



EFFECTIVIDAD DE LA APICOGÉNESIS COMO TRATAMIENTO DE PIEZAS UNIRRADICULARES EN INCISIVOS INMADUROS

Autores:

Belén Betsabe Aristimuño Sáez C.I:18.781.891

Claudia Isabel Palencia Guevara C.I:28.487.026

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 87123



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**EFFECTIVIDAD DE LA APICOGÉNESIS COMO TRATAMIENTO
DE PIEZAS UNIRRADICULARES EN INCISIVOS INMADUROS**

Trabajo de Grado para optar al título de
ODONTÓLOGO

Autores:

Belén Betsabe Aristimuño Sáez

C.I:18.781.891

Claudia Isabel Palencia Guevara

C.I:28.487.026

Tutor (a):

Diana Ramos

San Diego, octubre de 2022



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**EFFECTIVIDAD DE LA APICOGÉNESIS COMO TRATAMIENTO
DE PIEZAS UNIRRADICULARES EN INCISIVOS INMADUROS**

ESTUDIANTES

Cédula de Identidad

C.I.- 18.781.891

C.I.- 28.487.026

Nombres y apellidos

Br. Belén Betsabe Aristimuño Sáez

Br. Claudia Isabel Palencia Guevara

Tutor Propuesto: Od. Diana Ramos

Firma:

Cédula de Identidad : V- 12.473.636

COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

Firma

Sello

Fecha



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Trabajo de Grado, elaborado por los ciudadanos **Belén Betsabe Aristimuño Sáez**, titular de la cédula de identidad N° V-18.781.891 y **Claudia Isabel Palencia Guevara**, titular de la cédula de identidad N° V-28.487.026 para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **“EFECTIVIDAD DE LA APICOGÉNESIS COMO TRATAMIENTO DE PIEZAS UNIRRADICULARES EN INCISIVOS INMADUROS”**, adscrito a la línea de investigación: Odontología del niño y adolescente, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los veintisiete (27) días del mes de septiembre del año dos mil veintidós (2022)

Od. Diana Ramos

C.I. N° V-12.473.636



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA DEL
TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe, **Diana Ramos**, portador(a) de la cédula de identidad N° **V-16.861.465**, en mi carácter de tutor (a) del trabajo de grado presentado por el(la) los ciudadano(a) **Belén Betsabe Aristimuño Sáez**, titular de la cédula de identidad N° **V-18.781.891** y **Claudia Isabel Palencia Guevara**, titular de la cédula de identidad N° **V-28.487.026**, titulado **EFFECTIVIDAD DE LA APICOGÉNESIS COMO TRATAMIENTO DE PIEZAS UNIRRADICULARES EN INCISIVOS INMADUROS**, Presentado como requisito parcial para optar al título de **Odontólogo**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los _____ días del mes de _____ del año dos mil

Od. Diana Ramos
C.I. N° V-12.473.636




REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado **“EFECTIVIDAD DE LA APICOGÉNESIS COMO TRATAMIENTO DE PIEZAS UNIRRADICULARES EN INCISIVOS INMADUROS”**, realizado por los ciudadanos Belén Betsabe Aristimuño Sáez, titular de la cédula de identidad N° V-18.781.891 y Claudia Isabel Palencia Guevara, titular de la cédula de identidad N° V-28.487.026. Cursantes de la carrera de ODONTOLOGÍA, hace constar después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.


Jurado
Nombre: *Livi Seguí*
C.I.: *9445831*




Jurado
Nombre: *Janeth Rodríguez*
C.I.: *8844942*


Tutor Académico:
Nombre: *Diene Ramos*
C.I.: *12433636*

Fecha *11/10/2022*



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLÓGÍA**



**EFFECTIVIDAD DE LA APICOGÉNESIS COMO TRATAMIENTO DE PIEZAS
UNIRRADICULARES EN INCISIVOS INMADUROS**

Autores:

Belén Betsabe Aristimuño Sáez C.I:18.781.891

Claudia Isabel Palencia Guevara C.I:28.487.026

Tutor(a): Od. Diana Ramos

Fecha: 2022

RESUMEN

El tratamiento de los dientes con ápice inmaduro supone un verdadero reto para el odontólogo por su dificultad de ejecución, es por ello, que el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo Evaluar la efectividad de la apicogénesis como tratamiento de piezas unirradiculares en dientes inmaduros según los últimos avances científicos que sirva de apoyo a los especialistas en odontología del niños y adolescentes. Cuya línea de investigación pertenece Odontología Clínica de Niño y Adolescente de la UJAP, que sirven de apoyo en la práctica profesional. El tipo de investigación es documental centrado en un diseño bibliográfico. Se tomó como población documentos científicos que describen la efectividad de la apicogénesis como tratamiento de piezas unirradiculares en incisivos inmaduros, cuya búsqueda arrojó 55 resultados, aplicando un muestreo intencional de cincuenta artículos científicos usando como fuentes repositorios universitarios y Google académico. Respecto a las técnicas de recolección, se empleó la observación (lectura) de los documentos encontrados y el instrumento empleado fue la ficha bibliográfica y para el procesamiento de datos, igualmente una ficha bibliográfica en la cual se organiza y clasifica los datos obtenidos. Para la discusión se consideraron los trabajos más relevantes. Para concluir, las investigaciones revisadas brindan un aporte significativo al especialista, por ello se recomienda prepararse al respecto para aplicar dichos criterios a la hora de realizar una terapia; familiarizarse con los conceptos y el manejo odontológico de éstas.

Palabra clave: Apicogénesis, incisivos inmaduros, hidróxido de calcio, dentición permanente inmadura.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**EFFECTIVIDAD DE LA APICOGÉNESIS COMO TRATAMIENTO DE PIEZAS
UNIRRADICULARES EN INCISIVOS INMADUROS**

Authors:

Belén Betsabe Aristimuño Sáez C.I:18.781.891

Claudia Isabel Palencia Guevara C.I:28.487.026

Tutor(a): Od. Diana Ramos

Date: 2022

ABSTRACT

The treatment of teeth with immature apex is a real challenge for the dentist due to its difficulty in execution, which is why the present research work aimed to evaluate the effectiveness of apicogénesis as a treatment of single root pieces in immature teeth according to the latest scientific advances that support specialists in child and adolescent dentistry. Whose line of research belongs to Clinical Dentistry for Children and Adolescents of the UJAP, which serve as support in professional practice. The type of research is documentary focused on a bibliographic design. Scientific documents that describe the effectiveness of apicogénesis as a treatment of single root pieces in immature incisors were taken as a population, whose search yielded 55 results, applying an intentional sampling of fifty scientific articles using university repositories and academic Google as sources. Regarding the collection techniques, the observation (reading) of the documents found was used and the instrument used was the bibliographic record and for data processing, also a bibliographic record in which the data obtained is organized and classified. For the discussion, the most relevant works were considered. To conclude, the reviewed investigations provide a significant contribution to the specialist, for this reason it is recommended to prepare in this regard to apply said criteria when performing a therapy; become familiar with the concepts and dental management of these.

Key Word: Apicogénesis, immature incisors, calcium hydroxide, immature permanent dentition.

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a Dios y a mi familia, principalmente a Dios y mi madre Belén que me apoyaron y contuvieron en los momentos buenos y no tan buenos, me enseñaron afrontar las dificultades sin perder la dirección ni desvanecerme en el intento, me han enseñado a ser la mujer que soy hoy, con mis principios, mis valores, mi perseverancia y empeño. Con la dosis de amor más grande y sin exigirme nada cambio

También le dedico este trabajo a mi hermana keren, por tu empeño, por tu paciencia, por tu fortaleza y tú amor de hermana incondicional

Quiero dedicarle también este trabajo a Pedro Luis, que has estado en los momentos justos para darme tu apoyo incondicional para culminar mis proyectos

Belén Betsabe Aristimuño Sáez

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado primeramente a Dios y luego a mis padres, porque todos estos años me han dedicado su apoyo incondicional, su amor, sus consejos y de no ser por ellos no estaría hoy aquí, va dedicado a toda mi familia por creer en mí y esperar lo mejor de mí siempre.

Claudia Isabel Palencia Guevara

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le agradezco a Dios, para quien es toda honra y gloria, creador de todo, Por quiénes somos y existimos. Gracias mi Dios por guiarme y colocar en mi camino las herramientas, el conocimiento y todo lo necesario para lograr una meta más en mi vida

Le agradezco a mi madre Belén, quién es Pilar fundamental en cada una de las etapas de mi vida y sobre todo en cada desafío que tuve durante mi tiempo universitario, porque su confianza en mí, me motivó a siempre seguir adelante

Gracias hermanita keren, por tu apoyo incondicional, por compartir tu creatividad y siempre creer en que lo lograría

Gracias Pedro Luis, por siempre estar allí en cada momento, por ser mi ayudante en todo, desde correr a buscarme algún material para una práctica hasta apoyarme en cada meta planteada, por no dejarme renunciar en esos momentos cuando creí que no iba a poder lograr ser odontólogo, gracias por tu apoyo incondicional

Agradezco de forma especial a mi profesora y tutora Diana Ramos por su enseñanza y guía tan asertiva, le agradezco por compartir tantos sus conocimientos académicos como de la vida, y a mi profesora Libia Segovia por impartir sus conocimientos de forma tan capaz y con tanto cariño

Le agradezco de una manera muy especial a todos y cada uno de mis pacientes, por depositar su confianza en mis manos y creer sin lugar a dudas en mis capacidades como odontólogo, por permitirme aprender con ellos y devolverles una sonrisa llena de salud y bienestar.

Gracias a mi prima Mariel, por apoyarme y guiarme en esta etapa tan importante de mi carrera y así lograr una meta más en mi vida, ser la odontólogo Belén Aristimuño

No me alcanzan las líneas para agradecer a tantas personas que, aunque no las mencione saben que desde mi corazón les estoy sumamente agradecida

Belén Betsabe Aristimuño Sáez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios que me da la oportunidad de estar culminando con mi carrera y me ayudó a lo largo de la misma, agradezco a mis papás que son mi apoyo más grande y uno de los motivos por los que siempre he sido perseverante, le doy las gracias a nuestra tutora de tesis, la doctora Diana Ramos por guiarnos en la redacción de nuestro trabajo de grado, agradezco a su vez a cada uno de los doctores que me enseñaron en cada etapa de mi carrera y me ayudaron a formar los conocimientos que tengo hoy en día, agradezco a mi Universidad José Antonio Páez por enseñarnos e instruirnos en sus instalaciones.

Claudia Isabel Palencia Guevara

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
EL PROBLEMA	2
Planteamiento del problema.....	2
Formulación del problema.....	4
Objetivos de la Investigación.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Justificación de la investigación.....	5
Alcance y Limitaciones de la investigación.....	5
Líneas de investigación.....	6
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
Antecedentes de la investigación.....	7
Bases Teóricas.....	9
Bases legales.....	16
Definición de términos básicos.....	17
CAPÍTULO III	18
MARCO METODOLÓGICO	18
Tipo de Investigación.....	18
Nivel de profundidad de Investigación.....	18
Diseño de la Investigación.....	18
Método de búsqueda de información.....	18
Criterios de inclusión y exclusión.....	19
Instrumento de Recolección de Datos.....	19
CAPÍTULO IV	20
RESULTADOS	20
CAPÍTULO V	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
Conclusiones.....	22

Recomendaciones	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
ANEXOS	35

INTRODUCCIÓN

La salud bucal forma parte y es de gran importancia en la vida de los seres humanos, razón por la cual a pesar de los cuidados habituales que se pueden tener a lo largo de la vida, durante el período de formación del diente, la pulpa puede estar sujeta a lesiones que conducen a una respuesta de adaptación a nuevas condiciones, que no son las habituales para una salud bucal adecuada, pero si la lesión evoluciona y provoca necrosis del tejido pulpar, el diente dejará de crecer, por lo tanto en los dientes cuyas raíces no se han formado completamente, es importante mantener la vitalidad de la pulpa.

En la práctica de odontopediatría es común encontrar dientes permanentes con daño apical por caries, traumatismos, por inmadurez, cierre incompleto del ápice radicular, que es el principal beneficio de la encía en el fortalecimiento del extremo apical natural, para asegurar la creación de una proporción de corona adecuada y, por lo tanto, el procedimiento dental final.

Por esta razón en la comunidad de profesionales de la odontología se manifiesta la necesidad de mantener en todos los casos posibles un desarrollo de los órganos dentarios lo más óptimo posible, y han desarrollado tratamientos para lograr tal finalidad, y la apicogénesis en dientes inmaduros es uno de ellos, este tratamiento que se realiza aumenta la posibilidad de mantener la pulpa en buenas condiciones para un crecimiento sano, puede complementar el crecimiento de la raíz del diente

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

El tratamiento de los dientes con ápice inmaduro supone un verdadero reto para el odontólogo por su dificultad de ejecución. Durante la etapa de desarrollo radicular cualquier agresión al tejido pulpar (caries, traumatismos, entre otros) puede provocar el cese del desarrollo de la raíz, lo que resulta en un diente con ápice abierto, una proporción corona-radicular alterada, paredes dentinarias más finas y, consecuentemente, un mayor riesgo de fractura. En estas circunstancias, la etapa de desarrollo radicular es el principal factor a considerar en la planificación del tratamiento¹

Debido a esto es de vital importancia reconocer el proceso de desarrollo normal del diente tanto en la corona como en la raíz, para poder reconocer las alteraciones y el tratamiento para resolverlos. El ciclo vital de los diferentes órganos dentarios comprende una serie de cambios morfológicos, químicos y funcionales que comienza en la sexta semana de vida intrauterina y continua a lo largo de la vida del diente en boca, una vez que erupciona en la cavidad bucal lo hace con una formación radicular incompleta en lo que se denomina diente inmaduro o ápice abierto.

Por motivo de las actividades diarias, muchas veces hiperactivas, común entre los niños y jóvenes, acuden a la consulta odontológica presentando lesión pulpar debido a traumatismos, o también al encontrarse afectados por caries; constituyendo un grave problema en los órganos dentarios que aún no han completado su formación radicular, ya que se va a ver comprometido la proporción normal entre la corona y la raíz y se dificulta el sellado apical con la obturación habitual.

Al momento de la erupción, los dientes permanentes presentan una formación radicular incompleta, la pulpa dental es la responsable de culminar el proceso de formación radicular por medio de la producción de dentina a partir de los odontoblastos, si esta se ve afectada por traumatismos alterando su vitalidad puede causar una interrupción en la formación normal de la raíz dental interrumpiendo su apicogénesis. Después de ciertos incidentes la formación radicular puede continuar incluso en presencia de inflamación y necrosis, por

medio de la eliminación de la infección y la estimulación del sangrado en el tejido periapical. En dientes con desarrollo radicular incompleto causado por trauma, caries, y otras patologías pulpares, la ausencia de la constricción natural al final del conducto radicular presenta un cambio y hace difícil el control de los materiales dentales. Cuando la vaina epitelial de Hertwig es destruida completamente, se detiene el desarrollo radicular normal, no habrá diferenciación de odontoblastos, pero puede presentarse producción de tejido duro por acción de los cementoblastos que están normalmente en la región apical y por fibroblastos del folículo dental y del ligamento periodontal que se diferencian después de la lesión para convertirse en células productoras de tejido duro².

Una afectación pulpar evidentemente es mucho más probable y cuando esta sucede, el tratamiento de dientes inmaduros con pulpa vital tradicionalmente se realiza a través de la apicogénesis con hidróxido de calcio, este procedimiento ha estado vigente por décadas, el cual permite el crecimiento radicular continuo y el cierre apical en un periodo de tiempo largo. En la actualidad existen otros materiales biocompatibles como el agregado trióxido mineral (MTA) y métodos que permiten la estimulación de los odontoblastos para obtener el desarrollo del largo radicular³.

Un daño pulpar en dientes inmaduros como consecuencia de traumatismos o caries, puede conducir a la pérdida de vitalidad y detención del desarrollo radicular; dando como resultado raíces cortas, con paredes dentinarias muy delgadas (paralelas o divergentes) y con un mayor riesgo de fractura, lo que dificulta o imposibilita una terapia endodóntica convencional debido a que no existe un tope apical adecuado.^{4,5}

Partiendo de esas lesiones y la necesidad de tratarlas adecuadamente, se describe la Apicogénesis como el tratamiento conservador de una pulpa vital de un diente inmaduro, para permitir el crecimiento radicular continuo y el cierre apical. Mediante la remoción parcial del tejido pulpar con técnica de anestesia local. La pulpa vital de un diente inmaduro puede tener una exposición pequeña después del traumatismo, mediante una pulpotomía superficial se permite que continúe la formación normal de la raíz y su cierre apical.⁶

Los objetivos de la apicogénesis según Webber son los siguientes, mantener la vaina radicular epitelial de Hertwig, permitiendo el desarrollo continuo de la raíz a una relación corona-raíz más favorable, mantener la vitalidad pulpar, permitiendo que los odontoblastos

restantes generen apósitos de dentina, formándose una raíz más gruesa y disminuyendo la probabilidad de una fractura, promover el cierre apical, creando así una constricción apical natural para la obturación del conducto radicular, generar un puente dentinario, no es esencial para el éxito del procedimiento; pero, se sugiere que así la pulpa mantendrá su vitalidad.⁷

Hasta ahora, se han utilizado diversas opciones terapéuticas para el manejo de estos dientes, entre las cuales se encuentran los procedimientos regenerativos, la apicogénesis (pulpa vital) y la apexificación, donde hay inducción a la formación de una barrera apical calcificada con el uso de hidróxido de calcio (CaOH₂) o cementos a base de silicato de calcio, para producir un sellado apical artificial. Este último método convencional ha demostrado ser eficaz con respecto al cierre del ápice, sin embargo, no permite la aposición de dentina en las paredes del conducto ni aumenta la longitud radicular; lo cual implica la persistencia de fragilidad intrínseca del diente que con frecuencia tendrá un pronóstico impredecible a largo plazo.^{8,9}

La preservación de piezas dentales en la cavidad bucal es el objetivo más importante del odontólogo, quien realiza planes de tratamiento en lo posible a corto plazo para evitar pronósticos desfavorables; sin embargo, hay ocasiones en que el procedimiento demanda un lapso mayor, por ello es importante reconocer, diagnosticar y tratar este tipo de lesiones a tiempo y así mantener la buena salud bucal de los pacientes.

Formulación del problema

El tratamiento en pacientes con ápice inmaduro representa un reto, dado las dificultades que puede llegar a presentarse al diagnosticar procesos cariosos o traumatismos en dientes cuya formación radicular es incompleta y no elegir un tratamiento adecuado que conllevarían al éxito o fracaso del mismo, para indagar sobre el problema planteado la siguiente propuesta pretende, a través de una revisión bibliográfica exhaustiva de los últimos 05 años de investigación en este tópico, responder la siguiente interrogante: ¿Qué tan efectiva es la apicogénesis como tratamiento de las piezas unirradiculares en incisivos inmaduros y qué material debe utilizarse?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Evaluar la efectividad de la apicogénesis como tratamiento de piezas unirradiculares en dientes inmaduros según los últimos avances científicos

Objetivos Específicos

- Analizar las técnicas recomendadas de acuerdo a los últimos avances científicos
- Comparar la efectividad del Hidróxido de calcio con el Agregado Trióxido Mineral
- Exponer los casos clínicos donde la apicogénesis tiene mayor efectividad

Justificación de la investigación

Es importante realizar esta investigación porque existe muy poco conocimiento acerca de cómo se produce y que factores intervienen en el manejo odontológico de órganos dentarios permanentes inmaduros y a través de esta investigación podemos conocer una mejor técnica actual y otra alternativa para tratar dientes con ápices inmaduros, al estudiar los diferentes artículos documentados donde detallan aspectos clínicos de un tratamiento de apicogénesis, nos permitirá obtener éxito en el cierre apical de dientes incompletamente formados con lesión pulpar que aún mantenga su vitalidad y de esta manera evitaremos realizar un tratamiento más invasivo que incluirían resolución quirúrgica, para dar solución a este problema.

Además, servirá de guía para determinar que opción es mejor, tomando en cuenta las diferentes propiedades que presentan los materiales a usarse con esta finalidad y así elegir de una manera adecuada el material que nos ayudará a tratar los dientes con ápice inmaduro.

Alcance y Limitaciones de la investigación

La investigación se llevó a cabo realizando una exhaustiva revisión bibliográfica de los últimos 05 años de investigación acerca de la apicogénesis. Se aportó información acerca del diagnóstico y tratamiento de apicogénesis en piezas unirradiculares en dientes inmaduros, dirigido a estudiantes de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, lo que facilitó establecer la necesidad de material informativo de actualización reciente para reforzar la formación de los estudiantes de esta casa de estudios

en cuanto al correcto diagnóstico y aplicación de la apicogénesis como tratamiento para un paciente con lesión en piezas unirradiculares en diente inmaduro.

Líneas de investigación

La investigación se ubicó en la Línea de Investigación denominada Odontología Clínica de Niño y Adolescente de la UJAP, vinculada a las acciones a aplicar para atender patologías en la etapa de inmadurez de los dientes mediante el uso de diversos tratamientos y estrategias que permitan devolver la salud bucal a los pacientes, entre los cuales se incluyen los materiales de carácter didáctico que sirven de apoyo en la práctica profesional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

Escrivá (2016) en la publicación de su estudio titulado: MTA Apical Barrier in vitro study of the use of ultrasonic vibration ¹⁰ cuyo objetivo fue analizar la capacidad de sellado del MTA en las paredes de los conductos en los ápices unirradiculares de dientes inmaduros, mediante vibración indirecta, tuvo como resultados obtenidos la obtención de menor grado de filtración en aquellos grupos en los que se realizó vibración indirecta (Grupos B y C) y se demostró que el grado de filtración está íntimamente ligado al grado de adaptación. En conclusión, la vibración MTA ofrece mejores resultados en su adaptación a las paredes del canal, reduciendo significativamente el grado de filtración.

Asimismo, Dager (2014) en su trabajo titulado “Regeneración endodóntica con células madres”, afirma que, el daño pulpar como consecuencia de traumatismos o caries en dientes inmaduros puede conducir a la pérdida de vitalidad y detención del desarrollo radicular, lo cual propiciará la formación de raíces cortas con paredes muy delgadas, condicionará un mayor riesgo de fractura de los dientes y dificultará el tratamiento odontológico, que en estos casos suele basarse en la apexificación con hidróxido de calcio para promover la creación de una barrera apical, cuyo objetivo es lograr que los conductos radiculares puedan contener los materiales endodóntico de relleno y obliterar el foramen. ¹¹

Por otra parte, Docando (2016) en su publicación titulada “Tratamiento pulpo radicular para dientes con aperturas apicales amplias” ¹², cuyo objetivo fue determinar la utilidad del método de apicoformación con hidróxido de calcio puro en el tratamiento de dientes con ápices inmaduros, realizó un estudio preexperimental en la Clínica Estomatológica Docente “Dr. Luis Páez Alfonso” de Ciego de Ávila, en el período de enero de 2008 a enero de 2015. De un universo de 32 pacientes se seleccionó una muestra de 39 dientes con ápices inmaduros. Con posterioridad al tratamiento se realizaron evaluaciones secuenciales para determinar su efectividad; los datos se recogieron en tablas y se procesaron estadísticamente. Resultados; 58,8 % de los pacientes fueron del sexo masculino y 46,1%

del femenino. La mayoría de los casos (48,7%) pertenecían al grupo de edades de 8-12 años.

Del total de dientes tratados, 22 tenían raíces completamente formadas en longitud, pero con conductos y foramen amplios; de 39 dientes, 20 presentaron absceso alveolar crónico, 13 necrosis pulpar y tres granulomas apicales. Los dientes más afectados fueron los incisivos centrales superiores.

Asimismo, la mayoría de los casos (89,5%) evolucionó favorablemente, independientemente de factores tales como las edades de los pacientes, tipos de fractura dental y estados de formación radicular en el momento del diagnóstico del ápice inmaduro. El método de apicoformación fue útil en el tratamiento de dientes con formación radicular incompleta.

En el mismo orden de ideas, según Pereira (2016) en su publicación “Alternativas clínicas para el tratamiento de dientes traumatizados con rizogénesis incompleta: una visión actualizada”, afirma que, las opciones de tratamiento tradicionales incluyen apexificación con la utilización de medicación intraconducto (MIC) de hidróxido de calcio, o la colocación del agregado de trióxido mineral (MTA) o Biodentine como barrera apical antes de obturar el sistema de conductos radiculares. Sin embargo, estas opciones de tratamiento requieren un pronóstico a largo plazo debido a las paredes de dentina delgadas, ápice no formado completamente y, en algunos casos, raíces cortas.¹³

Por otro lado, Jia (2019) cuyo objetivo de investigación fue analizar sistemáticamente la efectividad del hidróxido de calcio en comparación con el formocresol (FC) y el alcanfor fenol (CP) en la desinfección del conducto radicular de los dientes temporales, realizó un metaanálisis donde se basó en el principio de diseño del estudio de participantes, intervenciones, control, resultado (PICO) y 16 ensayos clínicos controlados aleatorios publicados entre enero de 2000 y agosto de 2018. La heterogeneidad de los datos de cada estudio se evaluó mediante la prueba Q. La razón de posibilidades y el intervalo de confianza (IC) del 95% se calcularon en función de los resultados de heterogeneidad mediante el software Revman. En sus conclusiones indicó que, la efectividad del hidróxido de calcio como desinfectante del conducto radicular en dientes temporales es más efectiva.¹⁴

De las evidencias anteriores, se puede reconocer la diversidad de materiales y procedimientos que acompañan la realización de la apicogénesis, como tratamiento para órganos dentarios con ápice inmaduro, ya que demuestran como dicho procedimiento es aplicable según el caso que se presente.

Bases Teóricas

DESARROLLO DENTARIO.

Las bases teóricas fundamentales para tener claro el campo donde estamos tratando sin duda debemos tomar a consideración y estudiarlo. Es necesario el conocimiento completo de la formación normal del diente para poder comprender el proceso implicado en el tratamiento de dientes permanentes con ápices inmaduro.¹⁵

El ciclo vital de los órganos dentarios comprende una serie de cambios químicos, morfológicos y funcionales que comienzan en la sexta semana de vida intrauterina y que continúan a lo largo de toda la vida del diente¹⁶. Los dientes se desarrollan a partir de brotes epiteliales que comienzan a formarse en la porción anterior de los maxilares y luego avanzan en dirección posterior. Estos poseen una forma determinada de acuerdo al diente que darán origen y una ubicación estratégica en los maxilares, pero todos tienen un desarrollo común el cual se realiza de forma gradual y paulatina¹⁷. La formación de los dientes comienza como una proliferación localizada del ectodermo, asociada con los procesos de los maxilares superior o inferior. Esta actividad proliferativa trae como resultado la formación de dos estructuras en forma de herradura, una sobre cada proceso, las cuales son denominadas banda epitelial primaria.¹⁸

Trowbridges y Kim; describen la formación de los gérmenes dentarios como un proceso continuo que es conveniente dividirlo en tres etapas para establecer distinciones claras entre ellas. De acuerdo a su morfología se denominan: etapa de brote o yema, etapa de casquete o cáliz y etapa de campana. La etapa de brote es la etapa inicial en el desarrollo dentario, en la cual las células epiteliales de la lámina dental proliferan y producen una proyección en forma de "brote" en el ectomesénquima adyacente, el cual se condensa y forma el saco o folículo dentario.¹⁸

La estructura de los brotes es simple; en la periferia se identifican células cilíndricas y en el interior son de aspecto poligonal con espacios intercelulares muy pequeños. Estos serán los

futuros órganos del esmalte que darán lugar al único tejido de naturaleza ectodérmica del diente, el esmalte. La etapa de cáliz o casquete se alcanza cuando las células de la lámina dental han proliferado y permiten una invaginación del ectomesénquima, que constituye la papila dentaria la cual dará origen al complejo dentino- pulpar.¹⁷

Durante la etapa de campana, en el epitelio periférico se pueden distinguir dos áreas, una en relación con la papila dental, que es el epitelio interno del esmalte y otra en relación con el saco dentario que es el epitelio externo del esmalte, el epitelio interno del órgano del esmalte se encuentra separado de las capas de células mesenquimatosas indiferenciadas por una membrana denominada membrana basal dental.¹⁸

ANATOMÍA DEL TERCIO APICAL

El desarrollo del paradencio apical está sujeto, implícitamente, a la función a la que es sometido el diente, cuando el diente recién se asoma a la cavidad bucal, el extremo radicular tiene conformación amplia. Sin más estructura calcificada, en su parte más apical, que la dentina. La pulpa está separada del espacio periodontal únicamente por las puntas de la vaina de Hertwig. El tejido alveolar, frente a la estructura laxa de las fibras conjuntivas, aun no diferenciadas, del periodoncio, circundan la región, sin una disposición trabecular característica.

Cemento: En esta región del diente se presenta un cemento secundario más grueso y, por lo tanto, con mayor número de líneas de crecimiento, de fibrillas y fibras de Sharpey y de corpúsculos y lagunas de cemento, siendo en esa zona donde se pueden ver los llamados conductos perforantes.

Periodoncio: contiene los cuatro elementos diferenciados que se encuentran en el resto de esa membrana periodontal: Fibras, células, vasos y nervios.

Células: Se incluyen entre ellas los fibroblastos, que constituyen toda la trama del periodoncio, osteoblastos que constituyen el tejido óseo, en contacto con el periodoncio.

Vasos: Existe en el paradencio apical una abundantísima red vascular que alimenta esa. Es la zona por donde entran a la pulpa.

Nervios: Los troncos nerviosos apicales acompañan a los vasos sanguíneos en formaciones de diez a veinte fibras mielínicas. Mientras unas entran en la pulpa, otras se distribuyen por

el periodonto, formando un rico plexo que da al diente un sentido fino al tacto, y que lo hace extremadamente sensible a las inflamaciones agudas.¹⁹

Pulpa apical

La pulpa dentaria, presenta en su porción apical, una contextura más simplificada, más pobre en células y, en cambio, con mayor riqueza de fibras, el lumen del conducto está ocupado en gran parte de su tercio apical, por los vasos y nervios principales de la pulpa, que entran por el foramen.

Relación pulpa-periodoncia

La parte más difícil de determinar al estudiar los límites entre las estructuras del diente y de su paradencio apical es, en muchas ocasiones, la relación que existe entre la pulpa y el periodonto, en la parte apical en que establecen contacto, ya que son estructuras de naturaleza semejante, por cuanto ambas están formadas por tejido conjuntivo, resulta lógico pensar que, en su punto de conjunción, no puede ofrecer más diferencia que la que determinan los tejidos duros que las limitan y el espacio restringido por el cual se comunican.

Forámenes y foraminas

Después de que el diente ha hecho erupción aún existe un proceso evolutivo inherente a su total formación. El conducto radicular se encuentra aún con un foramen abierto y amplio.¹⁸

DESARROLLO RADICULAR Y APICAL.

El desarrollo de la raíz comienza una vez que se ha completado la formación del esmalte. Las células cilíndricas del epitelio interno del esmalte y las células cúbicas del epitelio externo que conforman la curva cervical, comienzan a proliferar y forman una estructura conocida como la vaina radicular epitelial de Hertwig, responsable de la formación de la raíz dentaria, esta determinara el tamaño, número y forma de las raíces. La diferenciación de los odontoblastos y la formación de dentina siguen al alargamiento de la vaina radicular.

Cuando la vaina epitelial radicular de Hertwig ha alcanzado su longitud máxima, se dobla hacia dentro en cada lado para formar el diafragma epitelial. Dicha estructura establece la longitud del diente y delimita el foramen apical por el cual entran y salen nervios y vasos sanguíneos de la cámara pulpar.¹⁶

La mejor manera de reconocer en qué etapa de desarrollo radicular y apical se encuentra la pieza que trataremos es aplicando el conocimiento de las clases según Patterson.

Patterson de Indianápolis, en 1958 publicó una clasificación muy didáctica de los dientes, según su desarrollo radicular y apical, dividiéndolos en cinco grados:

- Grado 1: desarrollo parcial de la raíz con lumen apical mayor que el diámetro del conducto. Desarrollo radicular hasta la mitad de su longitud total. Ápice abierto en embudo (raíz en 2/3 de formación).
- Grado 2: desarrollo casi completo de la raíz con lumen apical mayor que el conducto. Desarrollo radicular de 2/3 de su longitud y ápice de paredes divergentes. El conducto tiene forma de trábucos o trombón.
- Grado 3: desarrollo completo radicular con lumen apical de igual diámetro que el conducto. Desarrollo radicular de 3/4 de su longitud y ápice de paredes paralelas.
- Grado 4: desarrollo completo radicular con diámetro apical más pequeño que el del conducto. Ápice abierto. Conducto con forma cilíndrica.
- Grado 5: desarrollo completo radicular con tamaño microscópico apical. El conducto presenta la forma cónica de la estructura adulta. Formación de unión cemento dentinaria 3 años después de la erupción permitiendo el cierre apical.^{20,21}

PATOLOGÍA PULPAR Y PERIAPICAL DEL DIENTE INMADURO.

Los dientes permanentes jóvenes son aquellos que aún no han completado la formación de sus raíces. Estos presentan una abertura apical mayor que la existente en los dientes maduros.²² En los dientes permanentes jóvenes, la pérdida de la vitalidad pulpar origina problemas especiales, debido que la pulpa dental es necesaria para la formación de la dentina. Su pérdida antes de finalizado el crecimiento longitudinal de la raíz ocasiona una mala relación corona-raíz, el crecimiento se detiene en aquellos casos en los que la pulpa ha sufrido lesiones irreversibles formando como consecuencia una raíz poco desarrollada.¹⁵

En función de la intensidad y duración de los irritantes y de la resistencia del huésped, la patología pulpar puede variar desde una inflamación temporal o pulpitis reversible, hasta una inflamación grave y progresiva o pulpitis irreversible que evolucionará hacia la

necrosis. La caries y los traumatismos dentarios constituyen las causas más frecuentes de lesiones pulpares en dientes permanentes jóvenes.^{22,23}

Con el avance de la lesión cariosa por la suma de agentes irritantes, incluyendo factores físicos y químicos en razón de mayor exposición de dentina al medio bucal, se presentan las primeras alteraciones vasculares de la pulpa dental, que caracterizan un proceso inflamatorio incipiente en el cual se produce una congestión sanguínea y un estado inflamatorio reactivo.²³

DIAGNÓSTICO PULPAR DE LOS DIENTES INMADURO.

Un diente incompletamente formado puede necesitar una terapia endodóntica por diversas razones, presentando patologías pulpares como consecuencia de un traumatismo, una lesión de caries, un tratamiento ortodóntico, o una exposición pulpar mecánica. El diagnóstico de una enfermedad pulpar es muy difícil en los pacientes jóvenes porque con frecuencia no pueden explicar con precisión sus síntomas, esto suele ser más difícil de precisar en los dientes con ápices abiertos, ya sea por la dificultad del niño en manifestar lo que siente o por la correlación de los síntomas clínicos.²⁴

Para realizar el diagnóstico más exacto, se debe obtener información a partir de diversas fuentes, entre ellas, una historia clínica cuidadosa, características del dolor, exámenes clínicos y radiográficos completos, en la anamnesis se encuentran antecedentes de traumatismos (golpes, caídas, prácticas deportivas). Sobre alguno de los dientes con la pulpa expuesta en la mayoría de los casos; se debe preguntar por el tiempo transcurrido desde el traumatismo y evaluar, en lo posible, el impacto recibido. También se debe prestar especial atención sobre las características del dolor, si está presente, si lo hubo, el factor desencadenante, duración, intensidad, irradiación y si ha necesitado de medicación para el alivio del dolor.^{25,26}

La exploración clínica deberá ir seguida por una radiografía, la cual constituye uno de los medios que aporta la mayor cantidad de datos para el diagnóstico, pronóstico, tratamiento y los controles a distancia de los dientes permanentes jóvenes, al examen radiográfico, un diente incompletamente formado debe evidenciar el nivel de desarrollo apical que se caracteriza por presentar el espacio del conducto radicular muy amplio y las paredes radiculares delgadas, lo cual las hace más frágiles.²⁴

TERAPIA PULPAR DE DIENTES INMADUROS.

La patología pulpar como secuela de caries o de lesión traumática puede interferir en la formación normal de la raíz y crear un problema especial en endodoncia. Como la pulpa es necesaria para la formación de dentina, la pérdida de vitalidad en un diente permanente juvenil antes de finalizar la formación radicular deja una raíz frágil y débil propensa a la fractura.¹⁶

APICOGÉNESIS

En los casos de traumas dento-alveolares con fractura coronaria y caries dental en donde la pulpa se encuentra aún vital y con un ápice no desarrollado la terapia inmediata no debe ser el del tratamiento convencional. En estos casos el principal objetivo es el de crear un ambiente favorable para inducir a la continua formación y cierre de la raíz.¹⁹

La American Association of Endodontists (AAE) define la apicogénesis como una terapia en dientes con pulpa vital que fomenta el desarrollo y formación fisiológica del extremo radicular para fomentar un tope apical, con una formación normal de dentina y cemento, esta técnica favorece al desarrollo de dentó dentina radicular y a la formación del conducto cementario, permitiendo que el conducto radicular adquiriera la forma y la longitud ideal.^{19,27}

La apicogénesis consiste en la eliminación de la pulpa afectada y la colocación de hidróxido de calcio sobre el tejido pulpar remanente sano, para evitar la inflamación total de la pulpa y promover la salud pulpar y la nueva formación de dentina radicular. Solo el tejido inflamado debe ser removido pero la dificultad para determinar la separación entre tejido inflamado y tejido sano es aún desconocida.²⁸

Los objetivos de la apicogénesis son:

- Mantener la integridad de la vaina epitelial de Hertwig para continuar el desarrollo de la raíz.
- Mantener la vitalidad pulpar, para continuar la formación de odontoblastos y así producir la formación de dentina radicular, y así disminuir las probabilidades de fractura radicular.
- Promover el cierre apical del ápice inmaduro creando un tope natural a nivel de la constricción cemento dentinaria.

- Formación de un puente dentinario a nivel del o de los muñones pulpares. Este resultado podría considerarse secundario y de menor importancia en relación al verdadero objetivo del tratamiento.

Sin embargo, su principal objetivo es el de mantener la vitalidad y la integridad de la pulpa radicular para así permitir el alargamiento radicular y el cierre apical. El tiempo total empleado para conseguir los objetivos de la apicogénesis van entre los rangos de uno a dos años, dependiendo en gran medida del grado de evolución del desarrollo radicular al momento del inicio del tratamiento.^{19,28}

Aunque estos procedimientos se recomiendan para promover la cicatrización pulpar y estimular la formación de nueva dentina, su propósito primordial, en esta instancia, es mantener la vitalidad y la integridad del tejido pulpar radicular a fin de que se produzca crecimiento radicular y cierre apical.¹⁹

Tratamiento de la apicogénesis

Recubrimiento pulpar parcial indirecto:

El tratamiento pulpar indirecto es recomendado en aquellos dientes que presentan lesiones cariosas profundas cercanas a la pulpa pero que no presentan signos o síntomas de degeneración pulpar. En este procedimiento, la capa más profunda del remanente dentinario cariado debe ser cubierta con un material biocompatible para prevenir la exposición pulpar y trauma adicional al diente.¹⁹

Recubrimiento pulpar directo:

El recubrimiento pulpar directo es un procedimiento que se lleva a cabo cuando una pulpa sana ha sido accidentalmente expuesta durante un acto preoperatorio. El diente debe estar asintomático y el lugar de la exposición debe ser pequeño no más grande que el diámetro de la punta de un alfiler y libre de contaminación oral. Se coloca un medicamento a base de hidróxido de calcio para estimular la formación de dentina y así “curar” la herida y mantener la vitalidad de la pulpa. Los Factores de Transformación de crecimiento (TGF's) y las Proteínas Morfogenéticas Oseas (BMP) tienen la capacidad de inducir la dentinogénesis reparativa en situaciones de recubrimiento pulpar directo in vivo. Sin embargo, ya que la especialidad de estos factores no está totalmente comprendida, es prematuro aun su uso en situaciones clínicas.

Pulpotomía parcial:

La pulpotomía parcial tiene la finalidad de solo remover la capa superficial dañada y/o inflamada en una exposición pulpar traumática ya que se observa una pulpa hiperplásica, ésta ha resultado también ser exitosa en los tratamientos en donde se encuentran pulpas expuestas por caries en dientes temporales y permanentes, aunque el tratamiento de dientes permanentes es limitado.²⁹ Se recubre el tejido pulpa remanente con hidróxido de calcio una vez que se haya logrado la hemostasia y se rellena con cemento Zinc-eugenol.

Pulpotomía total:

En un diente inmaduro cuando presenta una pulpa vital, pero con un gran compromiso de pulpa cameral el procedimiento usual a realizar es un pulpotomía, la que consiste en la remoción quirúrgica de la pulpa coronal para posteriormente ser rellanada con una pasta de hidróxido de calcio, dejando el tejido pulpar radicular no afectado intacto con efectos de lograr el completo desarrollo radicular y cierre apical, el principal objetivo de este procedimiento es el retiro de la pulpa coronal vital sin ocasionar algún daño irreversible a la pulpa remanente radicular sana.^{19,29}

Bases legales

Cumpliendo con la fundamentación legal del país, este estudio está basado en el artículo 83 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela³⁰ en el cual establece que todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa; en este sentido la condición de lesiones en órganos dentarios con ápice inmaduro afecta la salud y la UJAP es una alternativa para pacientes de escasos recursos que buscan la solución de su problema en las áreas clínicas de atención a niños y adolescentes.

Igualmente, en la Ley Orgánica para la Protección del Niño, Niña y Adolescente (LOPNNA)³¹ vigente, de la República Bolivariana de Venezuela, es clara en sus artículos 42 y 43, donde explica la responsabilidad del padre y la madre, representantes o responsables en materia de salud, en cumplir con instrucciones y controles médicos que se prescriban a fin de velar por la salud de los niños, niñas y adolescentes. También habla sobre el derecho a la información y a ser educados sobre los principios básicos de prevención en salud, entre otras.

Asimismo, tienen el derecho de ser informados e informadas de forma veraz y oportuna sobre su estado de salud, de acuerdo a su desarrollo³¹. Es importante destacar que al acudir los padres a la clínica odontopediátrica para que se produzca el diagnóstico y tratamiento de esta patología dentaria en los niños con esta condición, se está cumpliendo con los preceptos establecidos en esta normativa tanto por parte de los representantes como de la UJAP.

Finalmente, cumpliendo con fundamentación legal al ser una investigación de tipo documental, está basada también en la Ley sobre el Derecho de Autor³², emitida por el Servicio Autónomo de la propiedad Intelectual, donde se expresa en sus derechos morales, el reconocimiento al creador (a) de su obra.

Definición de términos básicos

Agregado Trióxido Mineral (MTA): Se trata de un componente indicado para el tratamiento pulpar, principalmente en obturación dental.

Ápice abierto: una vez que el diente erupciona en la cavidad bucal, lo hace con una formación radicular incompleta por lo que se denomina diente inmaduro o con ápice abierto.

Apicogénesis: tratamiento de una pulpa vital en un diente inmaduro, para permitir el crecimiento radicular continuo y el cierre apical.

Apicoformación: proceso para crear un ambiente dentro del conducto radicular y los tejidos periapicales después de la muerte pulpar, que permita la formación de una barrera calcificada a través del ápice abierto

Caries: Destrucción o necrosis que afecta a los tejidos duros del organismo, en especial a los dientes y a los huesos.

Hidróxido de calcio: Medicamento usado en odontología para estimular la remineralización de la dentina y la cicatrización de los tejidos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo documental, recordando que estas investigaciones consisten en el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos.³⁴

Nivel de profundidad de Investigación

El nivel de profundidad de esta investigación es de tipo descriptivo, ya que busca especificar las propiedades importantes y relevantes del objeto de estudio, además que permite caracterizar situaciones, o cualquier fenómeno según sus propiedades o atributos.³⁴

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación se enmarcó en estudios de educación comparada, es decir, aquella que realiza análisis de semejanzas, diferencias y tendencias sobre características o problemas de la educación en el contexto de realidades socioculturales, geográficas o históricas diversas, con fundamento en información publicada.³⁴

Método de búsqueda de información

Para la realización de esta revisión bibliográfica, acerca de la efectividad de la apicogénesis como tratamiento de piezas unirradiculares en incisivos inmaduros, se implementó una búsqueda inicial electrónica por el buscador Google Académico con las palabras “apicogénesis en dientes inmaduros”, del mismo modo se indagó mediante el uso de la base de datos de PubMed, realizando el seguimiento, ubicación y adquisición de los artículos de distintos autores, publicados en las revistas especializadas y debidamente aprobadas, utilizando palabras específicas para obtener información que fuese fidedigna y precisa, tales como “apicogénesis en dientes inmaduros” “dentición permanente inmadura” “apicogénesis vs apicoformación” “uso de hidróxido de calcio en apicogénesis”

Criterios de inclusión y exclusión

De los resultados que arrojó la búsqueda de artículos científicos, se tomó en consideración los criterios y aspectos de inclusión y exclusión para la selección. Para la inclusión se consideraron los siguientes:

- La presencia de las palabras apicogénesis en dientes inmaduros o temporales en el título del trabajo y textos sometidos a evaluación, como revistas científicas, artículos de investigación originales completos o de revisión publicados en revistas especializadas, arbitradas e indexadas en las bases de datos más conocidas especializadas en el área de salud, como PubMed, Acta Odontológica Venezolana, Google Académico entre otras.
- Revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios experimentales convencionales, ensayos clínicos, estudios descriptivos cuasiexperimentales y no experimentales, con este propósito se revisaron los artículos para identificar información pertinente y evaluar su calidad en el título, resumen y palabras claves
- Estudios que evaluaron la efectividad o el comportamiento del procedimiento de apicogénesis como tratamiento en dientes temporales o del uso de hidróxido de calcio, en este sentido, quedan excluidas aquellas investigaciones que incluyen tratamiento en dientes permanentes, también se excluyen aquellos trabajos que no están comprendidos en el periodo 2015-2022
- Finalmente, se descartaron aquellos estudios a cuyo texto completo no fue posible acceder, aunque cumplían con los criterios antes señalados

Instrumento de Recolección de Datos

Posterior a la revisión exhaustiva de la información, se recolectó el contenido mediante el uso de fichas bibliográficas para vaciar la información extraída de cada artículo, de este modo se clasificaron y asociaron los artículos consultados con los objetivos específicos establecidos en la investigación, así como también se clasificaron según el tipo de metodología, población y muestra utilizados en cada artículo, en función a una línea de

tiempo cronológica de publicación de cada artículo, todo esto enmarcado de acuerdo a los objetivos específicos establecidos en este trabajo de investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el capítulo descrito a continuación, se presenta la información específica y detallada resultante de la búsqueda bibliográfica, en la cual se obtuvieron un total de doscientas treinta (230) publicaciones, a las cuales se les aplicó como criterio de reducción, la exclusión de artículos a cuyos textos completos no se pudo acceder, la eliminación de artículos duplicados, eliminación de las publicaciones que no guarden relación directa con la investigación en curso, donde ciento ochenta (180) publicaciones fueron eliminadas, posteriormente se aplicaron los criterios de inclusión previamente establecidos y se obtuvo un total de cincuenta (50) publicaciones que evidenciaban los siguientes aspectos de la apicogénesis (ver gráfico 1)

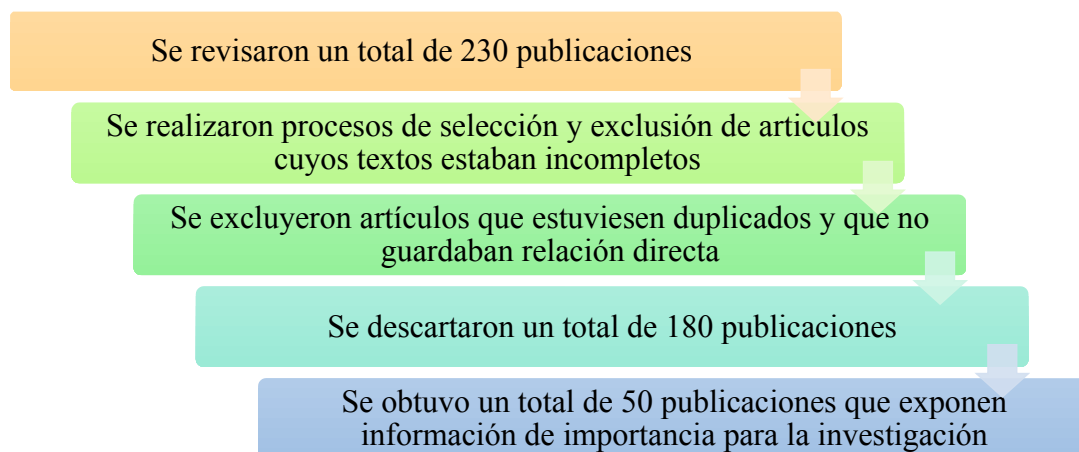


Gráfico 1.- Flujograma sobre el procedimiento realizado para la selección de las publicaciones inherentes a la investigación.

Fuente: Aristimuño y Palencia. 2022. Universidad José Antonio Páez. San Diego – Carabobo.

Una vez que se realizó el flujograma, se descargó la información bibliográfica en las fichas de contenido, ajustada y agrupada la información a las variables establecidas en la

investigación, garantizando de esta forma dar cumplimiento a los objetivos planteados, al inicio se desarrollaron las ideas específicas de este estudio, que permitieron contextualizar el tema de investigación, la efectividad de la apicogénesis como tratamiento de piezas unirradiculares en incisivos inmaduros, así como la descripción de las características morfológicas y anatómicas de acuerdo a las últimas actualizaciones científicas.

En el segundo paso, fue necesario determinar el tipo de investigación bibliográfica descriptiva, realizar un análisis de los artículos seleccionados, brindar información a los autores, establecer el año de publicación de los artículos comprendidos entre el 2017 a 2022 y la metodología utilizada en estas publicaciones. Se diferencia del tipo de descripción, documental, retrospectiva, cualitativa, no experimental, observacional, transversal y bibliográfica documental, tipo de procedimiento evaluado, conducta final del paciente y las conclusiones respectivas tomadas como referencias.

Al realizar la revisión bibliográfica exhaustiva de la aplicación de la apicogénesis como tratamiento de piezas unirradiculares en incisivos inmaduros, se obtuvo como resultado con base en las referencias bibliográfica que, desde el año 2017 se han utilizado las técnicas convencionales para realizar el procedimiento de apicogénesis en dientes inmaduro, entre ellas recubrimiento pulpar parcial indirecto, recubrimiento pulpar directo, pulpotomía parcial y pulpotomía total, de las cuales su principal objetivo es mantener la vitalidad y la integridad de la pulpa radicular para así permitir el alargamiento radicular y el cierre apical.

Tomando en cuenta lo establecido en las fichas bibliográficas, se obtuvo como resultado que: el material de Hidróxido de calcio para el procedimiento ha estado vigente por décadas, y permite el crecimiento radicular continuo y el cierre apical en un periodo de tiempo largo, aunque el Agregado trióxido mineral (MTA) es un material biocompatible, que permite la estimulación de los odontoblastos para obtener el desarrollo del largo radicular, ambos materiales son usados actualmente y proporción varía según la técnica y preferencia que el profesional de salud considere apropiada

Continuando con los objetivos establecidos, los casos en los que se realizó el procedimiento de apicogénesis tuvieron resultados satisfactorios, ya que posterior a su seguimiento lograron mantener la vitalidad pulpar y así mismo el cumplimiento de un tratamiento satisfactorio para los pacientes tratados.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La apicogénesis es un tratamiento que se realiza en dientes con pulpa viable que promueve el desarrollo del extremo radicular y su formación fisiológica para promover la retención apical, la formación normal de dentina y cemento, esta técnica promueve el desarrollo de la dentina radicular y la formación del conducto cementario y así el conducto radicular pueda lograr la forma y longitud deseadas.

Tiene como principio fundamental preservar la capacidad de formación de la pulpa radicular en órganos dentarios inmaduros con inflamación profunda o traumatismo alveolar con fracturas de corona y caries mientras la pulpa aún es vital y un ápice que no está desarrollado

El procedimiento de apicogénesis tiene múltiples objetivos, entre ellos promover el cierre apical del ápice inmaduro, la formación de un puente a nivel del o de los muñones pulpares, entre otros, sin embargo, su principal objetivo es mantener la vitalidad de la pulpa y su integridad para garantizar de esta manera el cierre apical

El tratamiento a realizar, dependerá, del tejido dentario que este afectado por la lesión (ya sea la dentina, el tejido pulpar) y el estado en que estos se encuentren. Cuando el tejido que esté afectado sea la dentina, el tratamiento a emplear será un recubrimiento directo con hidróxido de calcio, el cuál induce la formación de dentina secundaria

En caso de que la lesión sea mayor a 1mm, por ejemplo, el recubrimiento directo se realiza con hidróxido de calcio y así fomentar la formación de un puente dentiano, en los casos donde la lesión sea mayor de 2mm, pero las características del sangrado sean favorables, el tratamiento indicado para la apicogénesis es con agregado de mineral trióxido, cuyos resultados son excelentes en el desarrollo radicular continuo

Recomendaciones

La evaluación clínica del estado de vitalidad de la pulpa requiere una historia clínica completa y examen físico y de imagen.

Un importante examen clínico del dolor y sus características ayudará a establecer el diagnóstico

La combinación de la historia clínica, el examen físico y los resultados de las pruebas de vitalidad puede mejorar el diagnóstico clínico de la pulpa

Después del tratamiento de la formación apical, es importante tener en cuenta que el tratamiento no termina ahí, por el contrario, se requiere un tratamiento de conducto regular, ya que, si se omite este paso, existe una alta probabilidad de reinfección en el conducto y tejidos adyacentes con un daño tisular grave

Dependiendo del grado de desarrollo del diente durante el tratamiento, se debe realizar un seguimiento radiológico para la terapia apical hasta por 2 años.

El hidróxido de calcio se ha utilizado durante muchos años como el estándar de oro utilizado en muchos tratamientos.

Desde el debut de MTA, muchos profesionales lo han utilizado porque se ha demostrado que tiene resultados mejores y más predecibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Farhad AR, Shokraneh A, Shekarchizade N. Regeneration or replacement? A case report and review of literature. Dent Traumatol [Internet]. 2016 [citado el 25 de febrero de 2022] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26134932/>
2. Genesis. Apicogénesis en diente joven por traumatismo, tratamiento multidisciplinario; reporte de caso [Internet]. Rev. electrón. PortalesMedicos.com. 2017 [citado el 25 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/apicogenesis-traumatismo/>
3. Zhunio APB, Sánchez DAD, Barrios KVY, Aquino CEM. Apicogénesis en canino permanente joven con resorción intracoronal pre eruptiva: reporte de caso. Rev. Estomatol. Herediana [Internet]. 2019 [cited 2022 Feb 25];29(1):80–8. Available from: <https://www.redalyc.org/journal/4215/421559028009/html/>
4. Tawfik H, Abu-Seida AM, Hashem AA, Nagy MM. Regenerative potential following revascularization of immature permanent teeth with necrotic pulps. International Endodontic Journal. 2013 Mar 11;46(10):910–22.
5. Hargreaves KM, Diogenes A, Teixeira FB. Treatment Options: Biological Basis of Regenerative Endodontic Procedures. J Endod. 2013 Mar;39(3):S30–43.
6. Farías F, Cátedras Microbiología Y Coordinador Del Post Grado En Endodoncia R, Falático Páez G, Resumen M. inducción de cierre apical (apexificación) en perros jóvenes con y sin uso de medicamentos ápicoinductores Induction of apical closure (apexificación) in young dogs with and without use of medications apiconductores [Internet]. Edu.ve. [citado el 3 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v5n2/v-2-2.pdf>
7. Llerena HC, Hacking AD. Uso de barreras apicales y apexificación en endodoncia. Rev. Estomatol. Herediana [Internet]. 2014 [cited 2022 Mar 3];24(2):120–6. Available from: <http://www.redalyc.org/comocitar.ou?id=421539381009>

8. Lin J, Zeng Q, Wei X, Zhao W, Cui M, Gu J, et al. Regenerative Endodontics Versus Apexification in Immature Permanent Teeth with Apical Periodontitis: A Prospective Randomized Controlled Study. *J Endod*. 2017 Nov;43(11):1821–7.
9. Bezgin T, Sönmez H. Review of current concepts of revascularization/revitalization. *Dent Traumatol*. 2015 May 6;31(4):267–73.
10. Escribano-Escrivá B, Micó-Muñoz P, Manzano-Saiz A, Giner-Lluesma T, Collado-Castellanos N, Muwaquet-Rodríguez S. MTA apical barrier: In vitro study of the use of ultrasonic vibration. *J Clin Exp Dent [Internet]*. 2016 [citado marzo de 2022];8(3):e318-21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.53085>
11. Santiago Dager E, LaO Salas N, Urgellés Pérez Y, Riesgo Cosme Y, Noa Deyá Y. Regeneración endodóntica con células madre. *Medisan [Internet]*. 2014 [cited 2022 Apr 1]; Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es./cum-58782>
12. Docando YEG, Martínez YG, García MÁ, González L de las MH, Docando RG, Morgado YH. Tratamiento pulpo radicular para dientes con aperturas apicales amplias. *MediCiego [Internet]*. 2016 Apr 26 [cited 2022 Apr 1];22(2):1–9. Available from: <http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/494/972>
13. Pereira C, Rodrigo D, Carolina A, Nagata Y, Rocha, Adriana. Alternativas clínicas para el tratamiento de dientes traumatizados con rizogénesis incompleta: una visión actualizada. *Rev. Estomatol. Herediana [Internet]*. 2016 [cited 2022 Feb 6];26(4):271–80. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000400010.
14. Jia L, Zhang X, Shi H, Li T, Lv B, Xie M. The Clinical Effectiveness of Calcium Hydroxide in Root Canal Disinfection of Primary Teeth: A Meta-Analysis. *Med Sci Monit [Internet]*. 2019 Apr 20 [cited 2022 Apr 1];25:2908–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31004424/>
15. Camp J. Tratamiento endodóntico en pediatría. En: Cohen S, Burns R, editores. *Vías de la pulpa*. España. Editorial Mosby, 2002:694-734.
16. Cadaval R. Villa A. Biología de la pulpa y de los tejidos periapicales. En: Canalda C. Brau E. editores. *Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas*. Editorial Masson.2001:4-29.

17. Miñana Gómez M. El Agregado de Trióxido Mineral (MTA) en Endodoncia. RCOE [Internet]. 2002 [citado marzo de 2022];7(3):283–9. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138
18. Trowbrige H. y Kim S. :Cohen S, Burns R, editores; Desarrollo de la pulpa estructura y función. En Vías de la pulpa. España. Editorial Mosby:(2002) 694- 734.
19. Villena H. Endodoncia Pediátrica. 1o Edición. Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2005.
20. Chartier C. Protocolos de revascularización utilizados desde el inicio a la actualidad [Monografía en línea]. Chile: Postgrado Endodoncia, Universidad de Valparaíso; 2013 [citado 11 marzo 2022]. Disponible en: <http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013/DocSeminarioProtocolosDeRevascularizacionUtilizadosDesdeElInicioALaActualidad.pdf>
21. Velásquez-Reyes V, Álvarez-Páucar M. Tratamiento pulpar en la apexificación del diente inmaduro mediante agregado de trióxido mineral. Odontol. Sanmarquina. 2009;12(1):29-32.
22. Basrani E, Di Nallo R. Endodoncia en dientes permanentes jóvenes. Endodoncia Integrada. Edit. Actualidades medicas odontológicas pág.104-109; 1999
23. Simón J, Walton R, Pashley D, Dowdwn W, Bakland L. Patoxis pulpar. En: Las vías de la pulpa. 10ma Ed 439-59; 2002
24. Ford P, Walton R, Torabinejad M. Apexificación y Apexogénesis. Endodoncia. Principios y Práctica. México. Editorial McGraw-Hill Interamericana: 402-32; 1997
25. Fucks AB. Tratamiento de la pulpa para las denticiones primarias y permanentes juvenil; 2000 /44(3)571-96.
26. Ponce M. Terapéutica inductora del ápice abierto. Endodoncia Consideraciones Actuales 1era ed. Amolca; 2003
27. Leonardo MR. Tratamiento de conductos radiculares, principios técnicos y biológicos. 1º Edición. Brasil: Editorial Artes médicas Latinoamérica; 1993.
28. Rafter M. Apexification: a review. Dent Traumatol. 2005;21(1):1-8

29. Mejare I, Cvek M. Partial pulpotomy in young permanent teeth with deep carious lesions. *Dent Traumatol.* 1993;9(6):238-42.
30. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial de la República, N° 36.860. [Extraordinaria]. Marzo 24, 2000. 1999.
31. Ley Orgánica para la Protección del Niño y del Adolescente. Disponible en: <http://comunidad.vlex.com/pantin/nino.html>.1998.
32. Sobre L, Derecho E. Gob.ve. [citado el 17 de mayo de 2022]. Disponible en: https://sapi.gob.ve/wp-content/uploads/2020/09/ley_derecho_de_autor.pdf
33. Palella S y Martins, F. Metodología de la Investigación cuantitativa. Caracas: FEDEUPEL.2012.
34. UPEL. Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Caracas (Venezuela): FEDEUPEL; 2008.
35. Kandemir Demirci G, Kaval ME, Güneri P, Çalışkan MK. Treatment of immature teeth with nonvital pulps in adults: a prospective comparative clinical study comparing MTA with Ca(OH)₂. *Int Endod J* [Internet]. 2020 [citado el 19 de agosto de 2022];53(1):5–18. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31397907/>
36. Srinivasan S, Vengidesh R, Ramachandran A, Kadandale S. An immature traumatic teeth management with apical pathology using the novel Biodentine™ obturation: A case report. *Cureus* [Internet]. 2021 [citado el 19 de agosto de 2022];13(12):e20818. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35141075/>
37. Srinivasan S, Vengidesh R, Ramachandran A, Kadandale S. An immature traumatic teeth management with apical pathology using the novel Biodentine™ obturation: A case report. *Cureus* [Internet]. 2021 [citado el 19 de agosto de 2022];13(12):e20818. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35141075/>
38. Rosaline H, Rajan M, Deivanayagam K, Reddy SY. BioRoot inlay: An innovative technique in teeth with wide open apex. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2018 [citado el 19 de agosto de 2022];29(4):521–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30127206/>
39. Musale PK, Kothare S. Non-surgical endodontic management of immature permanent mandibular first molar: a 3 year follow-up. *Eur Arch Paediatr Dent*

- [Internet]. 2018 [citado el 19 de agosto de 2022];19(5):373–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30105499/>
40. Jamshidi D, Homayouni H, Moradi Majd N, Shahabi S, Arvin A, Ranjbar Omid B. Impact and fracture strength of simulated immature teeth treated with mineral trioxide aggregate apical plug and fiber post versus revascularization. *J Endod* [Internet]. 2018 [citado el 19 de agosto de 2022];44(12):1878–82. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30390973/>
41. Bahman S, Sara G, Somayeh H, Parvin T, Kalhori KAM, Mona S, et al. Combined effects of calcium hydroxide and photobiomodulation therapy on apexogenesis of immature permanent teeth in dogs. *J Photochem Photobiol B* [Internet]. 2020 [citado el 19 de agosto de 2022];207(111867):111867. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32283500/>
42. Tolibah YA, Droubi L, Alkurdi S, Abbara MT, Bshara N, Lazkani T, et al. Evaluation of a novel tool for apical plug formation during apexification of immature teeth. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 [citado el 19 de agosto de 2022];19(9). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35564699/>
43. Linsuwanont P, Kulvitit S, Santiwong B. Reinforcement of simulated immature permanent teeth after mineral trioxide aggregate apexification. *J Endod* [Internet]. 2017 [citado el 19 de agosto de 2022];44(1):163–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29153732/>
44. T S Oliveira C, M A de Carvalho F, C O Gonçalves L, M N de Souza J, F R Garcia L, A F Marques A, et al. Mineral trioxide aggregate for intruded teeth with incomplete apex formation. *Bull Tokyo Dent Coll* [Internet]. 2018 [citado el 19 de agosto de 2022];59(1):35–41. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29563360/>
45. Anthrayose P, Nawal RR, Yadav S, Talwar S, Yadav S. Effect of revascularisation and apexification procedures on biomechanical behaviour of immature maxillary central incisor teeth: a three-dimensional finite element analysis study. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2021 [citado el 19 de agosto de 2022];25(12):6671–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33899155/>

46. Wu J, Li X, Xu L, Tang Z, Zhao J, Xiang Y, et al. Radiographic evaluation of immature traumatized incisors following different endodontic treatments. *Dent Traumatol* [Internet]. 2021 [citado el 19 de agosto de 2022];37(2):330–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33222417/>
47. Rakhmanova MS, Korolenkova MV. Comparative analysis of calcium hydroxide apexification and regenerative endodontic procedure for root dentine growth stimulation in immature incisors with pulp necrosis. *Stomatologiya (Mosk)* [Internet]. 2020 [citado el 19 de agosto de 2022];99(6):55–63. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33267545/>
48. Shaik I, Dasari B, Kolichala R, Doos M, Qadri F, Arokiyasamy JL, et al. Comparison of the success rate of mineral trioxide aggregate, Endosequence bioceramic root repair material, and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: Systematic review and meta-analysis. *J Pharm Bioallied Sci* [Internet]. 2021 [citado el 19 de agosto de 2022];13(Suppl 1):S43–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34447040/>
49. Darak P, Likhitkar M, Goenka S, Kumar A, Madale P, Kelode A. Comparative evaluation of fracture resistance of simulated immature teeth and its effect on single visit apexification versus complete obturation using MTA and biodentine. *J Family Med Prim Care* [Internet]. 2020 [citado el 19 de agosto de 2022];9(4):2011–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32670957/>
50. Annamalai S, Hariharavel VP, Ramar K, Samuel V. Apexification and repair of root fracture with mineral trioxide aggregate - A case report with 5-year follow-up. *J Pharm Bioallied Sci* [Internet]. 2021 [citado el 19 de agosto de 2022];13(Suppl 1):S881–5. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_789_20
51. Bogen G, Ricucci D. Mineral trioxide aggregate apexification: a 20-year case review. *Aust Endod J* [Internet]. 2021 [citado el 19 de agosto de 2022];47(2):335–42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32896968/>
52. De La N, Téllez Tielves C, Analina, Socorro A, Díaz Cabeza I. *Sld.cu*. [citado el 20 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpr/v25n1/1561-3194-rpr-25-01-e4384.pdf>

53. Barzuna Pacheco M, Téllez Cárdenas AM. Tapón apical con biocerámicos: tratamiento del ápice abierto en una cita. *Odontología Vital* [Internet]. 2018 [citado el 20 de agosto de 2022];(29):33–8. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752018000200033
54. Cardoso M, De L, Vega M, Cinthia M, Galiana A. Medigraphic.com. [citado el 20 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/tame/tam-2018/tam1819h.pdf>
55. Bravo Zhunio AP, Díaz Sánchez DA, Yupanqui Barrios KV, Mendiola Aquino CE. Apicogénesis en canino permanente joven con resorción intracoronal pre eruptiva: reporte de caso. *Rev estomatol hered* [Internet]. 2019 [citado el 22 de agosto de 2022]; 29(1):80. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552019000100009
56. Nicoloso GF, Pötter IG, Rocha R de O, Montagner F, Casagrande L. A comparative evaluation of endodontic treatments for immature necrotic permanent teeth based on clinical and radiographic outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent* [Internet]. 2017 [citado el 22 de agosto de 2022];27(3):217–27. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27529749/>
57. Gandolfi MG, Iezzi G, Piattelli A, Prati C, Scarano A. Osteoinductive potential and bone-bonding ability of ProRoot MTA, MTA Plus and Biodentine in rabbit intramedullary model: Microchemical characterization and histological analysis. *Dent Mater* [Internet]. 2017 [citado el 22 de agosto de 2022];33(5):e221–38. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28233601/>
58. Khayat A, Monteiro N, Smith EE, Pagni S, Zhang W, Khademhosseini A, et al. GelMA-encapsulated hDPSCs and HUVECs for dental pulp regeneration. *J Dent Res* [Internet]. 2017 [citado el 22 de agosto de 2022];96(2):192–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28106508/>
59. Estefan BS, El Batouty KM, Nagy MM, Diogenes A. Influence of age and apical diameter on the success of endodontic regeneration procedures. *J Endod* [Internet]. 2016 [citado el 22 de agosto de 2022];42(11):1620–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27623497/>

60. Chan EKM, Desmeules M, Cielecki M, Dabbagh B, Ferraz dos Santos B. Longitudinal cohort study of regenerative endodontic treatment for immature necrotic permanent teeth. *J Endod* [Internet]. 2017 [citado el 22 de agosto de 2022];43(3):395–400. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28110920/>
61. Timmerman A, Parashos P. Delayed root development by displaced mineral trioxide aggregate after regenerative endodontics: A case report. *J Endod* [Internet]. 2017 [citado el 22 de agosto de 2022];43(2):252–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28041682/>
62. Carla F, Anselmo D', Liliana J. REPORTE DE CASO [Internet]. *Edu.ve.* [citado el 24 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/vol19-n1/art03.pdf>
63. Hervoso-Candia, Cecilia, M., & Barzuna-Ulloa. (2017). UNA NUEVA ALTERNATIVA PARA DIENTES INMADUROS CON PULPA NECRÓTICA.: *Revista Científica Odontológica*, 25-31. Completo N. *Revista Científica Odontológica* [Internet]. *Redalyc.org.* [citado el 24 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324255459005.pdf>
64. Ortiz Domínguez, A., & Navarrete Palacio, Y. A. (2017). Apicogénesis en diente joven por traumatismo, tratamiento multidisciplinario; reporte de caso. *Revista Electrónica de Portales Medicos.com*, 1-9. *Revista-portalesmedicos.com.* [citado el 24 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/apicogenesis-traumatismo/>
65. Caleza-Jiménez C, Ribas-Pérez D, Biedma-Perea M, Solano-Mendoza B, Mendoza-Mendoza A. Radiographic differences observed following apexification vs revascularization in necrotic immature molars and incisors: a follow-up study of 18 teeth. *Eur Arch Paediatr Dent* [Internet]. 2022 [citado el 24 de agosto de 2022];23(3):381–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35129776/>
66. Zaccara IM, Jardine AP, Mestieri LB, Quintana RM, Jesus L, Moreira MS, et al. Influence of photobiomodulation therapy on root development of rat molars with open apex and pulp necrosis. *Braz Oral Res* [Internet]. 2019 [citado el 24 de agosto de 2022];33:e084. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31460610/>

67. Mounir MMF, Farsi JMA, Alhazzazi TY, Matar MA, El-Housseiny AA. Characterization of the apical bridge barrier formed following amelogenin apexification. *BMC Oral Health* [Internet]. 2018 [citado el 24 de agosto de 2022];18(1):201. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30514371/>
68. Sharma S, Sharma V, Passi D, Srivastava D, Grover S, Dutta SR. Large periapical or cystic lesions in association with roots having open apices managed nonsurgically using 1-step apexification based on platelet-rich fibrin matrix and Biodentine apical barrier: A case series. *J Endod* [Internet]. 2017 [citado el 24 de agosto de 2022];44(1):179–85. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29079056/>
69. Fonzar F, Forner L, Fabian-Fonzar R, Llana C. Induced post-traumatic apexification: 20-year follow-up and morphological study after new fracture. *Ann Anat* [Internet]. 2018 [citado el 24 de agosto de 2022];216:120–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29301094/>
70. Masmoudi F, Bourmeche I, Sebai A, Baccouche Z, Maatouk F. Root lengthening with apical closure in two maxillary immature permanent central incisors after placement of mineral trioxide aggregate (MTA) as an apical plug. *Eur Arch Paediatr Dent* [Internet]. 2018 [citado el 24 de agosto de 2022];19(1):65–71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29335888/>
71. Zaccara IM, Jardine AP, Mestieri LB, Quintana RM, Jesus L, Moreira MS, et al. Influence of photobiomodulation therapy on root development of rat molars with open apex and pulp necrosis. *Braz Oral Res* [Internet]. 2019 [citado el 24 de agosto de 2022];33:e084. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31460610/>
72. Flores-Arriaga JC, Pozos-Guillén A de J, González-Ortega O, Escobar-García DM, Masuoka-Ito D, Del Campo-Téllez BIM, et al. Calcium sustained release, pH changes and cell viability induced by chitosan-based pastes for apexification. *Odontology* [Internet]. 2019 [citado el 25 de agosto de 2022];107(2):223–30. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30229345/>
73. Staffoli S, Plotino G, Nunez Torrijos BG, Grande NM, Bossù M, Gambarini G, et al. Regenerative endodontic procedures using contemporary endodontic materials.

- Materials (Basel) [Internet]. 2019 [citado el 25 de agosto de 2022];12(6):908. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30893790/>
74. Songtrakul K, Azarpajouh T, Malek M, Sigurdsson A, Kahler B, Lin LM. Modified apexification procedure for immature permanent teeth with a necrotic pulp/apical periodontitis: A case series. *J Endod* [Internet]. 2020 [citado el 25 de agosto de 2022];46(1):116–23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31761331/>
75. Wikström A, Brundin M, Lopes MF, El Sayed M, Tsilingaridis G. What is the best long-term treatment modality for immature permanent teeth with pulp necrosis and apical periodontitis? *Eur Arch Paediatr Dent* [Internet]. 2021 [citado el 25 de agosto de 2022];22(3):311–40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33420674/>
76. Redaccion. Revisión sistemática del hidróxido de calcio para proteger el complejo dentino-pulpar [Internet]. *Dentista Moderno*. 2019 [citado el 25 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.eldentistamoderno.com/texto-diario/mostrar/3521359/revision-sistemica-hidroxido-calcio-proteger-complejo-dentino-pulpar>
77. Dominiodelasciencias.com. [citado el 25 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/747/html>
78. Lee, W., Yoo, YJ. Efecto de la apexificación sobre la resistencia oclusal de dientes inmaduros. *BMC Salud Bucal* 20 , 325 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01317-x>
79. Hernández C, Guerrero M, Gutiérrez I, Corona A. Apexificación utilizando el hidróxido de calcio como primera alternativa de tratamiento. *spor* [Internet]. 9 de febrero de 2020 [citado 25 de agosto de 2022];14(2):150-7. Disponible en: <http://www.op.spo.com.pe/index.php/odontologiapediatrica/article/view/83>
80. Kratunova E, Silva D. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth: an overview. *Gen Dent* [Internet]. 2018 [citado el 25 de agosto de 2022];66(6):30–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30444704/>
81. Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. *Int Endod J* [Internet]. 2022 [citado el 25 de agosto de 2022]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35929348/>

82. Agrafioti A, Giannakoulas DG, Filippatos CG, Kontakiotis EG. Analysis of clinical studies related to apexification techniques. *Eur J Paediatr Dent* [Internet]. 2017 [citado el 25 de agosto de 2022];18(4):273–84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29380612/>
83. Zafar K, Jamal S, Ghafoor R. Bio-active cements-Mineral Trioxide Aggregate based calcium silicate materials: a narrative review. *J Pak Med Assoc* [Internet]. 2020 [citado el 25 de agosto de 2022];70(3):497–504. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32207434/>
84. Guerrero F, Mendoza A, Ribas D, Aspiazu K. Apexification: A systematic review. *J Conserv Dent* [Internet]. 2018 [citado el 25 de agosto de 2022];21(5):462–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30294103/>

ANEXOS

N°	Título	Autores	Año	Muestra	Resultados	Conclusiones
01	Tratamiento de dientes inmaduros con pulpas no vitales en adultos: un estudio clínico prospectivo comparativo comparando MTA con Ca(OH) 2	G Kandemir Demirci, ME Kaval, P Güneri, MK Çalışkan	2020	Noventa dientes inmaduros con pulpas necróticas y lesiones periapicales en pacientes adultos (de 18 a 40 años) fueron tratados con MTA (45 dientes) o CH (45 dientes)	Treinta y nueve de los 45 dientes tratados con MTA estaban disponibles para el retiro. De estos, 29 dientes (74 %) revelaron formación de barrera apical calcificada con resolución completa de las lesiones periapicales, 7 dientes (18 %) estaban cicatrizando y 3 dientes (8 %) tenían enfermedad persistente. Treinta y cuatro de los 45 dientes en el grupo CH estaban disponibles para el retiro. De estos, 27 dientes (79%) tuvieron una cicatrización completa de las lesiones periapicales y formación de una barrera calcificada, 4 dientes (12%) estaban cicatrizando y los 3 dientes restantes (9%) no habían cicatrizado. La tasa de supervivencia de los dientes tratados con MTA fue similar a las tasas de supervivencia observadas en los dientes tratados con CH (90 % y 91 %, respectivamente, $P > 0,05$). La estadística de rango logarítmico generalizado reveló que la tasa de éxito acumulada de ambos materiales no fue significativamente diferente ($P > 0,05$).	La apexificación con MTA y CH se asoció con resultados de tratamiento similares. El MTA se puede proponer como material para el tratamiento de apexificación en dientes inmaduros de pacientes adultos debido al menor tiempo de tratamiento asociado con su uso.
02	Manejo de dientes traumáticos inmaduros con patología apical mediante la obturación Novel Biodentine™: informe de un caso	Srividhya Srinivasan, ramya vengidesh, Anupama Ramachandran, Sadasiva Kadandale	2021		Este informe de caso demuestra un resultado de seguimiento de seis meses de un ápice abierto y una lesión periapical que involucra el incisivo central superior derecho #11 con la obturación de Biodentine que se sometió previamente a pasta antibiótica triple como medicamento intracanal durante tres semanas.	La tasa de curación satisfactoria del diente 11 con la reducción del tamaño de la radiotransparencia periapical al final del seguimiento de seis meses en este artículo actual es muy considerable.
03	Efecto del espesor del tapón apical del agregado de trióxido mineral sobre la resistencia a la fractura de los dientes inmaduros	Ersan Çiçek, Neslihan Yılmaz, Murat Koçak, Baran Can Sağlam, Sibel Koçak, Burcu Bilgin	2017	Se utilizaron cincuenta y dos dientes anteriores maxilares humanos. Cinco dientes fueron el grupo de control positivo; se prepararon utilizando fresas Peeso para simular dientes inmaduros sin ninguna preparación cavitaria de acceso	El grupo negativo mostró la menor resistencia a la fractura en comparación con los otros grupos. El grupo del tapón apical de 3 mm mostró la mayor resistencia a la fractura ($P < 0,05$). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de tapones apicales de 3 mm y 6 mm ($P > 0,05$).	MTA debe usarse como un tapón apical en lugar de un material de obturación del conducto radicular para aumentar la resistencia a la fractura de los dientes inmaduros.
04	Inlay BioRoot: Una técnica innovadora en dientes con ápice abierto	hannah rosalina, Mathan Rajan, Kandaswamy Deivanayagam, Shrivaya Y Reddy	2018	Una paciente de 23 años de edad se presentó en nuestro Departamento de Odontología Conservadora y Endodoncia, Facultad de Ciencias Dentales de la Universidad Sri Ramachandra, Chennai, con una queja principal de dientes frontales superiores descoloridos durante los últimos 6 meses.	El medicamento intracanal se eliminó mediante instrumentación e irrigación con hipoclorito de sodio al 3% y ácido etilendiaminotetraacético al 17%. Se hizo una impresión de cuerpo ligero del espacio del conducto radicular y se reprodujo el espacio tridimensional del conducto radicular en una impresión de masilla. El agregado de trióxido mineral (MTA) se condensó en la impresión y se dejó fraguar durante 24 h en presencia de humedad para obtener una incrustación de BioRoot. Esta incrustación de BioRoot se cementó en el canal. El seguimiento de cada 6 meses durante 4 años reveló curación clínicamente asintomática y satisfactoria de la lesión periapical.	La incrustación BioRoot servirá como una buena alternativa para el abordaje quirúrgico y no quirúrgico al lograr simultáneamente un sellado tridimensional y promover la inducción del extremo de la raíz en casos con ápice abierto y paredes paralelas.

05	Manejo endodóntico no quirúrgico del primer molar mandibular permanente inmaduro: seguimiento de 3 años	PK Museo, S Kothare	2018	Un niño de 8 años fue remitido para manejo endodóntico de 36 por un médico general.	Después de la evaluación clínica y radiográfica, se realizó un diagnóstico de absceso periapical crónico recurrente con cierre radicular abrupto en la raíz mesial y cese del cierre radicular en la raíz distal. La apexificación se realizó en tres citas. En la primera cita, bajo anestesia local y aislamiento, se prepararon los canales mesiales a tamaño #F3 con Protaper Universal rotatorio y se dejó sin preparar el canal distal. Se irrigaron ambos conductos con hipoclorito de sodio al 5% y se colocó medicamento intraconducto de hidróxido de calcio. Una semana después, se obturaron los canales mesiales y se colocó un tapón apical de MTA blanco de 4 mm en el canal distal. Periapicamente se observó extrusión parcial del MTA. Después de 24 horas,	El paciente se encuentra asintomático y presenta resolución de la lesión, grosor normal del espacio del LPD con continuidad de la lámina dura a los 12 meses. El MTA extruido se reabsorbió parcialmente. El seguimiento de tres años mostró una reabsorción completa del MTA extruido y una lámina dura intacta.
06	Resistencia al impacto y a la fractura de dientes inmaduros simulados tratados con tapón apical agregado de trióxido mineral y poste de fibra frente a revascularización	Davoud Jamshidi, Hamed Homayouni, Nima Moradi Majd, Samaneh Shahabi, armita arvin, Baharan Ranjbar Omidi	2018	Este estudio experimental in vitro se realizó en 160 incisivos centrales superiores, que se dividieron aleatoriamente en 10 grupos.	La carga media a la fractura de los grupos negativos, positivos, MTA, revascularizados y revascularizados fue de 1931,8, 1350,1, 1003,8, 1262,5 y 1100,2 N, respectivamente, y la fuerza de impacto media fue de 5,04, 3,6, 3,68, 3,16 y 3,65 J, respectivamente. La resistencia a la fractura y al impacto del grupo de control negativo fue significativamente mayor que la de los otros grupos ($P < 0,05$), pero los otros grupos no fueron significativamente diferentes a este respecto ($P > 0,05$).	A pesar de las limitaciones de este estudio, los resultados mostraron que ninguna de las modalidades probadas pudo aumentar significativamente el impacto y la resistencia a la fractura de los dientes inmaduros simulados.
07	Efectos combinados de hidróxido de calcio y terapia de fotobiomodulación en la apexogénesis de dientes permanentes inmaduros en perros	Seraj Bahman, gadimi sara, Hosseini Somayeh, Tamiz Parvin, Katayoun AM Kalhori, Sohrabi Mona, Fekrazad Reza	2020	Se seleccionaron un total de 36 dientes anteriores y premolares permanentes inmaduros de tres perros de 4 a 6 meses de edad de una generación mixta iraní. Los dientes se clasificaron en dos grupos, hidróxido de calcio con irradiación láser (CHL) e hidróxido de calcio sin irradiación láser (CH)	Todos los dientes seleccionados recibieron pulpotomía con hidróxido de calcio. Después de restaurar los dientes con amalgama, el grupo CHL recibió láser de diodo de galio-aluminio-arseniuro (GaAlAs) (810 nm, 4,2 J/cm ² , 0,3 W, 9 s, CW) en un tercio apical de las raíces bucal y lingual. La irradiación se repitió cada 48 h durante catorce días. Se utilizó tetraciclina intravenosa para observar la dentina recién formada en los días primero, tercero, séptimo y decimocuarto. La distancia entre las líneas de tetraciclina (DTL) se examinó mediante microscopía de fluorescencia. Se utilizaron ecuaciones de estimación generalizadas (GEE) para el análisis de datos.	En todas las evaluaciones, los DTL medios fueron mayores en el grupo CHL. Sin embargo, los dos grupos no tuvieron diferencias significativas en la cantidad de dentina depositada entre la primera y la tercera, la tercera y la séptima, y la primera y la séptima líneas. Por su parte, hubo una diferencia significativa entre los dos grupos en cuanto a las distancias entre las líneas 7 y 14, 1 y 14 y también entre la 3 y la 14 ($p < 0,001$). En otras palabras, a partir del día 7 en adelante, hubo una diferencia significativa entre los dos grupos. Dentro de las limitaciones de este estudio, la terapia combinada de PBMT y pulpotomía con hidróxido de calcio aceleró la apexogénesis en dientes permanentes inmaduros de perros.
08	Evaluación de una nueva herramienta para la formación de tapones apicales durante la apexificación de dientes inmaduros	Yasser Alsayed Tolibah Linea Droubi, Saleh Alkurdi, Mohammad Tamer Abbara, Nada Bshara, Thuraya Lazkani, chaza kouchaji, Ibrahim Ali Ahmad, Ziad D Baghdadi	2022	Un total de 60 raíces molares uniformes fueron divididas en tres grupos principales, según la técnica de formación del tapón apical: AC, MAP y MC.	No se reportaron diferencias significativas en el tiempo requerido para formar los tapones apicales en todos los grupos ($p > 0,05$). Sin embargo, los tapones apicales formados por el método AC tenían una microfiltración significativamente mayor que los formados usando los métodos MAP y MC ($p < 0,05$).	Dentro de las limitaciones de este estudio, la capacidad de sellado de los tapones apicales formados por el método MC es comparable al método MAP y mejor que el método AC.
09	Refuerzo de dientes permanentes inmaduros simulados después de la apexificación con agregado de trióxido mineral	Pairoj Linsuwanont, Sirinya Kulvitat, Busayarat Santiwong	2017	Se seleccionaron cincuenta y seis incisivos superiores permanentes humanos. Diez dientes no recibieron tratamiento (grupo de dientes intactos).	Todos los dientes fracturados en la zona cervical de la raíz. La carga media hasta la fractura de los grupos de diente intacto, MTA, poste de fibra, resina compuesta, gutapercha y diente inmaduro simulado fue de 1988 N, 1921 N, 1691 N, 1623 N, 1476 N y 962 N, respectivamente. Estadísticamente, la carga hasta la fractura del grupo de diente inmaduro simulado fue significativamente menor que en los grupos de diente intacto, MTA, poste de fibra y resina compuesta, pero no fue significativamente diferente del grupo de gutapercha.	Dentro de los límites de este estudio, después de la apexificación con MTA, el refuerzo intrarradicular con MTA, poste de fibra o resina compuesta aumentó la resistencia a la fractura de los dientes inmaduros simulados.
10	Agregado de trióxido mineral para dientes intruidos con formación apical incompleta	Caroline TS Oliveira, Fredson MA de Carvalho, Leonardo CO Gonçalves, Jessyca MN de Souza, Lucas FR García, André AF Marqués, Samir N de Souza	2017	Un niño de 10 años fue remitido a nuestro servicio para tratamiento de emergencia por traumatismo dentoalveolar en los incisivos centrales superiores.	Después del examen clínico y radiográfico, los dientes fueron reposicionados quirúrgicamente y fijados rígidamente. Tres meses más tarde, una prueba de vitalidad pulpar de ambos dientes obtuvo una respuesta negativa. Se usó terapia endodóntica con un tapón de MTA para inducir la apexificación ya que la formación de la raíz estaba incompleta. Luego se obturaron los conductos radiculares. El examen clínico y radiográfico se realizó nuevamente a los 2 y 4 meses después.	Tratamiento exitoso de la luxación intrusiva traumática en dientes con formación radicular incompleta, donde se utilizó agregado de trióxido mineral (MTA) como tapón apical para inducir la apexificación.

11	Efecto de los procedimientos de revascularización y apexificación sobre el comportamiento biomecánico de los dientes incisivos centrales maxilares inmaduros: un estudio de análisis tridimensional de elementos finitos	Persis antrayosa, Ruchika Roongta Nawal, Seema Yadav, Sangeeta Talwar, sudha yadav	2021	Se desarrollaron cinco modelos de incisivos superiores permanentes FEA en 3D a partir de escaneos CBCT y datos disponibles de la literatura: Modelo MT: Diente maduro, Modelo IT: Diente inmaduro (etapa 3 de Cvek), Modelo AT: Agregado de trióxido mineral-diente apexificado (MTA) apexificación, Modelo RTB: Diente revascularizado con sangre, y Modelo RTS: Diente revascularizado con andamiaje suplementario.	En el análisis de estrés dentinario, el modelo MT (96.16MPa) e IT (158.38MPa) tuvieron valores de estrés más bajos y más altos, respectivamente. Entre los grupos experimentales, el modelo RTS (131.12MPa) tuvo esfuerzos menores que AT (136.33MPa) y RTB (133.7MPa), sin diferencia significativa entre los tres. Las tensiones dentinales máximas en todos los modelos se observaron en el tercio cervical de la raíz y cerca de la abertura apical en el modelo IT. La extensión del área de alta tensión dentinaria en el modelo RTB y RTS fue menor que la de AT. Los valores de FI y % de debilitamiento fueron más altos para el modelo AT seguido por RTB y RTS, entre los grupos experimentales. Sin embargo, todos estos tratamientos fortalecieron un diente inmaduro en más del 20%.	Los tratamientos AT, RTB y RTS redujeron los valores de estrés y el riesgo de fractura en dientes inmaduros sin diferencia significativa entre los tres grupos.
12	Evaluación radiográfica de incisivos inmaduros traumatizados tras diferentes tratamientos de endodoncia	Jiayi-wu, Xin-li, Lin Xu, ziwei-tang, Jiashuo Zhao, Yuanxixiang, Yameng Zhang, Jing yang, Ling ye	2021	Se incluyeron 21 casos de recubrimiento pulpar indirecto, 48 de pulpotomía y 58 de apexificación con una edad media de $8,4 \pm 1,0$ años y una mediana de seguimiento de 12 meses	El grupo de apexificación tuvo una tendencia más baja hacia el cierre apical que los otros dos grupos ($P < 0,05$). También mostró un espesor de pared de dentina más delgado en comparación con el grupo de pulpotomía ($P = 0,001$). No hubo diferencias significativas entre la pulpotomía y el recubrimiento pulpar indirecto en cuanto a la tendencia al cierre apical ($P > 0,05$) o al espesor de la pared dentinaria ($P = 0,775$). No hubo diferencia significativa en la variación de la longitud de la raíz entre los tres grupos ($P = 0,06$). Hubo una correlación moderada entre el tratamiento y el tipo de cierre apical (Coeficiente V de Cramer = .375). La pulpotomía tendía a formar una constricción apical normal en lugar de una barrera calcificada, mientras que la apexificación mostraba la inclinación opuesta. El recubrimiento pulpar indirecto no tuvo una inclinación específica hacia ningún tipo de cierre apical.	La apexificación resultó en un desarrollo radicular anormal principalmente al afectar el espesor de la pared dentinaria y el cierre apical. La pulpotomía fue beneficiosa para el desarrollo radicular normal de los dientes traumatizados inmaduros
13	Análisis comparativo de la apexificación con hidróxido de calcio y el procedimiento de endodoncia regenerativa para la estimulación del crecimiento de la dentina radicular en incisivos inmaduros con necrosis pulpar	MS Rakhmanova 1, MV Korolenkova	2020	El estudio piloto incluyó a 12 niños de 89 a 126 meses con necrosis pulpar en incisivos inmaduros.	El trauma dental fue la etiología de la necrosis pulpar en todos los casos y las radiografías iniciales mostraron lesiones de translucidez periapical (PTL). Los pacientes se dividieron aleatoriamente en 2 grupos con apexificación de Ca(OH) 2 (grupo 1, n = 6) o REP (grupo 2, n=6). La longitud de la raíz y el crecimiento del grosor de la pared de la raíz, así como la relación raíz/coronilla y la relación entre la pared dentinaria y el espacio del conducto radicular se evaluaron radiológicamente a los 6, 12 y 24 meses. El aumento de la longitud de la raíz se detectó en el 83% de todos los casos, pero el patrón de crecimiento de la dentina radicular en los grupos fue diferente. El grosor de dentina en el grupo REP fue más prominente en el tercio apical y se observó en el 100% de los casos mientras que en el grupo 1 el grosor de dentina aumentó principalmente en el tercio coronal y medio de la raíz, el grosor de dentina aumentó solo en el 33% de todos los casos en el grupo REP. grupo de apexificación. Los PTL se eliminaron con éxito en ambos grupos.	Los resultados y las complicaciones de ambos métodos permiten limitar las indicaciones para su uso. La apexificación con Ca(OH) 2 es más confiable en casos de necrosis pulpar en dientes con estadios III y IV de formación radicular cuando el tiempo estimado para la apexificación es de 3 a 6 meses, bajo condición de buena cooperación del paciente y posibilidad de buen ajuste marginal del restauración. REP está indicado en casos con estadios I, II y III de formación radicular, así como signos iniciales de reabsorción radicular independientemente del estadio de formación radicular.
14	Comparación de la tasa de éxito del agregado de trióxido mineral, el material de reparación radicular biocerámico endosecuencial y el hidróxido de calcio para la apexificación de dientes permanentes inmaduros: revisión sistemática y metanálisis	Izaz Shaik, Bhargavi Dasari, Rashmi Kolichala, mina doos, fida qadri, Jenefer Loveline Arokiyasamy, Rahul Vinay Chandra Tiwari	2021	Se realizaron búsquedas manuales en revistas indexadas como Google Scholar, PubMed, Scopus, Cochrane, Research Gate, Wiley Online Library y otras revistas relacionadas desde el inicio hasta noviembre de 2020 y los artículos se seleccionaron para su revisión según las pautas PRISMA. De los 410 estudios que se identificaron, 150 artículos fueron seleccionados después de la lectura del título/resumen.	Se revisó el éxito clínico, radiográfico y el tiempo necesario para la formación de la barrera apical. Los tres materiales tuvieron una tasa de éxito casi similar en términos de síntomas clínicos, pero el tiempo necesario para la formación de la barrera apical y también el tratamiento en una sola visita hacen que MTA y Endosequence BCRRM sean superiores al hidróxido de calcio.	Los estudios que comparan el material de reparación radicular EndoSequence y MTA son muy limitados y necesitan una mayor evaluación en el futuro.

15	Evaluación comparativa de la resistencia a la fractura de dientes inmaduros simulados y su efecto en la apexificación en una sola visita frente a la obturación completa con MTA y biodentine	Pawan Darak, Manoj Likhitkar, Shachi Goenka, Abhinav Kumar, priyanka madale, Ashwini Kelode	2020	Se seleccionaron cuarenta y cinco incisivos centrales maxilares sanos recién extraídos con canal único.	Todos los grupos experimentales mostraron valores estadísticamente más altos de resistencia a la fractura que los grupos de control. El grupo I (todo el canal obturado con MTA) informó el valor más alto de resistencia a la fractura seguido del grupo III (todo el canal obturado con biodentine), el grupo II y el grupo IV.	En casos de apexificación, es ventajoso reforzar los dientes inmaduros con materiales biocerámicos como MTA y biodentine.
16	Apexificación y reparación de fractura radicular con agregado de trióxido mineral: informe de un caso con seguimiento de 5 años	Sankar Annamalai, Vicepresidente Hariharavel, Kavitha Ramar, Víctor Samuel	2021		La terapia de conducto no se recomienda en el diente con fractura radicular horizontal en el tercio apical, porque la investigación ha demostrado que la pulpa permanecerá vital en la mayoría de los casos con un alto porcentaje de curación exitosa sin recibir tratamiento endodóntico. Se requiere una intervención endodóntica para las fracturas que no cicatrizan	Basado en el resultado exitoso como medicamento para la apexificación, el MTA se ha utilizado para la reparación de fracturas radiculares.
17	Apexificación de agregados de trióxido mineral: revisión de un caso de 20 años	Jorge Bogen, domenico ricucci		Un varón de siete años informó con hinchazón y supuración asociadas con un incisivo central superior izquierdo traumatizado	Después del tratamiento paliativo y los procedimientos de apexificación del MTA, el incisivo demostró una función normal durante un periodo de 14,5 años con evidencia radiográfica de elongación radicular atípica. Diecisiete años después del tratamiento inicial, el paciente se presentó con hinchazón bucal de la placa media y se completó el tratamiento quirúrgico que incluía la resección de la raíz, la biopsia de una muestra de tejido mineralizado esférico y la colocación de un relleno del extremo de la raíz con MTA.	La curación periapical y la función dental normal fueron evidentes en la revisión de 20 años.
18	Efectividad de la terapia Láser e Hidróxido de Calcio en la apicoformación	Norma de la Caridad Téllez Tielve, Analina Afre Socorro, Idania Díaz Cabeza	2020	niño de siete años y medio de edad que acudió a consulta con antecedentes de un trauma dentario (fractura no complicada de corona) para lo que no recibió tratamiento en el momento adecuado	Fue recibido con acceso cameral realizado por haber presentado un absceso agudo aproximadamente a los seis meses después del accidente. Después de realizado el estudio radiográfico se realizó necropulpectomía con técnica de apicoformación y laser terapia. Después de 24 meses de tratamiento y con un pronóstico muy reservado por tener solo un tercio de la raíz formada, se logró el éxito del tratamiento demostrándose el alto poder regenerativo de la luz láser unido al hidróxido del calcio.	Se trata de un caso excepcional que demuestra la efectividad de la terapia láser y la colocación de hidróxido de calcio teniendo en cuenta el tamaño de la raíz al inicio del tratamiento, los antecedentes de un absceso agudo, la reinfección durante el tratamiento y la lisis ósea periapical con características radiográficas de un granuloma.
19	Tapón apical con biocerámicos: tratamiento del ápice abierto en una cita	Mariela Barzuna Pacheco, Ana María Téllez Cárdenas	2018	Se presenta a la consulta privada una paciente femenina, de 11 años, referida por un odontólogo general debido a traumatismo dental a escala de anteriores superiores.	Se ha comparado la eficacia de la apexificación y de la revascularización, en términos de ausencia de síntomas y desarrollo radicular. Ambas técnicas proporcionan resultados que van del 76% al 100% de éxito.	El éxito clínico y radiográfico para el tratamiento de apexificación con materiales biocerámicos (MTA) en una cita, parece ser una buena opción de tratamiento, confiable para dientes con ápices abiertos.
20	Apicoformación en una pieza dentaria permanente joven con rehabilitación.	Cardoso María Lorena, De La Vega María Clara, Meza Cinthia, González María de Jesús, Galiana Andrea Verónica.	2018	Paciente niña, de 7 años de edad que ingreso a la Clínica de Odontopediatria de la Facultad de Odontología- UNNE para su atención	La lesión cariosa que presentaba la pieza era extensa, con pulpa vital y ápice abierto, por lo que se consideró la posibilidad de realizar un tratamiento de pulpotomía con MTA, a fin de producir un cierre por apexogenesis y una restauración que permitiera la conservación de la misma. De esta forma, el cierre apical se realiza a través del remanente pulpar vital y las paredes dentinarias obtienen un grosor adecuado. Tomando como parámetro la clasificación de Patterson 185911, en nuestro caso clínico, se registró un crecimiento radicular entre la radiografía inicial y el control a los 8 meses, progresando en su evolución radicular de un estadio 1 a un estadio 3	La Intervención propuesta se considera un éxito al lograr la conservación de la pieza que se presentaba con pronóstico reservado. Sin embargo, la restauración intermedia que se realizó debe ser controlada, manteniendo un cierre hermético, que permita el cierre apical y el engrosamiento de las paredes del conducto radicular.
21	Apicogénesis en canino permanente joven con resorción intracoronal pre eruptiva: reporte de caso	Adriana Patricia Bravo Zhunio, David Alexis Diaz Sánchez, Kasandra Verónica Yupanqui Barrios, Carlos Enrique Mendiola Aquino	2019	Paciente de 13 años y 10 meses de edad	El presente reporte de caso se centró en el uso de materiales dentales para salvaguardar la vitalidad de la pulpa en una pieza dentaria joven, con controles de seguimiento durante 1 año, observándose el comportamiento clínico y radiográfico de la pieza dental que se trató con MTA.	Este caso demuestra que los defectos causados por PEIR pueden afectar el tejido pulpar en un corto periodo de tiempo, además la detección temprana brinda un pronóstico favorable con el tratamiento adecuado. Recalcando que es una patología de escasa frecuencia especialmente a nivel de caninos permanentes jóvenes. Existe literatura limitada disponible con respecto a su uso en dientes anteriores permanentes jóvenes. Sin embargo, el éxito de la terapia de pulpa vital con MTA depende de la selección adecuada de casos y la técnica de manejo del diente más que del material en sí. El MTA como agente de pulpotomía ha mostrado resultados favorables en casos de molares temporales y permanentes y en el caso clínico mostrado en un canino permanente

22	Una evaluación comparativa de tratamientos de endodoncia para dientes permanentes necróticos inmaduros basada en resultados clínicos y radiográficos: una revisión sistemática y metanálisis	Gabriel Ferreira Nicolás, Isabel García Potter, Raquel de Oliveira Rocha, Francisco Montagner, Luciano Casagrande	2017	Dos revisores realizaron de forma independiente la selección y evaluación de los artículos. Se recuperó un total de 648 estudios de las bases de datos, en los cuales solo 14 fueron seleccionados para el análisis de texto completo mediante la aplicación de criterios de inclusión. Después de los criterios de exclusión, se extrajeron los datos de los siete estudios restantes y se evaluó el riesgo de sesgo. Se obtuvieron estimaciones de efectos agrupados comparando las tasas de éxito clínico y radiográfico entre MTA versus otros tratamientos.	Evaluación clínica (Z = 2,32, P = 0,02, OR = 5,37, IC 95 %: 1,29-22,23, I = 0 %) y radiográfica (Z = 2,45, P = 0,01, OR = 4,31, IC 95 %: 1,34-13,82, I = 0%) los resultados favorecieron al MTA (grupo de control) en comparación con otros tratamientos de endodoncia (P < 0,05). No se detectó evidencia de heterogeneidad entre los estudios (I < 50%), mientras que en cinco de ellos se identificó un riesgo moderado de sesgo.	Aunque casi todos los estudios identificados presentaron un riesgo moderado de sesgo, la apexificación con MTA parece producir mejores tasas generales de éxito clínico y radiográfico entre los tratamientos de endodoncia disponibles en dientes permanentes necróticos inmaduros.
23	Potencial osteoinductivo y capacidad de unión ósea de ProRoot MTA, MTA Plus y Biodentine en modelo intramedular de conejo: caracterización microquímica y análisis histológico	MG Gandolfi, G Izzi, un piatelli, C prati, Un Scarano	2017	Se utilizaron ProRoot MTA, MTA Plus y Biodentine para rellenar defectos óseos quirúrgicos (2 mm de diámetro en todo el espesor cortical hasta llegar al hueso medular) en la tibia de conejos machos maduros.	Se observó neoformación ósea en respuesta a todos los materiales. No se encontraron signos de necrosis en las paredes del hueso cortical preexistente. No eran evidentes osteoclastos ni formación de tejido fibroso. Se observaron signos de angiogénesis. EDX (contenido de elementos, perfil de línea y mapeo de elementos) mostró el aumento de Ca y P y la disminución de C, S y N desde el hueso maduro hacia la interfaz de mineralización. Las relaciones Ca/P, Ca/N y P/N mostraron diferencias en el grado de mineralización/etapa de maduración del hueso. MTA Plus y ProRoot MTA exhibieron un estrecho contacto con el hueso preexistente y una buena unión ósea con hueso neoformado yuxtapuesto en el lado medular de los materiales sin tejido conectivo interpuesto ni lagunas o espacios de reabsorción. Los materiales mostraron una apariencia densa con 100% de materiales residuales y sin colonización por fluidos y células. No se encontró migración de elementos materiales Bi o Al hueso recién formado. Biodentine mostró hueso trabecular recién formado con espacios medulares y escasas trazas de material residual ($\approx 9\%$).	Los resultados del estudio demuestran la capacidad de los cementos de silicato de calcio para permitir el depósito de la matriz osteoide por parte de los osteoblastos activados y favorecer su biomineralización, y lograr una unión directa entre la superficie de los materiales (bioactivos) y la matriz ósea mineralizada.
24	hDPSC y HUVEC encapsulados en GelMA para la regeneración de la pulpa dental	un jayat, N Monteiro, EE Smith, S Pagni, W Zhang, Un Khademhossain i, PC Yelick	2017	Se utilizó agregado de trióxido mineral blanco para sellar un extremo del segmento de la raíz del diente, mientras que el otro se dejó abierto. Las muestras se cultivaron in vitro en medios osteogénicos (OM) durante 13 días y luego se implantaron por vía subcutánea en ratas desnudas durante 4 y 8 semanas. Se usaron al menos 5 réplicas de muestra para cada grupo experimental.	Los análisis de las muestras recolectadas mostraron que se formaron tejidos robustos similares a la pulpa en G1, RS llenos de hDPSC/HUVEC encapsulados con GelMA, y se observó tejido similar a la pulpa derivado de células huésped menos celularizado en los grupos de RS vacíos G2 GelMA acelular y G3. De importancia, sólo las construcciones GelMA encapsuladas con hDPSC/HUVEC G1 formaron células pulpares que se adhirieron a la superficie interna de la dentina del RS y se infiltraron en los túbulos dentinarios. El análisis histoquímico inmunofluorescente (IF) mostró que GelMA apoyaba la unión y proliferación de células hDPSC/HUVEC y también proporcionaba unión para la infiltración de células huésped. Los hidrogeles GelMA sembrados con células humanas promovieron el establecimiento de una formación de neovasculatura bien organizada.	Por el contrario, las construcciones acelulares GelMA y RS vacías apoyaron la formación de vasculatura derivada del huésped menos organizada. Juntos, estos resultados identifican al hidrogel GelMA combinado con hDPSC/HUVEC como un nuevo y prometedor tratamiento de revascularización pulpar clínicamente relevante para regenerar los tejidos de la pulpa dental humana.
25	Influencia de la edad y el diámetro apical en el éxito de los procedimientos de regeneración endodóntica	Bishoy Safwat Estefan, Kariem Mostafa El Batouty, Mohamed Mokhtar Nagy, Anibal Diógenes	2016	Los incisivos superiores permanentes necróticos inmaduros (n = 40) de pacientes de 9 a 18 años se dividieron en 2 grupos de acuerdo con el protocolo de tratamiento: grupo Y (grupo de menor edad), 9 a 13 años y grupo O (grupo de mayor edad), 14-18 años.	Después del período de seguimiento, la mayoría de los casos demostraron evidencia radiográfica de cicatrización periapical. El grupo Y mostró un aumento progresivo significativo en la longitud y el ancho de la raíz y una disminución en el diámetro apical. El subgrupo (w) que representa un diámetro apical más ancho también mostró un progreso significativo.	Se encontró que los procedimientos de revascularización se pueden implementar en cualquier edad que va de los 9 a los 18 años; sin embargo, los grupos de edad más jóvenes fueron mejores candidatos para el procedimiento de revascularización que los de mayor edad. Con respecto al diámetro apical, los procedimientos de regeneración fueron exitosos con diámetros apicales tan pequeños como 0,5 mm. Sin embargo, los dientes con diámetros preoperatorios más anchos (≥ 1 mm) demostraron un mayor aumento en el grosor de la raíz, la longitud y el estrechamiento apical.

26	Estudio de cohorte longitudinal del tratamiento endodóntico regenerativo para dientes permanentes necróticos inmaduros	Edwin Ka Meng Chan, mia desmeules, margaret cielecki, basma dabbagh, Beatriz Ferraz Dos Santos	2017	Este estudio se realizó en la División de Odontología del Hospital Infantil de Montreal, Montreal, Quebec, Canadá. En este estudio se incluyeron veintiocho dientes permanentes necróticos inmaduros de 22 pacientes. Todos los dientes fueron tratados con un protocolo REP estandarizado. Los pacientes tenían citas de seguimiento a los 1, 2, 3, 6, 12, 18, 24 y 30 meses.	muestran una alta tasa de supervivencia (96,4%), éxito clínico (92,8%) y resolución de la patología apical (100%). Se observaron aumentos significativos en la longitud promedio de la raíz (8,1 %, P < 0,0001) y el área del grosor de la raíz (11,6 %, P = 0,03) después de 30 meses. En el período de estudio también se observó una disminución significativa en el diámetro apical, con un 30,8% de los casos con cierre apical completo. Los dientes con etapas más inmaduras de desarrollo radicular tuvieron un mayor porcentaje de cambio en el grosor, la longitud y el diámetro apical de la raíz; sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos.	Los dientes tratados con REPs presentaron resolución de los síntomas. Aunque no se logró un cambio clínicamente significativo en todos los casos, se observó un aumento del grosor y la longitud de la raíz y el cierre apical a los 30 meses.
27	Retraso en el desarrollo radicular por agregado de trióxido mineral desplazado después de endodoncia regenerativa: informe de un caso	Aovana Timmerman, Pedro Parashos	2017	Se realizó un procedimiento de endodoncia regenerativa (REP) para el diente, pero se complicó con agregado de trióxido mineral (MTA) desplazado apicalmente	Hubo cicatrización periapical completa, engrosamiento de las paredes de la raíz dentinaria y formación completa del ápice 3 años después de la REP. Se observó formación de tejido duro dentro del conducto radicular, en la pared del conducto radicular y en el ápice de la raíz a través del examen clínico y radiográfico. Se observó una formación de tejido menos duro en la pared del conducto radicular labial donde se encontraba el MTA desplazado, que se identificó en la tomografía computarizada de haz cónico.	Este informe demuestra que REP puede proporcionar potencialmente excelentes resultados de tratamiento para dientes estructuralmente comprometidos. REP debe considerarse como un tratamiento de primera línea antes de proceder con un relleno radicular cuando el desarrollo radicular está incompleto, pero es esencial prestar atención a los detalles técnicos.
28	Procedimiento endodóntico regenerativo en diente permanente no vital con ápice inmaduro. Reporte de caso	Facchin Carla, D'Anselmo Gemma, Jiménez Liliana	2018	Una paciente de 12 años de edad, acude al área de Postgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo (FOUC)	Diversos materiales se han empleado como barrera cervical; el más conocido y utilizado por sus propiedades impermeables y excelente biocompatibilidad es el MTA, convirtiéndolo en el material de elección para la protección del coágulo. El presente caso se enfocó en la detección de cambios en la longitud radicular y variación en el espesor de las paredes dentinarias, prolongando la vida funcional del diente, manteniéndolo asintomático y restableciendo la estética del mismo.	Hasta el momento, el presente caso está en proceso de alcanzar la meta terapéutica primaria y secundaria del PER. En cuanto a la meta terciaria, aunque hubo respuesta retardada a la prueba de sensibilidad al frío (1 año y 7 meses), el retorno a la vitalidad pulpar en caso de lograrse podría indicar presencia de un tejido más organizado que es inmuno-competente debido a la asociación íntima de la inervación con los vasos sanguíneos y el sistema inmune.
29	Una nueva alternativa para dientes inmaduros con pulpa necrótica: apicoformación usando hidróxido de calcio con yodoformo y un biocerámico	Hervoso-Candia María Cecilia, Barzuna-Ulloa Mayid	2017	Paciente femenina, de 10 años de edad llega a la consulta con sus padres quien presenta antecedentes de alergia a la penicilina, se presenta a la consulta dental por presentar problemas en piezas 1.1 y 2.1.	Biodentine® es un material de fraguado rápido y se recomienda como un material que funciona como sustituto de la dentina, por lo que se puede utilizar tanto como material de restauración coronal y de reparación en endodoncia. Diseñado para estar en contacto directo y permanente con el tejido perirradicular, gracias a su biocompatibilidad	Por medio del reporte de este caso clínico, se puede concluir que el hidróxido de calcio junto con un biocerámico puede ser utilizados como materiales alternativos para la inducción del cierre apical, por su capacidad de formación de tejido de reparación, en casos donde las condiciones o el tipo de lesión lo permitan.
30	Apicogénesis en diente joven por traumatismo, tratamiento multidisciplinario; reporte de caso	Alfredo Ortiz Domínguez, Yolanda Arely Navarrete Palacio, Jonathan Sanchez Loya	2017	Paciente masculino de 8 años de edad se acude a la clínica de odontopediatría de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez debido a que presenta fractura de la pieza dental 21	Se toma radiografía y se observa un cierre apical incompleto, se realiza tratamiento de apicogénesis, con una pulpotomía parcial con hidróxido de calcio, al mes se hace recambio del material y se toma radiografía de control. Recomendando ver al paciente periódicamente se remite a la clínica de prótesis para colocar corona provisional con el fin de realizar los recambios mensuales como tratamiento se determinó colocar una endocrown de resina. El paciente se presenta asintomático al mes, se decide cambiar el material y colocar Ultracal como material final. A los 3 meses en su visita de control de toma radiografía final y se observa un cierre apical completo.	La apicogénesis con hidróxido de calcio, para promover la formación y cierre apical es un tratamiento usado con regularidad por su fácil manejo, fácil aplicación, excelentes resultados clínicos además de ser un material económico. El control radiográfico, así como el recambio de material es de suma importancia para obtener el éxito esperado en el paciente. El tratamiento multidisciplinario es de suma importancia, para tener un plan de tratamiento adecuado desde la elección de la obturación provisional dependiendo la edad del paciente, y el tratamiento endodóntico para así ofrecerle un resultado de calidad al paciente.
31	Diferencias radiográficas observadas después de la apexificación frente a la revascularización en molares e incisivos inmaduros necróticos: un estudio de seguimiento de 18 dientes	C Caleza-Jiménez, D Ribas-Pérez, M Biedma-Perea, B Solano-Mendoza, A Mendoza-Mendoza	2022	Se realizó un análisis de 18 dientes sometidos a taponamiento apical con agregado de trióxido mineral (MTA) y tratamiento endodóntico regenerativo, evaluando la cicatrización de las lesiones apicales y los cambios en las dimensiones radiculares.	Se observó un crecimiento radicular significativamente mayor con la revascularización en términos de cambio porcentual en longitud (12,75% a los 6 meses) y espesor dentinario (34,57% a los 6 meses) (p < 0,05). No hubo diferencias significativas entre los dos tratamientos en cuanto a las puntuaciones de cicatrización apical después de 6 meses de seguimiento (p > 0,05).	La apexificación con tapón apical MTA y la regeneración pulpar son tratamientos confiables para dientes inmaduros no vitales. Los resultados radiográficos son comparables entre los dientes inmaduros sometidos a apexificación MTA frente a los sometidos a revascularización. Los resultados del presente estudio indican un mayor aumento de la longitud y el ancho de la raíz con el tratamiento de endodoncia regenerativa.

32	Influencia de la terapia de fotobiomodulación en el desarrollo radicular de molares de rata con ápice abierto y necrosis pulpar	Ivana Maria Zaccara, Alexander Pompermayr Jardine, Leticia Boldrin Mestieri, Ramiro Martins Quintana, Luciano Jesús, María Estela Moreira, Fabiana Soares Greca, Manoela Domingues Martins, Patricia Maria Poli Kopper	2019	Este estudio tuvo como objetivo evaluar el papel de la fotobiomodulación (PBM) en la apexificación y apogénesis de molares necróticos de rata con ápice abierto. Los molares de las ratas se expusieron al ambiente oral durante 3 semanas.	Después de 7 días, los canales se enjuagaron y se dividieron en seis grupos (n=6): agregado de trióxido mineral (MTA); coágulo de sangre (BC); células madre de pulpa dental humana (hDPSC); MTA+PBM; BC+PBM; y hDPSC+PBM. En los grupos hDPSC, se usó un andamio de gel de agarosa al 1%. Dos grupos no fueron expuestos: diente sano+PBM (n = 6), diente sano (n = 3); y uno estuvo expuesto durante todo el experimento: diente necrótico (n = 3). En los grupos PBM, la irradiación se realizó con láser de diodo de fosforo de aluminio galio indio (InGaAlP) durante 30 días en intervalos de 24 horas. Después, los especímenes fueron procesados para análisis histológicos e inmunohistoquímicos. El diente necrótico mostró mayor infiltrado de neutrófilos (p < 0,05). Los grupos de diente necrótico, diente sano y diente sano + PBM mostraron ausencia de una capa delgada de condensación fibrosa en el área periapical. Todos los demás grupos estimularon la formación de una capa más gruesa de fibras (p < 0,05).	Todos los grupos formaron más tejido mineralizado que diente necrótico (p < 0,05). El PBM asociado con MTA, BC o hDPSC formó más tejido mineralizado (p < 0,05). Apexificación inducida por MTA+PBM (p < 0,05). El anticuerpo policlonal anti-sialoproteína ósea (BSP) de conejo confirmó los hallazgos histológicos de formación de tejido mineralizado, y los grupos hDPSC exhibieron un mayor porcentaje de células positivas para BSP.
33	Caracterización de la barrera del puente apical formada después de la apexificación de amelogenina	Maha MF Mounir, Jamila MA Farsi, Turki Y Alhazzazi, Moustafa A Matar, Azza A El-Housseiny	2018	Se utilizaron un total de 240 conductos radiculares de ápice abierto de perros, después de establecer la contaminación de los conductos.	Se observó un aumento dependiente del tiempo en la barrera tisular calcificada en el vértice del grupo tratado con RAP en comparación con el grupo tratado con CH. La dentina recién formada en este grupo RAP era principalmente dentina tubular y estaba unida funcionalmente al hueso por el ligamento periodontal, mientras que el grupo CH mostró tejido mineralizado asociado a la dentina (DAMT) asociado con la barrera apical recién formada.	Nuestros resultados sugieren que el RAP se puede utilizar como un material novedoso de apexificación, lo que resulta en un engrosamiento y fortalecimiento de las paredes del canal y logra el cierre apical.
34	Grandes lesiones periapicales o quísticas en asociación con raíces con ápices abiertos manejadas de forma no quirúrgica mediante apexificación en un solo paso basada en matriz de fibrina rica en plaquetas y barrera apical de biodentina: una serie de casos	sarang sharma, Vivek Sharma, Deepak Passi, Dharendra Srivastava, Arboleda Shibani, Shubha Ranjan Dutta	2018	Esta serie de casos describe 3 casos: una mujer de 39 años, una mujer de 45 años y un niño de 15 años con dientes con ápices abiertos concomitantes y grandes lesiones periapicales/quísticas manejadas de forma conservadora	En los 3 casos, los resultados del tratamiento, tanto clínicos como radiográficos, fueron muy satisfactorios. PRF y Biodentine generaron colectivamente un tapón apical que demostró ser una alternativa adecuada al agregado de trióxido mineral comúnmente utilizado en la apexificación de 1 paso.	Biodentine proporciona una buena adhesión interfacial y sellado con dentina atribuido a su propiedad de depósito de cristales de hidroxiapatita en la interfaz material-dentina. Además, debido a su bioactividad, es probable que promueva la conversión de PRF adyacentes en una barrera calcificada, reforzando así el sello apical. Además, las respuestas moduladoras del huésped de PRF contribuyen a acelerar el proceso de curación. Se pudo apreciar una cicatrización ósea razonable en el periápice a los 3 meses en todos los pacientes. La rapidez con la que se produjo la curación puede haber sido un hallazgo incidental, pero definitivamente llama la atención.
35	Apexificación postraumática inducida: seguimiento a 20 años y estudio morfológico tras nueva fractura	Federica Fonzar, Leopoldo forner, Riccardo Fabián-Fonzar, Carmen Llena	2018	Un paciente de 7 años con una fractura coronal en un incisivo central superior fue tratado con una técnica de apexificación con hidróxido de calcio.	Se obtuvo el cierre apical al cabo de un año, luego se realizó un empaste permanente del conducto radicular. El diente fue monitoreado por un periodo de 20 años, hasta que un traumatismo provocó su extracción. La raíz recién formada se analizó macroscópicamente, histológicamente y mediante microscopía electrónica de barrido. Se observó una raíz morfológicamente normal, con un ápice grande y agujeros accesorios, mostrando una combinación de estructuras tisulares similares a la dentina secundaria y terciaria, cerca de áreas mineralizadas amorfas	A pesar de la evolución final del caso, la apexificación con hidróxido de calcio es una buena terapia para tratar la necrosis pulpar en un diente inmaduro, logrando un desarrollo completo de la raíz y permitiendo la permanencia del diente en boca.
36	Alargamiento radicular con cierre apical en dos incisivos centrales permanentes superiores inmaduros después de la colocación de agregado de trióxido mineral (MTA) como tapón apical	F. Masmoudi, Yo Bourmeche, Un Sebai, Baccouche Z, F Maatouk	2018	Se presentan dos casos en los que se completó la apexificación en incisivos inmaduros permanentes traumatizados utilizando un tapón de agregado de trióxido mineral (MTA).	A los 2 y 5 años mostró cierre apical y elongación radicular más allá del tapón MTA.	Inesperadamente, ocurrió una regeneración de los tejidos minerales más allá del tapón MTA, lo cual es un resultado poco común.

37	Influencia de la terapia de fotobiomodulación en el desarrollo radicular de molares de rata con ápice abierto y necrosis pulpar	Ivana Maria Zaccara, Alexander Pompermayr Jardine, Leticia Boldrin, Mestieri, Ramiro Martins Quintana, Luciano Jesús, María Estela Moreira, Fabiana Soares Greca, Manoela Domingues Martins, Patricia Maria Poli Kopper	2019	Los molares de las ratas se expusieron al ambiente oral durante 3 semanas. Los canales se enjuagaron con NaOCl al 2,5 % y EDTA al 17 %, se rellenaron con pasta antibiótica y se sellaron	Después de 7 días, los canales se enjuagaron y se dividieron en seis grupos (n=6): agregado de trióxido mineral (MTA); coágulo de sangre (BC); células madre de pulpa dental humana (hDPSC); MTA+PBM; BC+PBM; y hDPSC+PBM. En los grupos hDPSC, se usó un andamio de gel de agarosa al 1%. Dos grupos no fueron expuestos: diente sano+PBM (n = 6), diente sano (n = 3); y uno estuvo expuesto durante todo el experimento: diente necrótico (n = 3). En los grupos PBM, la irradiación se realizó con láser de diodo de fosforo de aluminio galio indio (InGaAlP) durante 30 días en intervalos de 24 horas. Después, los especímenes fueron procesados para análisis histológicos e inmunohistoquímicos.	El diente necrótico mostró mayor infiltrado de neutrófilos (p < 0,05). Los grupos de diente necrótico, diente sano y diente sano + PBM mostraron ausencia de una capa delgada de condensación fibrosa en el área periapical. Todos los demás grupos estimularon la formación de una capa más gruesa de fibras (p < 0,05). Todos los grupos formaron más tejido mineralizado que diente necrótico (p < 0,05). El PBM asociado con MTA, BC o hDPSC formó más tejido mineralizado (p < 0,05). Apexificación inducida por MTA+PBM (p < 0,05). El anticuerpo policlonal anti-sialoproteína ósea (BSP) de conejo confirmó los hallazgos histológicos de formación de tejido mineralizado, y los grupos hDPSC exhibieron un mayor porcentaje de células positivas para BSP.
38	Liberación sostenida de calcio, cambios de pH y viabilidad celular inducidos por pastas a base de quitosano para apexificación	Juan Carlos Flores Arriaga, Amaury de Jesús Pozos-Guillén, Omar González Ortega, Diana María Escobar García, David Masuoka-Ito, Bryan Iván Martín Del Campo-Téllez, Bernardino Isaac Cerda-Cristerna	2019	Las pastas se formularon por disolución del quitosano en ácido acético (AAC) al 1% o 2% más la adición de CH o CC, luego se suspendieron en agua desionizada durante 50 días; el Ca(II) liberado y el pH se midieron con una sonda de electrodo. El efecto de las pastas sobre la viabilidad de las células de la pulpa dental humana se evaluó con un ensayo MTS	Los resultados mostraron que las pastas preparadas con 1% y 2% AAC y cargadas con CH liberaron un 74,9% y un 76,1% del Ca 2+ contenido, respectivamente, mientras que las pastas preparadas con 1% y 2% AAC cargadas con CC liberaron un contenido de Ca 2+ de 90.8% y 76.6%, respectivamente. Una pasta de control (CH y polietilenglicol) liberó un 95,4%; se encontraron diferencias estadísticas significativas entre el porcentaje de las pastas experimentales y el control. Las pastas cargadas con CH causaron un pH alcalino al inicio del estudio, pero el pH se volvió neutral al final. El pH de las pastas cargadas con CC fue neutro al inicio y ácido al final	Las pastas no afectaron la viabilidad celular. Las pastas a base de quitosano mostraron un perfil adecuado de liberación sostenida y citocompatibilidad.
39	Procedimientos de endodoncia regenerativa utilizando materiales de endodoncia contemporáneos	simone staffoli, Gianluca Plotino, Bárbara G Núñez Torrijos, Nicola M Grande, Maurizio Bossù, Gianluca Gambarini, antonella polimeni	2019	Este procedimiento de endodoncia regenerativa (REP) propone el uso de una combinación de antimicrobianos e irrigantes, sin instrumentación de las paredes del canal, sangrado apical inducido para formar un coágulo de sangre y un sello hermético en el conducto radicular para promover la curación	El MTA es el material más utilizado para realizar este sellado, pero las guías actualizadas aconsejan el uso de otros cementos endodónticos bioactivos que incorporen calcio y silicato en sus composiciones. Comparten la mayoría de sus características con MTA pero afirman tener menos inconvenientes con respecto a la manipulación y la estética.	Comparten la mayoría de sus características con MTA pero afirman tener menos inconvenientes con respecto a la manipulación y la estética. El propósito del presente artículo es revisar la literatura pertinente y describir el protocolo de procedimientos clínicos con sus variantes y su aplicación clínica.
40	Procedimiento de apexificación modificado para dientes permanentes inmaduros con pulpa necrótica/periodontitis apical: una serie de casos	Canción de Kamolthip, Talayeh Azarpajouh, mateo malek, Asgeir Sigurdsson, bill kahler, Luis M Lin	2020	Esta serie de casos presenta 10 dientes permanentes inmaduros con pulpa necrótica en los que probablemente se requería un poste/núcleo en el futuro para una restauración coronal adecuada debido a la pérdida de una estructura dental coronal sustancial y se utilizó un procedimiento de apexificación modificado	Los 10 casos después del procedimiento de apexificación modificado no mostraron síntomas/signos clínicos y mostraron evidencia radiográfica de cicatrización/cicatrización de la lesión periapical después de una revisión de 2 años. Ocho casos mostraron aumento del grosor de las paredes del conducto radicular apical, aumento de la longitud de la raíz apical y cierre apical	El cambio porcentual general en la longitud de la raíz fue del 7,52 %, en el ancho de la raíz en el tercio apical fue del 18,89 % y en el área radiográfica de la raíz fue del 15,04 % en el periodo de seguimiento de 24 a 72 meses.
41	¿Cuál es la mejor modalidad de tratamiento a largo plazo para dientes permanentes inmaduros con necrosis pulpar y periodontitis apical?	Un Wikström, Brundin, MF Lopes, M el Sayed, G Tsilingaridis	2021	esta revisión sistemática buscó en cinco bases de datos: PubMed, Web of Science, Cochrane Library, Ovid (Medline) y Embase. Se consideraron para su inclusión los artículos publicados escritos en inglés.	Se incluyeron siete textos completos de 1359 citas y se realizó un análisis de contenido convencional. La mayoría de las citas identificadas fueron informes de casos y series de casos.	En la presente revisión sistemática, el análisis cualitativo reveló que tanto las técnicas regenerativas como las de apexificación tuvieron las mismas tasas de éxito y supervivencia y demostraron ser efectivas en el tratamiento de dientes permanentes necróticos inmaduros. Las técnicas regenerativas endodónticas parecen ser superiores a las técnicas de apexificación en términos de estimulación de la maduración radicular, es decir, engrosamiento de la pared radicular y alargamiento radicular. Se identificaron lagunas de conocimiento sobre los protocolos de tratamiento y seguimiento de ambas técnicas.

42	Revisión sistemática del hidróxido de calcio para proteger el complejo dentino-pulpar	Leticia Marchena Rodríguez, Isidoro Cabrera Fernández y María Osorio Robles.	2019	Se ha hecho una revisión bibliográfica en PubMed, Cochrane; combinando palabras clave como "Hidróxido de calcio, sistema adhesivo, propiedades, tratamientos, nuevos materiales, ventajas, inconvenientes" para así saber cómo han evolucionado los materiales en los últimos 15 años; para conseguir, al fin y al cabo, la vitalidad de complejo dentinopulpar.	El hidróxido de calcio detuvo el proceso carioso de la dentina cariada restante, pero el hidróxido de calcio mostró un color y una consistencia de la dentina superior después de tres meses de tratamiento. Marchi y colaboradores en 2008, evaluando casos y controles, comprobó que la ganancia de mineral por la dentina afectada era igual en ambos grupos, sin importar el material restaurativo utilizado	El hidróxido de calcio es un material muy usado debido a su fácil manejo y múltiples beneficios en muchos problemas clínicos, tanto restauradores como periodontales. El hidróxido de calcio, junto con otros materiales como los sistemas adhesivos, cemento de ionómero de vidrio, agregado trióxido mineral; tienen como finalidad mantener la vitalidad pulpar para conseguir un estado óptimo del complejo dentino-pulpar. El material más utilizado para realizar recubrimientos pulpaes directos e indirectos ha sido el hidróxido de calcio, debido a su capacidad de formar dentina reparadora y tejido mineralizado, gracias a su pH alto y a la liberación de calcio
43	Observaciones acerca del uso del hidróxido de calcio en la endodoncia	José P. Muñoz-Cruzatty, Shirley X. Arteaga-Espinoza, Alcira M. Alvarado-Solórzano	2017	Se realizó una revisión bibliográfica, con el objetivo de describir los efectos del hidróxido de calcio, los procedimientos clínicos en los cuales se utiliza y su aplicación en la terapia endodóntica	La investigación científica situó al hidróxido de calcio (HC), desde hace varias décadas, como elección de uso con alta posibilidad predictiva en la terapia pulpar para preservar su vitalidad y lograr la acción de estímulo en la remineralización de los tejidos dentales, en condiciones clínicas tales como: recubrimientos pulpaes, apexificación, reabsorciones internas, entre otros	La mayoría de los autores refirieron resultados exitosos al aplicar este medicamento.
44	Efecto de la apexificación sobre la resistencia oclusal de dientes inmaduros	WooCheol Lee y Yeon Jee Yoo	2020	Los modelos de apexificación in vitro de dientes con un ápice inmaduro en forma de embudo se obturaron con agregado de trióxido mineral (MTA; ProRoot MTA) usando diferentes combinaciones de materiales de núcleo (10/grupo)	grupo 1, obturación ortógrada de longitud completa de MTA; grupo 2, tapón apical MTA de 5 mm con núcleo de composite; grupo 3, tapón apical de MTA de 5 mm y relleno con gutapercha tibia. Los dientes con canales medicados con hidróxido de calcio (CH) y los dientes no tratados con ápices normales se probaron como controles. Los dientes se colocaron entre dos dientes adyacentes de ápice normal, incrustados en un molde de resina con un espacio de ligamento periodontal simulado	Los datos de deformación se registraron del conjunto de dientes de 3 unidades bajo fuerzas oclusales de compresión estáticas (50, 100, 200 y 300 N). Las mediciones se repitieron 20 veces para cada condición y los datos se analizaron estadísticamente
45	Apexificación utilizando el hidróxido de calcio como primera alternativa de tratamiento	C. Hernández, MP. Guerrero, I. Gutiérrez, A. Corona	2020	El caso clínico que se presenta es un paciente masculino de 10 años de edad, al cual se diagnostica necrosis pulpar en O.D.36	radiográficamente con zona radiolúcida en ápices y furca, retracción pulpar y falta de cierre apical al cual se realiza el tratamiento de apexificación con hidróxido de calcio	mostrando en el control radiográfico disminución de la lesión en furca y ápices, lográndose el cierre apical permitiendo el tratamiento de endodoncia con gutapercha y finalmente la rehabilitación con corona de acero cromo.
46	Terapia pulpar para dientes permanentes primarios e inmaduros: una descripción general	Evelina Kratunova, Daniela Silva	2018	El artículo analiza puntos de vista contemporáneos sobre indicaciones y medicamentos pulpaes y presenta descripciones paso a paso de tratamientos pulpaes para dientes primarios y permanentes y inmaduros.	La terapia pulpar para pacientes pediátricos tiene como objetivo aliviar la infección pulpar, aliviar los síntomas asociados y, en última instancia, preservar el diente. Los dientes primarios retienen adecuadamente el espacio para sus sucesores y se han descrito como "los mejores mantenedores de espacio". Por lo tanto, la decisión de extraer un diente temporal debe tener en cuenta el crecimiento y desarrollo oclusal, así como el resultado potencial de la terapia pulpar. El mantenimiento de la vitalidad pulpar en los dientes permanentes jóvenes es esencial para la formación continua de raíces; si se pierde la vitalidad, la raíz dejará de crecer y permanecerá en una longitud desfavorable.	Es imperativo un enfoque sistemático para el diagnóstico y la planificación del tratamiento, y un buen historial de signos y síntomas y una evaluación detallada de las radiografías son requisitos previos para un diagnóstico preciso. El propósito de esta revisión es ayudar a los profesionales dentales a establecer correctamente un diagnóstico pulpar y seleccionar el método apropiado de terapia pulpar para lograr un resultado exitoso.
47	Revisión de la guía para la selección de endodoncia regenerativa, apexogénesis, apexificación, pulpotomía y otros tratamientos endodónticos para dientes permanentes inmaduros	Pedro E Murray	2022	Se realizó una revisión de la literatura endodóntica, junto con observaciones prácticas de los problemas y resultados de realizar tratamientos de endodoncia regenerativa.	Tradicionalmente, la apexificación ha sido durante mucho tiempo el tratamiento de elección para dientes inmaduros con pulpa necrótica. La endodoncia regenerativa se puede proporcionar como una alternativa a la apexificación, si el diente y el paciente cumplen con todos los criterios de selección de casos y si no hay contraindicaciones	La endodoncia regenerativa tiene la ventaja potencial única de poder continuar el desarrollo de la raíz en dientes permanentes inmaduros, lo que podría salvar los dientes para toda la vida del paciente. Considerando que, el tratamiento de conducto radicular endodóntico convencional
48	Análisis de estudios clínicos relacionados con técnicas de apexificación	Un Agrafioti, Giannakoulas, CG Filippatos	2017	se realizó una búsqueda electrónica en PubMed, que abarcó el periodo de marzo de 1968 a julio de 2015. Se recuperaron más artículos mediante búsqueda manual o por la sección de referencia de los artículos incluidos. Se establecieron criterios específicos para determinar la relevancia de cada estudio.	Se incluyeron 138 artículos, el 53% de ellos se referían a la apexificación con tapón MTA. Los estudios de apexificación a largo plazo demostraron un 13 % para un solo cambio del medicamento intracanal y un 85 % para dos o más. En el 13% de los estudios sobre tapones apicales artificiales, el procedimiento incluyó una sola visita. El hidróxido de calcio se dejó en el conducto radicular durante 3 a 12 meses en el 59 % de los estudios de apexificación a largo plazo, durante 12 a 24 meses en el 42 % y durante 24 meses o más en el 10 %.	Ambas técnicas pueden conducir a resultados clínicos favorables. Hay una tendencia a la apexificación de la barrera apical artificial a lo largo de los años, lo que suele incluir el uso de medicación intraconducto durante un tiempo breve.

49	Cementos bioactivos- Materiales de silicato de calcio a base de agregado de trióxido mineral: una revisión narrativa	kamil zafar, Shizrah Jamal, Robia Ghafoor	2020	Esta revisión analiza los diversos tipos de materiales bioactivos, su composición, mecanismo de fraguado y evidencia bibliográfica para las aplicaciones actuales.	El primer material introducido fue el Agregado de Trióxido Mineral, el cual, debido a sus propiedades biológicas favorables, ganó importancia inicialmente. Sin embargo, más tarde, debido a sus inconvenientes, como la coloración, el largo tiempo de fraguado y la difícil manipulación, se hicieron varias modificaciones y materiales bioactivos más nuevos, como Biodentine, BioAggregate, Endosequence. Se desarrollaron mezclas enriquecidas con calcio, etc. Las principales aplicaciones de estos materiales son para recubrimiento pulpar (directo/indirecto), pulpotomía, reparación de perforaciones, defectos de reabsorción, apexogénesis y como materiales de obturación retrograda, apexificación y selladores endodónticos.	Los avances recientes en el campo de la endodoncia han mejorado enormemente el resultado y la tasa de éxito de los materiales dentales. Durante las últimas tres décadas, ha habido un gran interés en el desarrollo de material dental bioactivo con la capacidad de interactuar e inducir los tejidos dentales circundantes para promover la regeneración de los tejidos pulpares y perirradiculares. Como estos materiales bioactivos se basan principalmente en silicatos de calcio, también se les conoce como materiales de silicato de calcio.
50	Apexificación: una revisión sistemática	Fabrizio Guerrero, asunción mendoza, david ribas, Karla Aspiazu	2018	Se realizó una búsqueda electrónica en la base de datos PubMed (www.ncbi.nlm.nih.go v), Scopus (www.scopus.com), Cochrane (www.cochrane.org) para identificar las investigaciones clínicas relacionadas con la evolución de los casos	En la búsqueda de la literatura de estudios clínicos sobre dientes permanentes con ápice abierto que presentan patología pulpar y que necesitan tratamiento, se han encontrado 11 estudios clínicos de tratamientos con apexificación.	a necrosis pulpar en dientes permanentes que no han completado su desarrollo radicular conduce a dientes con raíz muy corta, raíces con paredes muy delgadas y una relación corona- raíz inadecuada, lo que ensombrece su pronóstico de supervivencia. Actualmente existen diversas terapias para tratar dientes permanentes inmaduros con patología pulpar como es el caso de la apexificación.