

# recimundo

Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento

**DOI:** 10.26820/recimundo/4.(4).octubre.2020.134-143

**URL:** <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/892>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIMUNDO

**ISSN:** 2588-073X

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de Revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 3213.13 Estomatología

**PAGINAS:** 134-143



## Apicoformación en dientes necróticos. Artículo de revisión narrativa

Apicoformation in necrotic teeth. Narrative review article

Apicoformação em dentes necróticos. Artigo de revisão narrativa

Karen Lizbeth Luzón Caigua<sup>1</sup>; Brayan Alexander Sánchez Robles<sup>2</sup>;  
Susana Patricia González Eras<sup>3</sup>; Diana Ivanova Gahona Carrión<sup>4</sup>

**RECIBIDO:** 10/07/2020 **ACEPTADO:** 26/08/2020 **PUBLICADO:** 15/10/2020

1. Estudiante de Odontología; Universidad Nacional de Loja; Loja, Ecuador; karenluzoncaigua@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-1757-2393>
2. Estudiante de la Universidad Nacional de Loja; Loja, Ecuador; bryansr03@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-7179-4579>
3. Especialista en Odontopediatría; Odontóloga; Docente Titular; Carrera de Odontología; Universidad Nacional de Loja; Loja, Ecuador; sgonzalezeras@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9519-1150>
4. Especialista en odontopediatría Uninga. Docente Ocasional Carrera de Odontología Universidad Nacional de Loja; Ecuador; dianygahona@gmail.com;  <https://orcid.org/0000-0003-4648-3450>

### CORRESPONDENCIA

Karen Lizbeth Luzón Caigua

karenluzoncaigua@gmail.com

Loja, Ecuador

## RESUMEN

Varios factores intervienen a menudo en el cese de desarrollo radicular, siendo los principales responsables la caries y los traumatismos, que tienen como consecuencia la necrosis pulpar, para el abordaje clínico de dicha condición se debe llevar a cabo el proceso de apicoformación con  $\text{Ca(OH)}_2$ , por lo tanto se ha realizado una revisión retrospectiva de este tratamiento, apoyándonos en el uso de herramientas de búsqueda como: Biblioteca Digital Scielo, PUBMED, Repositorios universitarios, Dynamed y Proquest; basándonos en los artículos científicos, reportes de casos clínicos y libros de especialidad estudiados, se determinó que el  $\text{Ca(OH)}_2$  gracias a sus propiedades, es el material de elección para favorecer el cierre apical en dientes necróticos con ápice inmaduro.

**Palabras clave:** Apicoformación, Hidróxido de Calcio, Necrosis, Ápice inmaduro, Caries dental, Trauma dental.

## ABSTRACT

Several factors often intervene in the cessation of root development, the main culprits being caries and trauma, which result in pulp necrosis, for the clinical approach of this condition the process of apicoformation with  $\text{Ca(OH)}_2$ , therefore a retrospective review of this treatment has been carried out, relying on the use of search tools such as Scielo Digital Library, PUBMED, University Repositories, Dynamed, and Proquest; based on scientific articles, clinical case reports and specialty books studied, it was determined that  $\text{Ca(OH)}_2$ , thanks to its properties, is the material of choice to favor apical closure in necrotic teeth with immature apex.

**Keywords:** Apicoformation, Calcium Hydroxide, Necrosis, Immature apex, Dental caries, Dental trauma.

## RESUMO

Diversos fatores costumam intervir na cessação do desenvolvimento radicular, sendo os principais culpados a cárie e o trauma, que resultam em necrose pulpar, para a abordagem clínica desta condição o processo de apicoformação com  $\text{Ca(OH)}_2$ , portanto uma revisão retrospectiva do esse tratamento foi realizado, contando com a utilização de ferramentas de busca como Biblioteca Digital Scielo, PUBMED, Repositórios Universitários, Dynamed e Proquest; Com base em artigos científicos, relatos de casos clínicos e livros da especialidade estudados, determinou-se que o  $\text{Ca(OH)}_2$ , por suas propriedades, é o material de escolha para favorecer o fechamento apical em dentes necróticos com ápice imaturo.

**Palavras-chave:** Apicoformação, Hidróxido de cálcio, Necrose, Ápice imaturo, Cárie dentária, Trauma dentário.

## Introducción

Durante el desarrollo dentario pueden intervenir una serie de factores, entre las cuales están las afecciones pulpares en donde la de peor pronóstico es la pulpitis irreversible, ya sea sintomática o asintomática, debido a que esta ocasionará daños irreparables a la pulpa dental, causando la necrosis del diente afectado y consecuentemente la irrupción de la formación fisiológica de la raíz dental, cuando esto sucede se requiere la intervención del odontólogo, para que este guíe el desarrollo de formación radicular, proceso que se conoce como apexificación (1)(2), Coaguila (3) la define como “un método para inducir el cierre apical en dientes no vitales con formación radicular incompleta y funciona formando una barrera mineralizada”, en el tratamiento se efectúan una serie de pasos, los mismos que consisten básicamente en la limpieza de la cámara pulpar y conductos radiculares con el uso de un agente inductor para la formación de dicha barrera.(4)

Este tipo de terapéutica generalmente es requerido por pacientes jóvenes ya que son propensos a padecer caries o lesiones traumáticas; la caries es una patología de origen multifactorial, que afecta a los órganos dentales (OD), produciendo la destrucción de forma progresiva de los tejidos mineralizados y su consecuente afección pulpar, por tal motivo, diversas instituciones realizaron estudios que destacan su elevada prevalencia a nivel mundial; entre estas se encuentran la Organización Mundial de la Salud (OMS) la cual en el 2004, registró un 60 a 90% de escolares y casi el 100% de adultos que la poseían, y la Federation Dental International (FDI) en 2010, encontró un 44%, viéndose afectada por esta patología casi la mitad de la población (5); por otra parte debido a actividades en casa o en la escuela, deportes de contacto y accidentes ocurren traumatismos tales como avulsión, intrusión, subluxación lateral, fractura complicada de la corona, incluso conmo-

ción cerebral, de los cuales los dientes más afectados son los del maxilar superior del grupo anterior, en donde el 30% de afectación ocurre en niños; la mayoría de estas lesiones traumáticas tienen como consecuencia la interrupción del desarrollo de la raíz dental, lo que resulta en un ápice inmaduro, conductos radiculares grandes, paredes débiles y frágiles. (3)(6)(7)

La intervención del clínico es de suma importancia para compensar estas situaciones que perjudican a los dientes con ápice inmaduro, entre las opciones que existen para el tratamiento de la apicoformación, se halla el hidróxido de calcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), el mineral trióxido agregado (MTA) y Biodentine, sin embargo, el medicamento de primera elección, tanto en la protección pulpar indirecta como directa, pulpotomías y para el cierre apical es el  $\text{Ca(OH)}_2$ ; entre sus propiedades se encuentran la estimulación de la calcificación, que activa los procesos reparativos por acción de los osteoblastos, al aumentar el pH en los tejidos dentales. Tronsland (1981) citado en Muñoz (8) considera que dicho cambio de pH es beneficioso ya que impide la actividad osteoclástica, no obstante, la desventaja más significativa es el tiempo de tratamiento, debido a que para la formación de la barrera apical se ha registrado que puede requerir a menudo 20 meses. (3)

Por lo antes expuesto, el objetivo de la presente revisión bibliográfica es recopilar información sobre las propiedades, ventajas y desventajas del hidróxido de calcio, así como determinar la eficacia de su uso en el procedimiento de apicoformación.

### Concepto

Frank (1966) fue el precursor de esta técnica, la cual hace algunos años era un procedimiento quirúrgico que debido a la complejidad en la ejecución del tratamiento, especialmente en niños, se ha ido transformando y actualmente varios autores, consi-

deran la apicoformación como un método no quirúrgico con el fin de inducir la formación de una barrera calcificada (3) (9), que podría estar compuesta de dentina, cemento, hueso u osteodentina (10), favoreciendo el desarrollo de la raíz, consiguiendo la obliteración del orificio apical evitando la microfiltración de toxinas y bacterias por medio de la sobreobtención del material. (7)

Este proceso se lleva a cabo mediante la limpieza de la cámara pulpar y conductos radiculares, posterior a esto se coloca un tapón apical y se termina con la obturación completa de los conductos (4) ; el material de primera elección para este tratamiento es el  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , sin embargo el mismo, puede requerir varios recambios durante el transcurso de la terapia dental, por lo que, se han estudiado otros materiales que han demostrado efectividad en este proceso como el MTA y biodentine; las piezas indicadas para esta terapia son dientes sin vitalidad pulpar cuyo ápice no ha terminado su formación; para dientes que presentan vitalidad, el tratamiento de elección es la apicogénesis, el mismo que difiere de la apicoformación y no deben ser confundidos.(11)(12)

### **Epidemiología de las alteraciones pulpares**

Dado que la caries es una de las principales afecciones que perjudican a niños y adultos a nivel mundial, como lo señalan instituciones relevantes y estudios epidemiológicos, entre ellas la OMS, la cual reportó en el 2004, que el 60 a 90 % de escolares y casi el 100% de adultos presentaron esta afección, la FDI por su parte, en el 2010 publicó que casi la mitad de la población (44%), se vio afectada por la misma. (5)

Así mismo, estudios epidemiológicos señalan que las piezas más afectadas son los molares; así lo describe Cerrato y colb, (13) en el estudio descriptivo que realizaron, donde evaluaron 168 pacientes, teniendo como resultado que el 95% de los

participantes presentó caries, las piezas dentales más afectadas fueron los molares, siendo el 27 el más afectado con 94 caries, seguido del 16 con 82 caries, el 26 con 89 caries, la 37 con 88 caries y el 17 con 86 caries. Así mismo Morales (5) en un estudio de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal; donde se evaluaron 95 niños con edades que varían de 3 a 5 años, se vieron afectados en un 52.63% varones y en mayor proporción el grupo de 5 años (35,79%). A lo largo del tiempo, la literatura señala que, esta condición se ha visto presente en países desarrollados, en los años setenta hubo una distribución simétrica de caries en pacientes de 12 años, de los cuales el 90 % estaba afectado (14) ; por lo antes expuesto, la elevada incidencia de la caries repercute de manera significativa en la prevalencia de enfermedades pulpares.

Los resultados obtenidos a través de revisiones sistemáticas en cuanto a incidencia y prevalencia de traumas, reportan números considerablemente significativos, los mismos aumentan de manera progresiva cada año, por ende, los traumatismos se han convertido en un problema de salud bucodental a nivel mundial. La Asociación internacional de traumatología dental reporta que 1 de cada 2 niños sufren lesiones dentales predominando en las edades entre los 8 y 12 años. (15)

Así lo afirman diversos estudios epidemiológicos, como el de Andreasen y col. (16), en cuya revisión bibliográfica menciona que los traumatismos, afectan a un 30 % de la población infantil, ocasionando comúnmente inflamación pulpar y su posterior necrosis. Otra revisión bibliográfica señala que en el 2007 un 42.55% de pacientes que acudieron a consulta ortodóntica habían sufrido un trauma dental, el mismo estudio analizó retrospectivamente la prevalencia de traumas y menciona que en el Reino Unido en el 1999 existió un 58,6% de afectados, en Italia el 21% en el 1996 y en Suecia en el 1997 el 35%; en Brasil durante el año 2000,

de 476 pacientes a la edad de 12 años el 15,3% estaba afectado y en el 2001 de 652 el 58,6%. (17)

En otro estudio se manifiesta que aproximadamente el 24% de los niños menores de 14 años sufren algún tipo de traumatismo (13); en cuanto al sexo, el grupo más perjudicado fueron los varones de edades entre 11 y 12 años, así lo menciona Soto 2016 en su estudio, donde evaluó el 70% de escolares, resultando la lesión más común fracturas no complicadas de corona con un 90%, el principal motivo fueron las caídas, de las cuales el 60% ocurrió en el hogar y 80% no recibió tratamiento; varios autores concluyen que la relación es dos veces más lesiones en la dentición permanente de niños que niñas. (17)

Por lo que se considera que la susceptibilidad a estas lesiones está directamente relacionada con la edad del paciente, siendo poco frecuentes en el primer año de vida, pero conforme se incrementa el desarrollo psicomotor del niño, aumenta en un 50% el riesgo de un trauma, algunas investigaciones manifiestan que entre el 44% y el 60% de los infantes sufren una lesión en alguna etapa de sus vidas (13). Un grupo de 20 participantes fue evaluado, donde se determinó que la pieza más afectada en el maxilar superior fue el incisivo central izquierdo, con una prevalencia del 60%, seguido del central derecho con el 36%, con un 5% se presenta el trauma en ambos incisivos centrales superiores, asimismo, ningún paciente presentó una lesión en alguno de los incisivos laterales superiores (17). En cuanto al tipo de fractura Damle (11) evidenció que casi el 1/3 de todas las lesiones traumáticas dentales corresponden a fractura y luxación.

### **Etiopatogenia**

A lo largo del desarrollo dentario intervienen una serie de factores, entre los cuales están las lesiones con afectación pulpar como

la caries, cuya etiopatogenia es de origen multifactorial, transmisible e infecciosa, ocasionada por los microorganismos y sus subproductos de desecho, que afecta a los órganos dentarios produciendo la pérdida progresiva de los tejidos mineralizados. (5)

Cuando existe inflamación de los tejidos pulpares y periapicales, resulta en la destrucción de los mismos, ocasionando un efecto dominó, teniendo de primera instancia una pulpitis reversible, posteriormente una pulpitis irreversible y culminando en una necrosis, el mismo pronóstico ocurre cuando hay una interrupción del suministro sanguíneo de la pulpa como es el caso de los traumatismos (18); en donde puede verse afectada la vaina epitelial de Hertwig, la cual es una estructura que se caracteriza por un alto grado de vascularización y gran número de células presentes en la región apical, a pesar de ser sensible al trauma, por sus cualidades, tiene la capacidad de continuar con la formación radicular mientras atraviesa procesos inflamatorios. (3)

Este tipo de problemas suelen presentarse en la etapa de formación radicular, en donde se ve interrumpido el desarrollo del mismo y sin un abordaje terapéutico oportuno se produce la necrosis pulpar, teniendo como resultado un ápice inmaduro con paredes delgadas y cortas. (4) (3) (19)

Agrafioti (20) menciona que otras causas de ápice abierto son: la periodontitis periapical crónica, que lleva a una reabsorción apical o reabsorción por trauma y destrucción de la constricción apical durante la instrumentación; cuando esto ocurre es necesario realizar la terapia de apicoformación, para inducir el cierre apical. (10)

### **Propiedades del hidróxido de calcio**

El uso de la medicación intraconducto (MCI) a base de  $\text{Ca(OH)}_2$  en tratamientos de apexificación es una de las opciones que han sido utilizadas con mayor frecuen-

cia, esto debido a las interesantes propiedades que el mismo posee, Muñoz (8) (21) destaca las siguientes:

1. Estimula la calcificación, generando una barrera mecánica de cicatrización apical, iniciando los procesos reparativos por activación osteoblástica.
2. Antibacteriano ya que debido a su pH es ideal para combatir las infecciones presentes en el conducto radicular y los tejidos periapicales.
3. De fácil manipulación por su compatibilidad con vehículos como hidrosolubles más utilizados tenemos: solución anestésica, solución fisiológica, agua destilada, hipoclorito de sodio, clorhexidina.

Otras propiedades importantes a mencionar son:

1. Reducción de la inflamación y el exudado de los tejidos periapicales.
2. Sella el sistema de conductos.
3. Disminución de la sensibilidad (por su efecto sobre la fibra nerviosa).
4. Favorece la disolución del tejido pulpar, al combinar la acción del hidróxido de calcio con la irrigación de hipoclorito de sodio.
5. Previene la reabsorción inflamatoria radicular.
6. Usado en conductos radiculares con anatomía compleja con múltiples zonas inaccesibles a la instrumentación y a la irrigación.

### **Diagnóstico**

Existen dos factores determinantes para identificar la necesidad de iniciar el tratamiento de apicoformación, el diagnóstico de una necrosis pulpar y el desarrollo incompleto de la raíz; tanto las pruebas de sensibilidad pulpar y radiográficas son fundamentales para establecer este diagnóstico.

Las pruebas de sensibilidad consisten

en evaluar la respuesta de la pulpa frente a diferentes estímulos, cuando la misma se encuentra necrosada, la reacción a las pruebas térmicas y de percusión serán negativas. (22) Uno de los exámenes complementarios para apoyar el diagnóstico es la radiografía periapical, en el cual vamos a evaluar el grado de desarrollo radicular, Nolla los clasifica en una escala de estadios del 0 al 10, siendo el número 8 correspondiente al momento en que la raíz se encuentra a un tercio de culminar su formación y es aquí donde está indicado el tratamiento de apicoformación.

Por lo tanto, es de suma importancia evaluar las respuestas pulpares y el nivel de desarrollo radicular que se encuentra la pieza dental afectada, debido a que un correcto diagnóstico influye significativamente en el éxito del tratamiento.

### **Pronóstico / resultados**

El pronóstico depende del grado de disociación y difusión de los iones calcio e hidroxilo, así como del tiempo de permanencia dentro conducto radicular (10), por lo que es fundamental un correcto diagnóstico, debido a que esto hará que el actuar del clínico sea el idóneo, determinando así el éxito de la terapéutica.

El éxito de tratamiento de apicoformación es del 79 al 96% (23), Sobia (2018), evaluó a 80 pacientes con ápice abierto de los cuales 40 fueron tratados con  $\text{Ca(OH)}_2$ , teniendo como resultado que solo el 75% mostró una cierre apical desde los 5 a los 20 meses; sin embargo, Zhen, (2019) indica que estos resultados cambian en pacientes jóvenes donde se ha demostrado que tienen la posibilidad de un 100% de éxito.

### **Tratamiento**

De acuerdo a la literatura revisada: (12)(24) (4)(25), una vez que se ha confirmado el diagnóstico de necrosis pulpar en un diente

con ápice inmaduro, el tratamiento es el siguiente:

1.	Historia clínica general y endodóntica.
2.	Exámenes complementarios.
3.	Aislamiento absoluto.
4.	Acceso coronal: Primera vez, de acuerdo a la causa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesión cariosa: Retiro de caries y acceso coronal.</li> <li>• Trauma: Apertura coronal.</li> </ul> Recambios: Retirar el material de restauración provisional
5.	Establecer longitud de trabajo.
6.	Preparación químico-mecánica.
7.	Medicación intraconducto. *
8.	Restauración provisional.
9.	Programas la siguiente cita. **
*Ca(OH) <sub>2</sub> + aceite de silicona; Ca(OH) <sub>2</sub> + suero fisiológico o Ca(OH) <sub>2</sub> + yodoformo. **Debido a que este material generalmente necesita algunos recambios, el protocolo a seguir para las siguientes citas, es el mismo desde el punto 3. Una vez que haya evidencia radiográfica que garantice la formación de la barrera apical, se debe obturar y restaurar con un material definitivo.	

**Elaborado:** Karen Lizbeth Luzón Caigua, Brayan Alexander Sánchez Robles, Susana Patricia González Eras, Diana Ivanova Gahona Carrión

**Fuente:** Síntesis de la bibliografía declarada en este artículo (12) (24) (4) (25).

## Evolución

Zhen (25) reporta un caso clínico de un paciente que presentaba necrosis pulpar con un ápice inmaduro (3 a 4 mm), en donde utilizó como MCI una mezcla de Ca(OH)<sub>2</sub> y aceite de silicona, obteniendo los siguientes resultados: a la semana el paciente refería ausencia de síntomas, a los 3 meses continuaba asintomático y finalmente a los dos años y apoyados en las evidencias clínicas y radiográficas se determinó la eficacia de dicha mezcla para este tipo de terapéutica. Hernandez (24) por su parte en un reporte caso de un paciente de 10 años con fractura del OD 3.6, con diagnóstico de necrosis pulpar cuyos ápices se encontraban en etapa de formación, en donde radiográficamente se evidencio una zona radiolúcida en la furca y ápice, aplicó una mezcla de

Ca(OH)<sub>2</sub> con suero fisiológico, realizando el primer recambio a los 30 días, a los dos meses se observó una disminución de la lesión de furca, a los 3 meses un avance del cierre apical y la disminución de la lesión, a los 5 meses se consiguió el cierre de los ápices con la formación del puente dentinario y la disminución de la zona radiolúcida, por último a los 7 meses se remite para la obturación definitiva con gutapercha. Demostrando de esta manera la eficacia en la utilización del Ca(OH)<sub>2</sub> con este vehículo.

Otra alternativa que dio resultados positivos fue el uso del Ca (OH)<sub>2</sub> con yodoformo, el mismo que fue aplicado por Hoyos (4) en un reporte de caso, donde su paciente de 25 años presentaba cambio de color y antecedentes de fractura en la infancia, radiográficamente se observó lesión periapical con

formación radicular incompleta sin fractura, con un diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical crónica. Al utilizar esta mezcla a los dos meses el paciente no presentaba molestias y en la radiografía se vio una disminución de la lesión periapical, posteriormente luego de 5 meses continuaba con el mismo patrón y sin reabsorción del  $\text{Ca(OH)}_2$ , por lo tanto, se determinó el cierre apical y realizó la obturación definitiva.

## Discusión

En el transcurso del tiempo, el  $\text{Ca(OH)}_2$  fue considerado el único material para el tratamiento de apexificación, esto debido a sus excelentes propiedades, fácil manipulación y accesibilidad (9). Sin embargo, entre sus desventajas encontramos que, el tratamiento involucra numerosas visitas durante un período prolongado de tiempo, lo que requiere un alto nivel de compromiso por parte del paciente, significando una gran exigencia para el mismo pudiendo desencadenar en un posible abandono del tratamiento, y su consecuente fracaso (4); además, aumenta el riesgo de fractura del diente debido a que las paredes formadas son delgadas y frágiles. Esto ha creado la necesidad de la búsqueda de nuevos materiales, para este tratamiento los cuales están condicionados por observaciones de estudios de laboratorio, preclínicos y clínicos relevantes. Varios estudios han comprobado que tanto el  $\text{Ca(OH)}_2$  como el MTA ofrecen excelentes resultados, debido a que tienen propiedades similares, sin embargo, en el MTA estas se encuentran potenciadas, además de requerir un menor número de recambios. (3) (6)

El MTA se destaca por ser biocompatible, tener acción antimicrobiana, prevenir la filtración bacteriana, no ser citotóxico y estimular la formación de tejidos, sin embargo, existe poca evidencia científica que fundamenta su uso, además comparado con  $\text{Ca(OH)}_2$  su costo es elevado (9) (26); otro

autor menciona que este material es de difícil manipulación, sobre todo en los dientes de morfología compleja aumentando de esta manera la posibilidad de sobreobtención, en cuanto al tiempo que requiere este material para la formación de la barrera apical, este se reduce a dos citas, así mismo, favorece la regeneración ósea a través de su sellado apical y reduce el riesgo de fracturas (27); finalmente se menciona que este material posee una tasa del 100% de éxito en pacientes jóvenes. (25)

## Conclusiones

Mediante esta revisión bibliográfica se ha determinado que tanto la caries como las fracturas dentales son una de las causas principales por las cuales un diente se puede ver afectado en su etapa de desarrollo radicular, por ende, es de suma importancia realizar un diagnóstico adecuado y oportuno además de conocer el manejo que se le debe dar a los mismos con el fin de favorecer la continuidad del cierre apical.

A pesar de que en la actualidad han surgido nuevos materiales como el MTA, el  $\text{Ca(OH)}_2$  sigue siendo el material de elección para esta terapéutica puesto, que no existen evidencias clínicas ni radiográficas significativas que condicionan el reemplazo del  $\text{Ca(OH)}_2$  por un nuevo material.

Además, la tasa de éxito es considerablemente relevante, llegando incluso a ser del 100% en pacientes jóvenes, así mismo, por su versatilidad, características, manejo y accesibilidad concluimos que este material actualmente continúa siendo una opción viable para este tipo de terapéutica.

## Bibliografía

1. Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas Clínicas y Bases Biológicas. 2014. 220 p.
2. Mounir MMF, Farsi JMA, Alhazzazi TY, Matar MA. Caracterización de la barrera del puente apical formada después de la apexificación de amelogenina. 2018;0.
3. Coaguila Llerena H, Denegri Hacking A. Uso de barreras apicales y apexificación en endodoncia. Rev Estomatológica Hered. 2014;24(2):120.
4. Hoyos-Pinzón R, R.-C. B.-C. (2018). Apicoformación con hidróxido de calcio en un órgano dental con necrosis pulpar y ápice abierto. Reporte de un caso. Revista Odontológica Latinoamericana, 1-2.
5. Morales Miranda L, Gómez Gonzáles W. Caries dental y sus consecuencias clínicas relacionadas al impacto en la calidad de vida de preescolares de una escuela estatal. Rev Estomatológica Hered. 2019;29(1):17.
6. Tirmazi SM, Majeed HA, Sherazi UR, Munir B. Comparison of Effectiveness of Mineral Trioxide Aggregate and Calcium Hydroxide in Apexification Procedure. Pakistan Oral & Dent J [Internet]. 2018;38(2 SE-Restorative Dentistry):262–4. Disponible en: <http://podj.com.pk/index.php/podj/article/view/231>
7. Silveira CMM, Sebrão CCN, Vilanova LSR, Sánchez-Ayala A. Apexification of an immature permanent incisor with the use of calcium hydroxide: 16-year follow-up of a case. Case Rep Dent. 2015;2015.
8. Arteaga-espinoza SX. Observaciones acerca del uso del hidróxido de calcio en la endodoncia Observations about the use of calcium hydroxide in endodontics Observações sobre o uso de hidróxido de cálcio na endodontia. Rev Científica, Dominio las ciencias. 2018;4:352–61.
9. Lin JC, Lu JX, Zeng Q, Zhao W, Li WQ, Ling JQ. Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. J Formos Med Assoc [Internet]. 2016;115(7):523–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfma.2016.01.010>
10. Pereira AC, Rodrigo D, Morante1 H, Correia AC, De Cerqueira Neto1a L, Nagata2 JY, et al. Artículo Revisión / Article Review Rev Estomatol Herediana. Octubre-Dic. 2016;26(4):271–80.
11. Damle SG, Bhattal H, Damle D, Dhindsa A, Loomba A, Singla S. Clinical and radiographic assessment of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide as apexification agents in traumatized young permanent anterior teeth: A comparative study. Dent Res J (Isfahan). 2016;13(3):284–91.
12. Silva RV, Silveira FF, Nunes E. Apexification in non-vital teeth with immature roots: Report of two cases. Iran Endod J. 2015;10(1):79–81.
13. Cerrato M, Canales D, Guevara B, Chirinos S, Espinal T. TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA. 2019;18–26.
14. Moncada, C. Urzúa I. Cariología Clínica Bases Preventivas y Restauradoras. Colgate. 2008. p. 179.
15. Ghosh S, Mazumdar D, Ray P, Bhattacharya B. Comparative evaluation of different forms of calcium hydroxide in apexification. Contemp Clin Dent. 2014;5(1):6–12.
16. Andreasen JO, Andreasen FM, Mejåre I, Cvek M. Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 1. Effect of pre-injury and injury factors such as sex, age, stage of root development, fracture type, location of fracture and severity of dislocation. Dent Traumatol. 2004;20(4):192–202.
17. Batista Sánchez T, Oniel Tamayo Ávila J, Soto Segueo M, Paz Gil L. CORREO CIENTÍFICO MÉDICO DE HOLGUÍN Traumatismos dentarios en niños y adolescentes Dental Trauma in Children and Adolescents. Ccm [Internet]. 2016;20(4). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>,
18. Cecilia M, Nueva UNA, Para A, Inmaduros D, Pulpa CON, Usando A, et al. Investigación Caso Clínico NECRÓTICA : APICOFORMACIÓN USANDO HIDRÓXIDO DE CALCIO. 2017;
19. Elena González Docando YI, García Martínez YI, Ávila García III M, de las Mercedes Hernández González LI, González Docando R V, Hernández Morgado YV. Tratamiento pulpo radicular para dientes con aperturas apicales amplias Pulpar radicular treatment for tooth with large apical openings. Rev Mediciego [Internet]. 2016;22(2):1–9. Disponible en: <http://www.revmediciego.sld.cu>
20. Agrafioti A, Giannakoulas DG, Filippatos CG, Kontakiotis EG. Analysis of clinical studies related to apexification techniques. Eur J Paediatr Dent. 2017;18(4):273–84.
21. Mendez Y. Propiedad antimicrobiana del hidróxido de calcio. ODOUS Científica. 2015.
22. goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee A, Perdana. COHEN Vías de la pulpa. J Chem Inf Model. 2018;53(9):1689–99.
23. Zarrabi MH, Mohtasham N, Bidar M. A Compara-

tive Study of Apical Healing of Open Apices Using MTA and Ca(OH)<sub>2</sub> Apical Plugs in Cats. *J Dent Tehran Univ Med Sci*. 2005;2(2):58–63.

24. Hernández C, Guerrero MP, Gutiérrez I, Corona A. Apexificación utilizando el hidróxido de calcio como primera alternativa de tratamiento TT - Apexification using calcium hydroxide as a first alternative treatment. *Odontol pediátr (Lima)* [Internet]. 2015;14(2):150–7. Disponible en: <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/op/v14n2/a8.pdf>
25. Li C, Zheng Z, Deng X, Zhang L, Wang B, Guo Q, et al. Apexification Management of Mandibular Second Premolar with a Blunderbuss Apex and Periapical Lesion of an Adult Patient. *Case Rep Dent*. 2019;2019:2–5.
26. Luc F, Delgado Y, Castrill SARA. REVISIÓN DE TEMA / TOPIC REVIEW EL HIDRÓXIDO DE CALCIO , COMO PARADIGMA CLÍNICO , ES SUPERADO POR EL AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL ( MTA )) CALCIUM HYDROXIDE AS A CLINICAL PARADIGM IS SURPASSED BY MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE ( MTA ) For several decades , sc. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia*. 2013;25:176–208.
27. Beatriz Cristóbal Cotarelo. Apexificación con hidróxido de calcio vs tapón apical de MTA – Gaceta Dental. *Rev Gac Dent* [Internet]. 2009; Disponible en: <http://www.gacetadental.com/2009/03/apexificacin-con-hidrxido-de-calcio-vs-tapn-apical-dema-31613/>

### **CITAR ESTE ARTICULO:**

Luzón Caigua, K. L., Sánchez Robles, B. A., González Eras, S. P., & Gahona Carrión, D. I. (2020). Apicoformación en dientes necróticos. *RECIMUNDO*, 4(4), 134-143. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(4\).octubre.2020.134-143](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(4).octubre.2020.134-143)

