróxido de calcio en dientes permanentes, el efecto de este recubridor pulpar es el resultado de una unión química inducida por iones de hidróxido liberado durante la respuesta de hidratación en el entorno circundante, lo que estimula la defensa y reparación pulpar, con el fin de generar un puente de dentina reparadora.<sup>(10)</sup>

Estudios han revelado que existe un 89 % a partir de 192 puentes de dentina estructurados con cemento de hidróxido de calcio en monos, lo que implica que ni el sello biológico contra infecciones bacterianas ni la barrera, son permanentes, porque se identificó defectos de túnel en su estructura.<sup>(11)</sup>

Adicionalmente, la alta solubilidad representa la principal desventaja en el hidróxido de calcio, lo que conlleva a la desaparición del material, se forman inconsistencias en la dentina de reparación por debajo del material de recubrimiento, lo que brinda un sello contra la invasión bacteriana de manera permanente.<sup>(12)</sup>

Esta característica del TheraCal respecto a la solubilidad ayuda a promover un mejor biosellado al unirse químicamente a la dentina, esta fuerte unión a la dentina permite la liberación de iones de calcio e hidroxilo para formar apatita de calcio. Varios estudios han demostrado que este material tiene menor solubilidad y mejor capacidad de sellado que Biodentine, ProRoot MTA, Angelus MTA y el hidróxido de calcio duro (pasta-pasta).<sup>(13)</sup>

Otra de las características del Theracal es su pH alcalino de 10,6 que se mantiene estable tras tres y 24 horas de uso, sin cambios estadísticamente significativos en ninguno de los dos casos. La alta alcalinidad del medio le da al material buenas propiedades antibacterianas; también tienen excelentes propiedades biológicas, lo que se debe a la formación o precipitación de calcio y fosfato en la interfaz dentina-material, lo que conduce a su sellado.<sup>(14)</sup>

La protección pulpar directa se basa en situar una medicación de manera directa sobre la exposición pulpar o un liner con el fin de conservar la vitalidad de la pulpa.<sup>(15)</sup> Es el método en el que la pulpa dental se encuentra expuesta por accidente a lo largo de la preparación cavitaria o por algún tipo de fractura, por tanto, se recubre con un material defensor de injurias adicionales y al mismo tiempo, estimula la formación de una barrera o puente de dentina reparadora.<sup>(16)</sup>

El TheraCal se puede colocar de manera directa sobre las exposiciones pulpaes una vez que se ha conseguido la hemostasia en donde incluye: exposiciones cariadas, mecánicas y relacionadas a traumatismo dental.<sup>(17)</sup>

Como recubrimiento pulpar indirecto tiene un comportamiento clínico específico para el procedimiento de heridas de caries aguda y fuerte, principalmente en pacientes adolescentes con sintomatología que corresponde a una pulpa con estado potencialmente reversible, sin exponer a la pulpa visiblemente.<sup>(3)</sup> La pulpa se encuentra en un estado potencialmente reversible una vez que no hay registro de dolor espontáneo y una vez que responde a estímulos táctiles y térmicos, en especial al frío.<sup>(16)</sup>

El TheraCal está indicado como un agente de recubrimiento en preparaciones profundas, como forro protector en preparaciones extensas, y como base o sellador para su uso: debajo de restauraciones de amalgama, de restauraciones de compuestos de clase I y clase II, de materiales de base, de cementos y como una alternativa al hidróxido de calcio, al ionómero de vidrio/RMGI, al barniz sellador de cavidades, al fosfato de zinc y al IRM/ZOE (material restaurador intermedio).<sup>(17)</sup>

En estos tipos de recubrimientos pulpares se utilizarán técnicas de aplicación de la siguiente manera:<sup>(18)</sup>

### **Técnica en recubrimiento pulpar indirecto**

1. Aislar el diente y realizar una preparación convencional de la cavidad. Remover toda la estructura dental cariada infectada y aplicar el TheraCal directamente en el fondo de la cavidad en capas incrementales. La profundidad de cada capa no debe ser superior a 1 mm.
2. Manipular el producto para formar una superficie lisa que cubra todas las áreas dentinarias profundas y fotopolimerizar entre capas.
3. Fotopolimerizar cada capa incremental durante 20 segundos.
4. Colocar la base, restauración o adhesivo deseado, según las instrucciones del fabricante.
5. Continuar con la restauración del diente.

### **Técnica en recubrimiento pulpar directo**

1. Terminar la preparación de la cavidad en un campo, aislar con dique de goma, se debe obtener la hemostasia con la colocación de un trozo de algodón humedecido con solución fisiológica estéril.
2. Secar suavemente la preparación con torundas de algodón.
3. Aplicar TheraCal directamente sobre la pulpa expuesta en capas incrementales. La profundidad de cada capa no debe ser superior a 1 mm.
4. Abarcar todas las áreas expuestas y extender el TheraCal por lo menos 1 mm sobre la dentina sana que rodea el área de exposición.
5. Fotopolimerizar entre capas, cada capa incremental durante 20 segundos.
6. Colocar el adhesivo, la base o la restauración deseadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
7. Continuar con la restauración del diente.

El TheraCal debe ser estudiado con mayor profundidad tanto en estudios *in vitro* como *in vivo*, previo a su aplicación clínica como material de recubrimiento pulpar directo, ya que se debe evaluar de mejor manera si la liberación de iones de calcio en unión al efecto citotóxico que presentan con los monómeros de resina no polimerizables de los que está compuesto el TheraCal, influyen directamente en el rendimiento clínico y biológico.<sup>(19)</sup>

Por otro lado, el uso del TheraCal en tratamientos de recubrimiento pulpar indirecto arrojaron resultados sumamente favorables con porcentajes de 90,09 % de efectividad, en evaluaciones tanto clínicas como radiográficas. Se comprobó, por tanto, su excelente uso en tratamientos indirectos en jóvenes piezas dentales permanentes.<sup>(20)</sup>

En un caso revisado con TheraCal muestra como resultados un 9 % presentó sensibilidad al calor, sin sensibilidad al frío y sin dolor. El 81 % no presentó sensibilidad al frío o al calor, ni dolor.<sup>(21)</sup>

El recubrimiento pulpar directo se considera un tratamiento conservador para mantener la vitalidad de la pulpa cuando ha sido expuesta, por lo tanto este procedimiento es considerado un procedimiento controversial, ya que, la investigación referente al uso de esta técnica es escasa y fue desarrollada sobre la base de conocimientos empíricos. Como resultado hay desconfianza por parte de los profesionales hacia estos procedimientos conservadores, a pesar de los avances en la práctica del recubrimiento directo actualmente no se ha evidenciado un protocolo ideal a seguir por los odontólogos para preservar la vitalidad pulpar.

Para instaurar el éxito o fracaso del recubrimiento pulpar directo el diente debe ser monitorizado con un seguimiento de 21 meses con la posibilidad de realizar la restauración definitiva, es importante que la pulpa no presente una lesión irreversible, ya que no responderá a los estímulos para la formación de dentina terciaria ni tendrá capacidad para regenerarse. Por lo cual, la probabilidad de éxito también dependerá de hallar un material hemostático, antibacteriano e inductor de la dentino génesis, acompañado de una técnica aséptica, hemostática y poco invasiva.

El TheraCal (silicato de calcio modificado con resina), es un protector pulpar directo e indirecto, este material se desempeña como barrera y protector del complejo dentino-pulpar que se caracteriza por ser fotocurable, lo que supone un ahorro de tiempo, a su vez tiene una gran capacidad de formar el puente dentario. La colocación precisa de TheraCal permite su uso en todas las preparaciones de cavidades profundas.

El éxito de buen recubrimiento pulpar no depende únicamente del material, hay más factores a tener en cuenta. Sin embargo, está demostrado que ciertos materiales favorecen a conseguir un mayor éxito en este proceso. El objetivo de cualquier procedimiento de protección pulpar debería ser: controlar las bacterias, estimular las células para formar nueva dentina, y proporcionar un sellado biocompatible y duradero.

Entre los materiales a base de silicato de calcio, el TheraCales de fácil aplicación porque viene en un dispensador directo y no se tiene que realizar algún tipo de mezcla previa, ni necesita un aparato para mezclar, como el amalgamador. Para tener éxito debe lograrse un sellado hermético y permanente, que impida la entrada de microorganismos y la reinfección, puesto que la difusión de toxinas a través de las paredes de la restauración hacia la pulpa, causa daño pulpar y no el material por sí mismo.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### **Contribución de los autores**

Todos los autores participaron en la conceptualización, análisis formal, administración del proyecto, redacción - borrador original, redacción - revisión, edición y aprobación del manuscrito final.

### **Financiación**

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Gandolfi MG, Siboni F, Prati C. Propiedades fisicoquímicas de TheraCal, un nuevo material de agregado de trióxido mineral (MAT) fotopolimerizable para el recubrimiento pulpar. International Endodontic Journal [Internet]. 2012 [citado 27/10/2022]; 10. Disponible en: <https://inibsadental.com/wp-content/uploads/2017/01/Gandolfi-2012-Abstract-articulo-TheraCal-propiedades-qu%C3%ADmicas.pdf>
2. Campos Frias A. Evaluación clínica y radiográfica del TheraCal™ LC en recubrimientos pulpares indirectos [Internet]. Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Odontología Tijuana; 2016 [citado 28/10/2022]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/bitstream/20.500.12930/4771/1/TIJ126572.pdf>

3. Giani A, Cedrés C, Giani A, Cedrés C. AVANCES EN PROTECCIÓN PULPAR DIRECTA CON MATERIALES BIOACTIVOS. Actas Odontológicas [Internet]. Julio de 2017 [citado 27/10/2022]; 14(1):4-13. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2393-63042017000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2393-63042017000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
4. Hilton TJ. Keys to clinical success with pulp capping: a review of the literature. OperDent [Internet]. Octubre de 2009 [citado 28/10/2022]; 34(5): 615-25. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19830978/>
5. Arandi NZ, Rabi T. TheraCal LC: From Biochemical and Bioactive Properties to Clinical Applications. Int J Dent [Internet]. 2018 [citado 28/10/2022]; 2018: 3484653. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29785184/>
6. Camilleri J. Hydration characteristics of Biodentine and Theracal used as pulp capping materials. Dent Mater [Internet]. Julio de 2014 [citado 28/10/2022]; 30(7): 709-15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24793199/>
7. Morales Alva GV. Tratamientos conservadores de la vitalidad pulpar y tratamiento endodóntico en una sesión [Internet]. Lima; 2004 [Citado 21/10/2022]. Disponible en: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/Salud/morales\\_ag/morales\\_ag.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/Salud/morales_ag/morales_ag.htm)
8. Covaci A, Ciocan LT, Gălbinașu B, Bucur MV, Matei M, Didilescu AC. Dental Pulp Response to Different Types of Calcium-Based Materials Applied in Deep Carious Lesion Treatment-A Clinical Study. J Funct Biomater [Internet]. 2 de mayo de 2022 [citado 28/10/2022]; 13(2): 51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35645259/>
9. Jafari N, Habashi MS, Hashemi A, Shirazi R, Tanideh N, Tamadon A. Application of bioactive glasses in various dental fields. Biomater Res [Internet]. 6 de julio de 2022 [citado 10/10/2022]; 26(1): 31. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35794665/>
10. Arandi NZ. Calcium hydroxide liners: a literature review. Clin Cosmet Investig Dent [Internet]. 2017 [citado 22/10/2022]; 9: 67-72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28761378/>
11. Cox CF, Sübay RK, Ostro E, Suzuki S, Suzuki SH. Tunnel defects in dentin bridges: their formation following direct pulp capping. Oper Dent [Internet]. febrero de 1996 [citado 28/10/2022]; 21(1): 4-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8957909/>
12. Tyas MJ. Pulp protection under restorations--do you need a liner? Aust Endod J [Internet]. Diciembre de 1998 [citado 18/10/2022]; 24(3): 104-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11431823/>
13. Poggio C, Lombardini M, Colombo M, Beltrami R, Rindi S. Solubility and pH of direct pulp capping materials: a comparative study. J Appl Biomater Funct Mater [Internet]. 4 de julio de 2015 [citado 28/10/2022]; 13(2): e181-185. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26045224/>

14. Yamamoto S, Han L, Noiri Y, Okiji T. Evaluation of the Ca ion release, pH and surface apatite formation of a prototype tricalcium silicate cement. *IntEndod J* [Internet]. Diciembre de 2017 [citado 28/10/2022]; 50(Suppl 2): e73-82. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27977862/>
15. Paula AB, Laranjo M, Marto CM, Paulo S, Abrantes AM, Casalta-Lopes J, et al. Direct Pulp Capping: What is the Most Effective Therapy?-Systematic Review and Meta-Analysis. *J EvidBasedDentPract* [Internet]. Diciembre de 2018 [citado 28/10/2022]; 18(4):298-314. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30514444/>
16. Cushley S, Duncan HF, Lappin MJ, Chua P, Elamin AD, Clarke M, et al. Efficacy of direct pulp capping for management of cariously exposed pulps in permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *IntEndod J* [Internet]. Abril de 2021 [citado 27/10/2022]; 54(4):556-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33222178/>
17. Komabayashi T, Zhu Q, Eberhart R, Imai Y. Current status of direct pulp-capping materials for permanent teeth. *Dent Mater J* [Internet]. 2016 [citado 18/10/2022]; 35(1):1-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26830819/>
18. Travezaño Leonardo AW. Recubrimiento pulpar indirecto en dientes deciduos. Universidad Científica del Sur [Tesis]. Lima, Perú; 2014 [citado 21/10/2022]; Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/124>
19. Kot K, Kucharski Ł, Marek E, Safranow K, Lipski M. Alkalizing Properties of Six Calcium-Silicate Endodontic Biomaterials. *Materials (Basel)* [Internet]. 19 de septiembre de 2022 [citado 27/10/2022]; 15(18):6482. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36143794/>
20. Zeater B, Abboud S, Hanafi L. Comparison of the Effects of TheraCal LC and Mineral Trioxide Aggregate on Direct Pulp Capping (DPC) Based on Histological Findings. *Cureus* [Internet]. Mayo de 2022 [citado 18/10/2022]; 14(5):e25326. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35761914/>
21. Pineda C, Castro S. Capacidad de neo formación del tejido mineralizado en lesiones cariosas profundas en dientes deciduos y permanentes jóvenes, utilizando TheraCal LC y el hidróxido de calcio (Dycal), en el área de Odontopediatría de la Clínica Dr. René Puig Bentz durante el período de mayo - diciembre del 2017 [Internet]. 2018 [citado 21/10/2022]; Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/1101>