



## UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

### **PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE UNIDADES DENTARIAS CON ÁPICES ABIERTOS EN LA CLÍNICA INTEGRAL IV Y V DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

#### **Autores:**

Br. Andrea Rodríguez

Br. Yelitza Zambrano

Urb. Yuma II, calle No 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



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



**PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE UNIDADES DENTARIAS CON  
ÁPICES ABIERTOS EN LA CLÍNICA INTEGRAL IV Y V DEL ADULTO DE  
LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar por el título de  
Odontólogo.

**Autores:**

Autor(a): Andrea Rodríguez

Autor(a): Yelitza Zambrano

Tutor(a): Francella Pérez

San Diego, marzo de 2023



**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 Proyecto, elaborado por las ciudadanas **Andrea Rodríguez y Yelitza Zambrano**, titulares de la cédula de identidad N° **V. 27.481.316** y **V. 28.247.844**, respectivamente, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **“PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE UNIDADES DENTARIAS CON ÁPICES ABIERTOS EN LA CLÍNICA INTEGRAL IV Y V DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ”**, adscrito a la línea de investigación: **ODONTOLOGÍA CLÍNICA Y CORRECTIVA**, 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 08 días del mes de JULIO del año dos 2022

(Firma autógrafa del tutor)

Francella Pérez  
CI V- 24.347.047



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 **Francella Pérez**, portador de la cédula de identidad N° V- 24.347.047, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por las ciudadanas **Andrea Rodríguez** y **Yelitza Zambrano**, portadores de la cédula de identidad N° V. 27.481.316 y V. 28.247.844, titulado “**PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE UNIDADES DENTARIAS CON ÁPICES ABIERTOS EN LA CLÍNICA INTEGRAL IV Y V DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**”, 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 13 días del mes de febrero del año 2023

(Firma autógrafa del tutor)  
Nombres y Apellidos  
CI.: V-24.347.047



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



ACTA DE APROBACION DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del Trabajo de Grado titulado: titulado **“PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE UNIDADES DENTARIAS CON ÁPICES ABIERTOS EN LA CLÍNICA INTEGRAL IV Y V DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ”** realizado por la Br. **Andrea Rodríguez** y la Br. **Yelitza Zambrano**, portadoras de la Cédula de Identidad N° **27.481.316** y **28.247.844** Cursante de la carrera ODONTOLOGIA, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación. En San Diego, a los 22 días del mes de febrero del año 2023.

Jurado

Tutor Académico:  
Nombre: Francella Pérez  
C.I.: 24.347.047



Jurado:  
Nombre: Rebeca Vergara.  
C.I.: 24.227.347.

Jurado:  
Nombre: Arlette Alcina  
C.I. 11528130

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de grado primeramente a Dios, por darme la capacidad y guiarme en todo momento.

A mi madre, por animarme a escoger esta carrera, confiar y creer en mí, y ser mi apoyo incondicional.

A mis hermanas, mis confidentes y compañeras de vida.

A mi abuelita Edith, quien se estaría orgullosa mi viejita, lo logre.

A Jesús, mi ánimo en esos días difíciles.

A mis tres padres y amigos cercanos, quienes en diversas etapas fueron parte de mi vida.

A mi compañera de tesis y amiga Yelitza Zambrano, quien ha sido mi apoyo principal durante la carrera.

A mi querida profesora y tutora Francella Pérez, por motivarme y esforzarme a cada día ser mejor.

Sin duda este trabajo de grado es para ustedes, gracias por todo siempre.

***Andrea Rodríguez***

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo primeramente a Dios, por siempre guiar y ayudarme en cada uno de mis pasos.

A mis padres por apoyarme, confiar e impulsarme a salir adelante desde el día uno en esta carrera, sin ellos nada de esto fuera posible.

A mi tía Ana que fue la primera persona en acompañarme a la universidad.

A Alejandro que me ha acompañado en los últimos semestres y me ha apoyado en los momentos difíciles.

A mis amigos Carly, Daniel, Alvarito, Milena, Andrea que me han acompañado durante este recorrido y lo han hecho más fácil.

A mi compañera de tesis por formar parte de este logro, que también es suyo y hacer de esto un excelente equipo y trabajo.

A la profesora Francella un benevolente ser humano y profesional, apasionada por la endoncia que nos ha ayudado en que saquemos el mejor provecho de este trabajo de grado.

A demás familiares y amigos por su apoyo.

Este trabajo de grado es por y para ustedes, ¡gracias por todo!

*Yelitza Zambrano*

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente a Dios, por guiar nuestras decisiones en todo este camino y protegernos en todo momento.

A nuestros padres, pilares fundamentales en este sueño, los que están allí desde el comienzo, aplaudiéndonos cada logro y motivándonos en cada desamino, apoyándonos a cumplir esta meta, que también es suya. A nuestros hermanos, las risas y el amor; a nuestros abuelos, quienes están y los que por circunstancias no nos acompañan, esas personas que siempre creyeron que podíamos.

A los profesores de nuestra ilustre universidad, que con paciencia y afecto nos preparaban para sacar a flote todo nuestro potencial y a aquellos que con mano dura nos impulsaban a superarnos, todos con el fin de convertirnos en profesionales de calibre.

A nuestra tutora Francella Pérez, profesora de nivel y profesional excelente, por sembrar su pasión por la endodoncia en nosotras y enseñarnos un poco de su experiencia, por estar siempre para ayudarnos y guiarnos.

A nuestros pacientes por confiar en nosotros a lo largo de esta carrera y a la universidad José Antonio Páez por abrirnos sus puertas de esa maravillosa escuela de odontología. Y por último, pero no menos importante, a nuestros amigos y futuros colegas, por ser ese ánimo cuando creíamos no poder seguir y ser esa distracción cuando lo necesitábamos. Gracias por todo.

*Andrea Rodríguez y Yelitza Zambrano*

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
<b>Páginas Preliminares</b>	
Lista de cuadros	XI
Lista de tablas	XII
Lista de graficas	XIII
Resumen Informativo	XIV
Informative Summary	XV
Introducción	1
<b>CAPÍTULO I EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Formulación del Problema	7
1.2.1 Objetivos	7
1.3 Justificación	8
1.4 Alcance y Limite	10
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes	12
2.2 Bases Teóricas	19
2.3 Bases Legales	52
2.4 Definición de Términos	53
2.5 Sistema de Variable	56
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Tipo de Investigación	57
3.2 Diseño y profundidad de la Investigación	57
3.3 Población y Muestra	58
3.4 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos	59
3.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	61
<b>CAPÍTULO IV DIAGNÓSTICO</b>	
4.1 Conclusiones del diagnóstico	62
<b>CAPÍTULO V PROPUESTA</b>	
5.1 Presentación Factibilidad	74

5.2 Presentación de la Propuesta, Justificación, Objetivos	76
5.3 Fundamentación, estructura y administración	77
5.4 Diseño de la propuesta	78
<b>CONCLUSIONES</b>	80
<b>RECOMENDACIONES</b>	81
<b>REFERENCIAS</b>	82
<b>ANEXO</b>	91

## LISTA DE CUADROS

### CONTENIDO

CUADROS	pp.
1. Operacionalización de variables .....	56

## **LISTA DE TABLAS**

### **CONTENIDO**

	pp.
1. Abordaje de ápice abierto.....	62
2. Factibilidad .....	74

## LISTA DE GRÁFICOS Y FIGURAS

### CONTENIDO

	pp.
1. Diferencia entre apicogénesis y apicoformación.....	63
2. Distribución sobre diagnóstico.....	64
3. Distribución sobre traumatismo.....	65
4. Distribución sobre el PLUG apical.....	66
5. Distribución sobre los tratamientos para tratar dientes con necrosis.....	67
6. Distribución sobre los pasos para la revascularización.....	68
7. Distribución sobre los biocerámicos.....	69
8. Distribución sobre el MTA.....	70
9. Distribución sobre BIO-C REPAIR y NeoPutty.....	71
10. Distribución sobre biocompatibilidad.....	72
11. Distribución sobre factibilidad de un protocolo para el abordaje de ápices abierto.....	75



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



**PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE UNIDADES DENTARIAS CON  
ÁPICES ABIERTOS EN LA CLÍNICA INTEGRAL IV Y V DEL ADULTO DE  
LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**Autores:**

Br. Andrea V., Rodríguez M.

Br. Yelitza, Zambrano R.

**Tutor:** Francella Pérez.

**Línea de investigación:** odontología clínica y correctiva

**Fecha:** marzo 2023

**RESUMEN INFORMATIVO**

En la actualidad, los odontólogos se enfrentan a un amplio dilema y la gran interrogante al presentarse condiciones clínicas pulpares con ápices abiertos, en donde se presenta la dificultad al diagnosticar y por ende abordar los dientes permanentes inmaduros, a sabiendas que existen procedimientos específicos para esto como lo son la apicogénesis y apicoformación. La presente investigación tuvo el objetivo de proponer un protocolo de abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos adaptado para los estudiantes de Clínica Integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez. La metodología estuvo bajo un nivel de investigación cuantitativo descriptivo, con un diseño de proyecto factible de tipo proyectiva. La población fue de 250 estudiantes de Clínica Integral IV y V del de la Universidad José Antonio Páez del periodo 2022, siendo la muestra el 20% de la totalidad de la población correspondiente a 51 alumnos, además se tomaron en cuenta el punto de vista de varios especialistas de Clínica integral con respecto al tema. Para la recolección de los datos se llevó a cabo la encuesta, siendo el instrumento empleado el cuestionario, se realizó la validación del contenido por medio del juicio de expertos. El procedimiento fue realizado en tres fases (diagnóstico, factibilidad, propuesta). Los resultados fueron analizados por la técnica de análisis descriptivo. Resultando la necesidad y factibilidad de la propuesta, por lo que se diseñó un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápice abierto adaptado a la clínica integral IV y V de los estudiantes de la UJAP.

**Descriptor:** ápices abiertos, dientes inmaduros, apicogénesis, apicoformación.



**BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTY OF HEALTH SCIENCES  
SCHOOL OF DENTISTRY**



**PROTOCOL FOR THE APPROACH TO DENTAL UNITS WITH OPEN APEXES IN THE ADULT INTEGRAL CLINIC IV AND V OF THE JOSÉ ANTONIO PÁEZ UNIVERSITY**

**Author:** Andrea V., Rodríguez M.  
Yelitza Zambrano R.

**Tutor:** Francella Pérez

**Research line:** clinical and corrective dentistry

**Date:** march 2023

**INFORMATIVE SUMMARY**

Currently, dentists face a wide dilemma and the big question when presenting pulpal clinical conditions with open apices, where there is difficulty in diagnosing and therefore addressing immature permanent teeth, knowing that there are specific procedures for this. such as apicogénesis and apicoformation. The present investigation had the objective of proposing a protocol for approaching dental units with open apices adapted for the students of the Integral Clinic IV and V of the José Antonio Páez University. The methodology was under a descriptive quantitative research level, with a feasible project design of the projective type. The population was 250 students of the Integral Clinic IV and V of the José Antonio Páez University for the period 2022, the sample being 20% of the entire population corresponding to 51 students, in addition the point of view of various specialists from Clinical Integral regarding the subject. For the data collection, the survey was carried out, the instrument used being the questionnaire, the content validation was carried out through expert judgment. The procedure was carried out in three phases (diagnosis, feasibility, proposal). The results were analyzed by the descriptive analysis technique. Resulting in the need and feasibility of the proposal, for which a protocol was proposed for the approach of dental units with open apex adapted to the integral clinic IV and V of the students of the UJAP.

Descriptors: open apices, immature teeth, apicogenesis, apical formation.

## INTRODUCCIÓN

Cada año la ciencia avanza y con ella la odontología, donde no se queda atrás las técnicas endodónticas. Es un reto para el odontólogo abordar dientes permanentes inmaduros, es decir, dientes que aún no presentan su formación radicular completa debido a que hubo un compromiso pulpar que contamina al paquete vasculonervioso e induce procesos infecciosos al conducto, así afectando la vitalidad y desarrollo adecuado del diente; el trauma y la caries dental son las principales causas de afección pulpar en dientes permanentes inmaduros deteniendo la formación radicular dejando como consecuencia dichos ápice abierto. Los diagnósticos pulpares de dicha patología deben ser meticulosamente evaluados para así proceder con los abordajes correctos, en términos específicos apicogénesis y apicoformación, cuya acción terapéutica conlleva diversas indicaciones clínicas que pueden ser confundidas sino se tiene un conocimiento actualizado de los procedimientos y los materiales en tendencia para tratar estos tipos de casos. El presente trabajo de investigación pretende reforzar conceptos como apicogénesis, apicoformación, terapia pulpar vital, pulpotomía, plug apical, endodoncia regenerativa, revascularización, cementos hidráulicos, biocerámicos, como también indagar sobre las diferentes técnicas con biomateriales como el MTA Repair, Biodentine, BIO-C Repair, NeoPutty por medio de la elaboración de un protocolo ilustrado, adaptado para toda la comunidad estudiantil de la facultad de odontología de la Universidad José Antonio Páez, el cuál

pretendemos sea de provecho, uso y herramienta clave en todo su desarrollo académico.

Capítulo I, se presenta el desarrollo del problema, donde se plantea y formula la problemática, objetivos, justificación, alcance y limitaciones de la investigación.

Capítulo II, comprende el marco teórico, antecedentes de investigación, las bases teóricas y legales y los términos básicos.

En el capítulo III, el marco metodológico, se presenta el tipo y diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Capítulo IV diagnóstico, se presentan las conclusiones de la investigación gracias a los resultados obtenidos de la recolección de datos para dar respuesta a los objetivos establecidos.

Capítulo V finalmente la propuesta, se presentó la factibilidad del diseño de la propuesta con justificación, objetivos, fundamentación, estructura y administración

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Planteamiento del problema**

En el desarrollo de los órganos dentarios se presentan sucesivamente dos tipos de dientes: dientes primarios y permanentes. Ambos se originan de una forma similar, derivan de brotes epiteliales que normalmente se inician en la porción anterior de los maxilares y luego avanzan paulatina y gradualmente con un plan de crecimiento específico, en dirección posterior, con forma y ubicación precisa en los maxilares. Las dos capas germinativas que participan en la formación de los dientes son: el epitelio ectodérmico, que origina el esmalte, y el ectomesénquima que da lugar al complejo dentinopulpar, cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar. En el recambio y erupción de los dientes permanentes participan diversos procesos que influyen en su formación y calcificación como: la reabsorción de las raíces de los dientes primarios, proliferación celular y aposición ósea alveolar (1).

Se estima que el completo desarrollo radicular y el cierre apical de un diente permanente llega a ocurrir hasta 3 años después de su erupción (Nolla 1960. Flanagan 2014). Es decir, para completar su anatomía radicular y apical denominándose en este tiempo dientes permanentes inmaduros. Todos los dientes permanentes erupcionan observándose clínicamente la corona del diente mientras que el desarrollo radicular

continúa hasta lograr el cierre apical de manera fisiológica el cual puede verse afectado o interrumpido por diversas etiologías quedando el ápice abierto, ancho y amplio con paredes divergentes hacia el ápice, lo que va directamente relacionado con el cese de la formación dentinaria y posterior muerte pulpar (2).

Existen diversas causas que pueden provocar daños en la pulpa dental y por ende a la raíz de un diente tanto en niños como en adultos, como son: el trauma dental, que según (Barzuna 2018) es una causa frecuente de necrosis pulpar en niños, con una incidencia del 72,7% en los hombres y de 27.3% en mujeres, siendo más susceptibles los incisivos superiores a una edad promedio de 7, 8 años ( $\pm 1$  años). También la caries dental que según (Peres 2019) Se encuentran entre las enfermedades más prevalentes a nivel mundial y teniendo graves cargas sanitarias y económicas; siendo entonces la enfermedad multifactorial que ataca a las estructuras dentarias y que puede acarrear consecuencias severas si no se aborda a tiempo y adecuadamente (2,3).

Si la integridad del tejido pulpar se compromete en un diente que aún no ha completado su desarrollo radicular, bien sea por trauma donde se ve afectado el paquete vasculo-nervioso o bien sea por caries dental de etiología progresiva, infecciones oportunistas podrían generar agresivamente la pérdida de la vitalidad

pulpar en un diente permanente inmaduro, que puede concluir en la inflamación pulpar, detención del desarrollo radicular, pérdida de la vascularización pulpar, pérdida de la capacidad regenerativa del diente, necrosis o muerte pulpar y hasta reabsorciones externas que inducen a un ápice abierto, donde observamos dientes con raíz muy corta, raíces con paredes muy delgadas y una relación corona-raíz inadecuada (4).

En la actualidad los odontólogos se enfrentan a un amplio dilema y la gran interrogante al presentarse este tipo de condiciones clínicas, principalmente se identifica si es diente permanente inmaduro, la causa que afecta el tejido pulpar si es caries dental o trauma y por último el diagnóstico pulpar, es decir, pulpitis o necrosis para así determinar que procedimiento realizar, ya sea apicogénesis o apicoformación en donde ambos casos se encuentran frente a un ápice abierto y que van tras el mismo objetivo indiferentemente de la patología, el cual es el cierre total de los ápices sin presencia de sintomatología y sin lesiones apicales(5).

Es un reto para el clínico diagnosticar estos pacientes que tienen ápices abiertos, de tal manera es indispensable los estudios complementarios como los son radiografías periapicales y las pruebas de sensibilidad pulpar, el abordaje de estos es de alta complejidad porque en caso de pacientes que tienen una edad comprendida entre los 7

a 12 años son referidos al odontopediatra pero no todos ellos tiene el conocimiento completo para tratar estos pacientes porque son dientes permanentes, siendo el endodoncista el único en tratar dientes permanente con afección pulpar y ápices abiertos, aunque en ocasiones el endodoncista no toma estos casos por ser un niño aun así hablando de dientes permanentes pero inmaduros, a partir de esta disyuntiva se crean los trabajos interdisciplinarios, donde se realizan un tratamiento de la mano del odontopediatra y endodoncista para brindarle la mejor atención al paciente.

Hace muchos años se usaba recambios de hidróxido de calcio para tratar los dientes permanentes inmaduros con necrosis pulpar, pero este tratamiento implicaba cambiar el hidróxido de calcio cada 3 meses, lo que debilita las paredes y posible recontaminación de los conductos. Por ende, en la actualidad existen otros métodos más actualizados como el plug de MTA, revascularización o endodoncia regenerativa para tratar dientes permanentes inmaduros con necrosis pulpar y en casos de pulpitis irreversible de acuerdo a la etiología y la sintomatología se realiza terapia pulpar vital que incluye pulpotomía parcial o total. Es deber del odontólogo proceder de forma adecuada en el área clínica ante estos casos y ampliar la información referente al abordaje de los mismos manteniéndose al margen con las actualizaciones referentes a estos procedimientos, cuyo objetivo se basa el presente trabajo de investigación (6).

## **1.2 Formulación del problema**

El adecuado diagnóstico de la condición pulpar de una unidad dentaria es un reto debido a que depende de muchos factores, la pulpa debe ser sometida a una serie de pruebas de sensibilidad. Es de gran importancia conocer la condición pulpar en la que se debe encontrar un diente para así proceder con el procedimiento como apicogénesis o apicoformación según la condición en que se encuentre ese ápice abierto y la elección del material que sea de mayor beneficio y adaptación con el mismo, para indagar un poco más se pretende realizar una investigación exhaustiva bibliográfica de los últimos 05 años sobre este tema y un proyecto factible con un protocolo de actuación ante abordajes clínico de ápices abiertos, para responder la siguiente interrogante.

¿Cuál será la factibilidad de realizar un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos adaptado a la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez?

### **1.2.1 Objetivo general**

Elaborar un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos adaptado a la clínica integral IV y V del adulto de la Universidad José Antonio Páez.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Analizar las diferentes técnicas terapéuticas según el diagnóstico para el abordaje de ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la Universidad José Antonio Páez.
- Seleccionar la acción terapéutica de acuerdo a los materiales para el abordaje de ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la Universidad José Antonio Páez.
- Diagnosticar la necesidad de elaborar un protocolo para el abordaje de ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la Universidad José Antonio Páez.
- Elaborar un protocolo para el abordaje de unidades dentaria con ápices abiertos para la clínica integral IV y V del adulto de la Universidad José Antonio Páez.

### **1.3 Justificación de la investigación**

Hay muchos estudios acerca de la apicogénesis y la apicoformación, son términos que se conocen desde hace años, más sin embargo son términos que implican una cantidad de variables y procedimientos terapéuticos que es importante dominar como profesional de la salud, ya que, ningún odontólogo está exento a que se le presente un caso de un diente permanente inmaduro, es decir, que no presente su formación radicular completa.

Los casos clínicos de dientes permanentes inmaduros ameritan un protocolo adecuado que amplíe la información acerca de su abordaje y realización de una apexogénesis y apexoformación; para todo odontólogo general este tipo de abordajes es un reto por lo que esta investigación puede ser de provecho y pueda tener un punto de referencia a la hora de escoger el material y la opción terapéutica con el cual desea trabajar obteniendo así una alta tasa de éxito en tratamiento, evitando iatrogenias al paciente, por falta de información o iatrogenia profesional con la implementación de tratamiento invasivos innecesarios u obsoletos que poseen probabilidad de fracaso con el tiempo.

Se hará mención de los materiales más usados en los últimos años para la acción terapéutica adecuada a cada caso, donde se destacarán también materiales biocerámicos modernos cuyo auge se encuentra en la mira de muchos endodoncistas capacitados y su obra en la regeneración pulpar y cierre apical.

En la presente investigación se profundizará y apoyarán los conocimientos acerca de terapias en diente vital, pulpotomías, terapia en diente necrótico, traumatismo dental, revascularización, PLUG apical y materiales que contribuyen a la reparación dentinaria, porque es de vital importancia mantenerse informado a cabalidad con las nuevas tendencias y actualizaciones en los materiales y procedimientos para este tipo

de patologías, hablando así de materiales como MTA Repair, Biodentine, Bio C Repair, NeoPutty aplicación y manipulación de los mismos además de protocolos de actuación ante dichos diagnósticos, como refuerzo teórico y aval práctico para toda la comunidad de la escuela de odontología de la Universidad José Antonio Páez.

A su vez se realizarán encuestas para indagar sobre el dominio del tema en la comunidad de la escuela de odontología de la universidad José Antonio Páez, la competencia de los conocimientos acerca de los diversos protocolos de actuación en casos en donde se presente un ápice abierto.

El presente trabajo se basa en la línea de investigación odontología clínica y correctiva de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez.

#### **1.4 Alcance y limite**

La investigación de proyecto factible tendrá el alcance de diseñar un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la Universidad José Antonio Páez, para tal propósito la fuente de datos

serán los estudiantes de la Clínica Integral IV y V del Adulto de la UJAP ubicada en San Diego, Valencia estado Carabobo, Venezuela, en el periodo del lectivo 2022.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

Para comenzar, Shaik et al. (2021) efectuaron una investigación tipo metaanálisis titulada “Comparación de la tasa de éxito del agregado de trióxido mineral, el material de reparación radicular biocerámico Endosequence y el hidróxido de calcio para la apicalización de dientes permanentes inmaduros: Revisión sistemática y metaanálisis” donde seleccionaron 410 artículos ubicados en diversas plataformas de notable renombre, donde posterior a la revisión mediante criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 9 estudios para la revisión sistemática. El objetivo de dicha investigación fue comparar la tasa de éxito de los tratamientos de apexificación de dientes permanentes inmaduros con diversos materiales que inducen al cierre apical; teniendo en cuenta que los ápices abiertos necrosados podrían tener algunos tejidos pulpares vitales residuales con células madre que favorecen el desarrollo radicular. Tomaron en cuenta 3 procedimientos de apexificación: tapón apical con Hidróxido de Calcio (HC) considerado como el estándar de oro, el tapón apical con MTA que es una versión mejorada del HC y la barrera apical biocerámica con Endosequence Root Repair Material (ERRM) que forma parte de una lista de biomateriales enriquecidos con calcio más actualizada. Evaluando la tasa de éxito mediante la inspección radiográfica y la evolución a los 3, 6, y 12 meses para los

casos con HC y MTA, y de 3 y 6 meses para los casos con Endosequence. Concluyendo así que los tres materiales obtuvieron tasas de éxito clínico, tasas de éxito radiográfico y tasas de formación de barrera apical casi similares. Sin embargo, MTA y Endosequence BCRRM se asociaron con un tiempo significativamente más corto para lograr la formación de la barrera apical que el HC (7).

El presente artículo de metaanálisis tiene un aporte valioso a esta investigación debido a que comparan diferentes materiales a usar para realizar un apexificación desde los primeros materiales usados como lo es el hidróxido de calcio donde se realizaban recambios del mismo comparándolo con cementos hidráulico como lo es el MTA y su evolución a biocerámicos como lo es el Endosequence Root Repair.

Abuelniel et al. (2021) efectuaron un estudio comparativo titulado “Evaluación del agregado de trióxido mineral y el Biodentine como agentes de pulpotomía en primeros molares permanentes inmaduros cariados con exposición pulpar: Un ensayo clínico aleatorio” realizando un contraste entre ambos materiales evaluando su tasa de éxito, para el estudio fueron seleccionados 30 niños con edades comprendidas entre 7-8 años de edad con exposición cariada clínica de la pulpa con el objetivo de comprobar la eficacia de un material con respecto a otro para así inducir un proceso de apicogénesis. La muestra contaba con 60 dientes con las condiciones clínicas para

efectuar dicha investigación a través de una distribución aleatoria entre los materiales MTA y Biodentine; posteriormente a los tratamientos efectuados realizaron sus respectivas evaluaciones radiográficas y clínicas durante las sesiones a los 6, 12 y 18 meses. Posteriormente se obtuvo como resultado que no hubo diferencias significativas entre los grupos Biodentine y MTA con un éxito radiográfico evidente, un aumento en la longitud de la raíz y un aumento del cierre apical observado en ambos grupos y tiempo medio de supervivencia para ambos grupos de (17 y 18 meses), tomando en cuenta criterios para determinar el éxito del tratamiento como el mantenimiento de la sensibilidad pulpar, la ausencia de signos o síntomas como dolor, inflamación o movilidad, y la continuación del desarrollo radicular, confirmado todo por el examen radiográfico (8).

Este estudio fue tomado en cuenta debido a que evidencia un procedimiento exitoso en el que se observa claramente el mantenimiento de la vitalidad pulpar mediante el procedimiento de apicogénesis que es realizado a través de una terapia pulpar vital con materiales adecuados y biocompatibles como lo son el MTA y el Biodentine obteniendo una tasa de éxito para ambos casos.

Nazzal et al. (2020) Elaboraron un estudio titulado “Tratamiento endodóntico de revitalización de dientes inmaduros traumatizados: un estudio clínico prospectivo a

largo plazo” en el tomaron una muestra de 15 niños y posterior a las pruebas de exclusión un total de 12 participantes, con una edad media de 8 años de edad, en donde la fractura de corona esmalte-dentina de los dientes seleccionados fue el principal motivo de pérdida de vitalidad en la cohorte de pacientes tratados, como en un gran porcentaje de los casos en donde se presenta una necrosis pulpar en niños. La mayoría de los dientes se presentaron con dos tercios de su raíz formada. El seguimiento de este estudio fue elaborado a los 3, 9, 12, 24 y 48 meses. La Revitalización endodóntica (RE) ha ganado popularidad entre los especialistas en endodoncia y pediatría en la última década (Asociación Americana de Endodoncia) este procedimiento permite revascularizar al diente y permitir seguir nutriéndolo y prolongar su vida en boca; así el procedimiento antes mencionado reporta una tasa de curación periodontal; Concluyendo con una cicatrización periodontal ligeramente aceptable y un engrosamiento lento de las paredes de la dentina radicular, además se mostró un aumento del grosor de la dentina radicular y un rápido desarrollo del cierre apical lo que podría fortalecer aún más los dientes inmaduros, todo durante un período promedio de 43 meses (9).

Al basarse en la investigación anteriormente mencionada se logró encontrar y conocer la eficacia que trae consigo el uso del tratamiento de Regeneración Endodóntica para casos de apexificación en donde se haya presente una infección pulpar, siendo este el tratamiento que está tomando mayor auge en los últimos tiempos, También el

presente artículo hace mención de las fracturas dentales, que son relevantes en este estudio debido a que son una de las primeras causas que inducen a una afección pulpar post traumatismo, tanto en niños como adultos.

Nicoloso et al. (2019) Publicaron un trabajo de investigación tipo revisión sistemática y metaanálisis titulado “Revascularización Pulpar o Apexificación para el Tratamiento de Dientes Permanentes Inmaduros Necróticos: Revisión sistemática y meta-análisis” cuyo objetivo era evaluar a través de la literatura recolectada de 231 artículos seleccionados y tres artículos para análisis totales, mediante las bases de datos PubMed/MEDLINE y EMBASE hasta junio de 2017, estudios o artículos observacionales que comparaban resultados de retención clínica, radiográfica y funcional en dientes permanentes necróticos inmaduros tratados con revascularización pulpar (RP) o apexificación después de tres meses como mínimo, para determinar cuál proporciona los mejores resultados independientemente el caso de apicoformación bien sea con Hidróxido de Calcio, MTA y revascularización por Inducción de Coagulo Sanguíneo. El éxito endodóntico es evaluado a través de signos y síntomas clínicos y la resolución de la radiolucencia periapical, además de estos resultados evaluados la retención funcional juega un papel importante. El resultado de cuyo metaanálisis, expuso ambos tratamientos como altamente eficaces ante dientes permanentes inmaduros necróticos tratados con revascularización pulpar o con apexificación, observando resultados favorables para ambos casos, y a pesar de existir

literatura limitada de alta calidad para ser evaluada determinó que los resultados no favorecen una modalidad de tratamiento sobre la otra (10).

Fue tomado el presente artículo mencionado con anterioridad, debido a que es un estudio completo que compara la eficacia de dos de los materiales mayormente utilizados para apexificación por su amplia evidencia y reportes científicos los cuales son el MTA, el Hidróxido de Calcio y también la Revascularización, lo cual es un aporte de gran relevancia para el estudio debido a que se hará mención de los mismos a lo largo de la investigación.

ElSheshtawy et al. (2020) realizaron un estudio comparativo llamado “El efecto del plasma rico en plaquetas como andamiaje en la endodoncia de regeneración/revitalización de dientes permanentes inmaduros evaluado mediante radiografías bidimensionales y tomografía computarizada de haz cónico: un ensayo controlado aleatorio” en donde se tomó una muestra de veintiséis pacientes sanos mayores de 7 años de edad cuyo diagnóstico pulpar se establecía como necrosis en dientes anteriores permanentes inmaduros, se asignaron aleatoriamente a dos grupos en los que se realizó RET utilizando plasma rico en plaquetas (PRP) y coágulo de sangre (CS). La evaluación se realizó mediante tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), Radiografías bidimensionales y pruebas T y chi-cuadrado/pruebas

exactas de Fisher para comparar datos continuos y categóricos como: cambios en la longitud y forma de la raíz, el grosor de la dentina de la raíz, el ancho del foramen apical y el diámetro del área periapical, para ambos grupos, en un periodo de 12 meses. Se concluyó resultados clínicos y radiográficos exitosos y comparables de las técnicas utilizando PRP y CS como andamio en dientes permanentes traumatizados inmaduros con pulpas necróticas obteniendo cambios evidentes a nivel apical durante doce meses, se resaltó una limitación evidente al presentarse una decoloración coronal postoperatoria en ambos grupos, sospechando así del efecto del óxido de bismuto del MTA y las minociclinas en la pasta triantibiótica utilizadas. También, reportan una eficacia mayor en las radiografías bidimensionales estandarizadas en comparación con la TCHC (11).

El presente estudio tiene un aporte valioso a esta investigación debido a que compara dos procedimientos claves en la terapia regenerativa, los cuales son la revascularización mediante la inducción de un coagulo sanguíneo y la implementación de plasma rico en plaquetas, respaldando su uso como tratamiento alternativo ante procedimientos de apexificación en dientes permanentes inmaduros.

Todos estos artículos anteriormente expuestos fueron anexados como antecedentes en este proyecto para evidenciar que hasta la fecha cada uno de los tratamientos

mencionados en esta investigación son utilizados y altamente eficaces para casos de dientes permanentes con ápice abierto independientemente de la acción terapéutica a utilizar, la edad del paciente o la etiología de la lesión, siempre y cuando la unidad dentaria presente ápices inmaduros, lo cual amerite dichos procedimientos terapéuticos, cuyo abordaje será posteriormente seleccionado de acuerdo al diagnóstico clínico y radiográfico para los casos de Apicoformación o Apicogénesis respectivamente.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Odontogénesis**

En el desarrollo de los órganos dentarios aparecen sucesivamente dos clases de dientes: los dientes primarios y los dientes permanentes, ambos se originan de la misma manera y presentan una estructura histológica similar. Los dientes se desarrollan a partir de brotes epiteliales que, normalmente, empiezan a formarse en la porción anterior de los maxilares y luego avanzan en dirección posterior. Poseen una forma determinada de acuerdo con el diente al que darán origen y tienen una ubicación precisa en los maxilares, pero todos poseen un plan de desarrollo común que se realiza de forma gradual y paulatina. Las dos capas germinativas que participan en la formación de los dientes son: el epitelio ectodérmico, que origina el esmalte, y el ectomesén-

quima que forma los tejidos restantes (complejo dentinopulpar, cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar) (12).

En la formación de la raíz la vaina epitelial de Hertwig desempeña un papel fundamental como inductora y modeladora de la raíz del diente. La vaina epitelial es una estructura que resulta de la fusión del epitelio interno y externo del órgano del esmalte sin la presencia del retículo estrellado a nivel del asa cervical o borde genético. En este lugar que es la zona de transición entre ambos epitelios, las células mantienen un aspecto cuboide. La vaina prolifera en profundidad en relación con el saco dentario por su parte externa y con la papila dentaria íntimamente. En este momento las células muestran un alto contenido de ácidos nucleicos, relacionado con la división o mitosis celular. Al proliferar, la vaina induce a la papila para que se diferencien en la superficie del mesénquima papilar, los odontoblastos radiculares. Cuando se deposita la primera capa de dentina radicular, la vaina de Hertwig pierde su continuidad, es decir, que se fragmenta y forma los restos epiteliales de Malassez, que en el adulto persisten cercanos a la superficie radicular dentro del ligamento periodontal. Si bien los restos de Malassez no poseen ninguna función en la Odontogénesis son la fuente de origen del revestimiento epitelial de los quistes radiculares (12).

### **2.2.2 Estadios de Nolla**

Nolla estableció valores para cada una de las etapas observadas formando tablas con las medias de maduración de cada diente por edad y género además de establecer cuadros predictivos de la edad dental haciendo la sumatoria de las mismas, dividiendo el proceso de avance dental en 10 estadios, los cuales indican el tiempo promedio de calcificación dental en las diferentes edades, desde la cripta hasta el cierre apical de la raíz (13).

Estadio 0: Ausencia de la cripta

Estadio 1: Presencia de la cripta

Estadio 2: Calcificación inicial

Estadio 3: Un tercio de la corona completo

Estadio 4: Dos tercios de la corona formados

Estadio 5: Corona casi completa

Estadio 6: Corona completa

Estadio 7: Un tercio de la raíz completa

Estadio 8: Dos tercios de la raíz completos

Estadio 9: Raíz casi completa (ápice está abierto)

Estadio 10: Ápice formado (13).

### **2.2.3. Causas que detienen el desarrollo radicular**

#### **2.2.3.1 Caries dental**

La caries dental es una enfermedad dinámica, prevenible, reversible, compleja y multifactorial mediada por biopelículas que implica una serie de desmineralización/neutralidad/remineralización del tejido duro dental en la dentición primaria y permanente. Esta se forma a través de una interacción a lo largo del tiempo entre las bacterias productoras de ácido y los carbohidratos fermentables, también influyen otros factores del huésped, como la anatomía de los dientes y la saliva. Las bacterias cariogénicas son esenciales para que se inicie y progrese la enfermedad, al menos 2 grandes grupos de bacterias participan: especies de estreptococos (principalmente *Streptococcus mutans*) y las especies de *Lactobacillus* (principalmente *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus casei/paracasei* y *Lactobacillus salivarius*) estas bacterias pueden producir ácidos orgánicos durante el metabolismo de carbohidratos fermentables y se conocen como acidogénicos. Los ácidos producidos incluyen ácido láctico, acético, fórmico y propiónico, los cuales disuelven fácilmente el contenido mineral del esmalte y la dentina (14).

#### **2.2.3.2 Trauma dental**

La mayoría de las lesiones dentales traumáticas ocurren en niños y adolescentes donde la pérdida de un diente tiene consecuencias de por vida. Por lo menos un 25% de

todos los niños en edad escolar experimentan trauma dental y el 33% de los adultos tienen trauma en la dentición permanente estos con mayor frecuencia ocurren antes de los 19 años. Las lesiones por luxación son el trauma dental más común en la dentición temporal, mientras que las fracturas de corona son más comúnmente reportadas para los dientes permanentes. Un diagnóstico adecuado, la planificación del tratamiento y el seguimiento son importantes para asegurar una evolución favorable del tratamiento. Posteriormente puede requerir tratamiento secundario y terciario intervenciones periódicas en las que participan especialistas en el tema. (15)

#### **2.2.4 Diagnósticos pulpares**

Los diagnósticos pulpares no se pueden hacer a partir de una sola pieza de información, el clínico debe recopilar sistemáticamente toda la información necesaria para hacer un diagnóstico probable. Al realizar el historial médico y dental, el clínico ya debe estar formulando en su mente un preliminar pero lógico diagnóstico, evaluando los hallazgos clínicos, sintomatología que refiere el paciente, pruebas clínicas (pruebas pulpares y periapicales) y radiográficas, estos son complementos necesarios para confirmar el diagnóstico (16).

##### **2.2.4.1 Pulpa normal**

La pulpa normal es una categoría de diagnóstico clínico en el que la pulpa clínicamente está libre de síntomas y responde a las pruebas pulpares dentro de los parámetros normales, durando no más de uno o dos segundos después se eliminar el estímulo. El clínico no puede llegar a un diagnóstico probable sin comparar el diente en cuestión con los dientes adyacentes y contralaterales (16).

#### **2.2.4.2 Pulpitis reversible**

La pulpitis reversible se basa en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa inflamada retornara a la normalidad tras un adecuado manejo de la etiología que puede ser obturaciones desadaptadas o fracturadas o caries activa. No existe antecedentes de dolor espontaneo; sin embargo, se presenta malestar cuando un estímulo como frio o dulce se aplica y desaparece en un par de segundos luego de retirar el estímulo, a nivel periapical no hay cambios radiográficos significativos (16).

#### **2.2.4.3 Pulpitis irreversible sintomática**

La pulpitis irreversible sintomática se basa en hallazgos subjetivos y objetivos de que la pulpa vital se encuentra inflamada. Las características pueden incluir dolor agudo a los estímulos térmicos, el dolor persiste 30 segundos o más después de retirarse el estímulo, espontaneidad, a veces puede acentuarse a los cambios posturales. Las etiologías comunes pueden incluir caries profundas, restauraciones extensas o fracturas

que exponen la pulpa. Radiográficamente se puede observar ligero ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y zonas radiolúcidas en la corona compatible con caries o imagen radiopaca compatible con restauraciones profundas (16).

#### **2.2.4.4 Pulpitis irreversible asintomática**

Es un diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa inflamada es incapaz de repararse. Las etiologías comunes son exposición pulpar por caries y fractura coronal complicada sin tratamiento, las pruebas de sensibilidad responden positivamente con respuesta anormal prolongada o en ocasiones retardada. Radiográficamente es posible observar un ligero ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y zona radiolúcida en la corona compatible con caries y trauma o imagen radiopaca compatible con restauraciones profundas (16).

#### **2.2.4.5 Necrosis pulpar**

La necrosis pulpar es una categoría de diagnóstico clínico que indica la muerte de la pulpa dental, usualmente no responde a las pruebas de sensibilidad o puede dar falsos positivos en dientes multirradiculares donde no hay necrosis total de todos los conductos, por fibras remanentes en apical. Cambio de color en la corona que puede ser de matiz pardo, verdoso o gris en algunos casos puede presentar movilidad y dolor a la percusión. Radiográficamente se puede observar un ligero ensanchamiento del es-

pacio del ligamento periodontal y zona radiolúcida en la corona compatible con caries o imagen radiopaca compatible con restauraciones profundas (16).

### **2.2.5 Diagnósticos periapicales**

Al momento de diagnosticar periapicalmente, al igual que con las pruebas de pulpa, las pruebas comparativas para la percusión y la palpación siempre deben comenzar con dientes normales como referencia para el paciente (16).

#### **2.2.5.1 Periodonto sano**

Los tejidos apicales normales no son sensibles a la prueba de percusión o palpación y, radiográficamente, la lámina dura que rodea la raíz está intacto y el espacio del ligamento periodontal es uniforme (16).

#### **2.2.5.2 Periodontitis apical sintomática**

La periodontitis apical sintomática representa una inflamación, generalmente del periodonto apical, que produce síntomas que implican una respuesta dolorosa a la mordedura y/o percusión o palpación. El dolor es espontáneo y severo, localizado y persistente, sensación de presión en la zona apical del diente. Esto puede o no estar acompañado de cambios radiográficos (es decir, dependiendo de la etapa de la enfer-

medad, puede haber un ancho normal del espacio del ligamento periodontal, un ligero ensanchamiento, puede o no estar asociada a una radiolúidez periapical) (16).

### **2.2.5.3 Periodontitis apical asintomática**

La periodontitis apical asintomática es la inflamación y destrucción del periodonto apical que es de origen pulpar, generalmente asintomática o molestia leve, respuesta positiva a percusión y sensibilidad a la palpación si existe compromiso de la tabla ósea vestibular. Radiográficamente se observa zona radiolúcida apical de origen pulpar (16).

### **2.2.5.4 Absceso apical agudo**

El absceso apical agudo es una reacción inflamatoria a la infección por la necrosis pulpar caracterizada por un inicio rápido, dolor espontáneo, dolor a la presión, percusión y palpación. El dolor es localizado o difuso hacia los tejidos blando intraorales, dolor constante y pulsátil, exudado purulento, movilidad aumentada, inflamación intra y extraoral. El paciente presenta malestar general, fiebre y linfadenopatía. Radiográficamente puede o no revelar cambios en el tejido circundante, puede observarse ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal o una zona de reabsorción ósea apical, asociada a una periodontitis apical asintomática (16).

#### **2.2.5.5 Absceso apical crónico**

El absceso apical crónico es una reacción inflamatoria a la infección por la necrosis pulpar caracterizada por un inicio gradual, poco o ninguna molestia y una descarga intermitente de pus a través de un tracto sinusal asociado (fistula). Radiográficamente se observa zona radiolúcida apical, se debe realizar una fistulografía con cono de gutapercha (16).

#### **2.2.6 Apicogénesis**

La apicogénesis o apexogénesis es uno de los procedimientos que consiste en eliminar la pulpa lesionada e infectada de la cámara de un diente con el fin de mantener el restante de la pulpa vital para que el diente incompletamente formado alcance su formación radicular de manera fisiológica. En otras palabras, la apexogénesis mantiene la supervivencia de la pulpa radicular para continuar con la maduración y engrosamiento de la raíz lo que fortalece al diente para resistir fracturas. Por lo tanto, debido a que la pulpa sigue estando en condiciones de vitalidad y capaz de mineralizar dentina radicular, no existe una justificación para realizar un tratamiento mucho más invasivo. La tasa de éxito a largo plazo de la apexogénesis en dientes anteriores y dientes posteriores estuvo entre el 82,5 % y el 96,4 % (17).

### **2.2.6.1 Terapia pulpar vital**

Durante la eliminación del tejido cariado o la exposición pulpar post traumatismos mantener la salud pulpar debe ser el principal objetivo del odontólogo; en este sentido, la terapia pulpar vital (TPV) se presenta como una técnica o estrategia dirigida a preservar la salud de toda o parte de la pulpa, a través de una serie de alternativas terapéuticas que incluyen las técnicas de recubrimiento indirecto y directo, así como la pulpotomía parcial y/o total. Para que el profesional implemente el tratamiento de TPV la literatura indica claramente que el diente en cuestión debe tener signos y síntomas indicativos de pulpitis reversible o en su contraparte presentar asintomatología. El éxito de éste dependerá del estado inflamatorio de la pulpa, la eliminación de microorganismos, así como también la asepsia y el cemento (biomaterial) a utilizar (17).

El diagnóstico juega un papel importante en la TPV pues está indicado para dientes con una dentina y pulpa sana, sin espículas dentinarias, en donde haya visualmente exposición pulpar roja, homogénea con un control de la hemorragia no mayor de 1 a 5 min, ya que, si se excede el tiempo de coagulación se debe descartar la TPV y se debe optar por otro tipo de tratamiento (19).

Para proceder con una TPV se debe realizar una técnica anestésica adecuada debido a que estamos trabajando en pulpa vital por lo que es más sensible a estímulos, se debe tener en cuenta la asepsia por lo que se aísla el campo operatorio para disminuir el riesgo de migración bacteriana, luego se procede a eliminar totalmente la caries o a preparar el diente con fresas estériles y una refrigeración adecuada para evitar el calor por fricción, tomando en cuenta evitar el aire para proteger las fibras de colágeno, posteriormente (en caso de pulpa expuesta) se procede a realizar técnicas de hemostasia y desinfección en la que participan materiales como la solución salina, clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio que varía según la necesidad de 0,5 a 5,25%; para finalizar la selección de biomateriales es esencial para el futuro éxito del tratamiento, los cementos no resinosos para procedimientos con pulpa expuesta son la mejor opción terapéutica actual en el mercado, y se debe optar por una restauración final con cierre hermético para evitar infecciones (20).

#### **2.2.6.1.1 Pulpotomía parcial**

La pulpotomía parcial de Cvek es un procedimiento pulpar vital que desbrida 2 mm de pulpa lesionada de la cámara pulpar. La eliminación de la pulpa lesionada superficial permitirá que la pulpa vital restante continúe con la maduración y el desarrollo fisiológico de las raíces. La pulpotomía parcial es un tratamiento que induce a la apexogénesis eliminando parte de la pulpa coronal, dejando una pulpa sana y vital en

las raíces de los dientes inmaduros, la cantidad de pulpotomía parcial con el tratamiento Cvek se fija en 2 mm, sin embargo, la cantidad de pulpotomía parcial puede ser menor o mayor según la habilidad del médico y en relación con la extensión del daño al trauma del diente inmaduro debido al tamaño y la posición de la caries o fractura (17).

#### **2.2.6.1.2 Pulpotomía total**

Debido a los fracasos y dificultades para el diagnóstico pulpar, surge un tratamiento alternativo que consiste en la eliminación de todo el tejido pulpar coronal, es decir, la eliminación de toda la cámara pulpar, denominado pulpotomía total. Esta se usa de forma rutinaria en odontología pediátrica para preservar la pulpa radicular en dientes inmaduros, contribuyendo al desarrollo y apexogénesis. La aplicación de este tratamiento en dientes maduros de adultos es preliminar y sigue bajo investigación; en el futuro, también será necesario investigar los problemas prácticos relacionados con la pulpotomía total, incluida la falta de respuesta a las pruebas de sensibilidad y la probabilidad de obliteración del canal pulpar, lo que compromete la posible reentrada (20).

#### **2.2.7 Apicoformación**

El tratamiento para dientes inmaduros necróticos siempre ha sido un verdadero desafío para el odontólogo debido al ápice abierto y la estructura radicular débil que no permiten un tratamiento endodóntico convencional. La apicoformación o apexificación es un tratamiento que se realiza únicamente cuando el diente a tratar tiene un diagnóstico de pulpitis irreversible sin posibilidad de realizar una terapia pulpar vital o el diagnóstico más común conocido como necrosis pulpar, consiste en desbridar la pulpa necrótica de los dientes permanente inmaduros, desinfectar eficazmente los conductos radiculares con soluciones eficientes y realizar el tratamiento adecuado dependiendo del caso para inducir a el cierre apical. Para lograr la apexificación podemos tomar en consideración varios procedimientos terapéuticos como lo son: PLUG apical, revascularización, endodoncia regenerativa (17).

#### **2.2.7.1 Recambio de hidróxido de calcio**

Durante décadas ha sido una de las técnicas más usadas para realizar una apexificación, la más estudiada, menos costosa y logrando así el objetivo que es inducir a la formación de una barrera apical. Esta técnica consiste en desbridar la pulpa necrótica, desinfectar los conductos radiculares con hipoclorito de sodio e instrumentar con limas manuales, secar el conducto con conos de papel y colocar hidróxido de calcio dentro del conducto, el hidróxido de calcio se renueva una vez reabsorbido lo que quiere decir que es necesario varias citas para cumplir este tratamiento. A pesar de ser una de las técnicas más antigua y que ha tenido éxito en un 74% de los casos presenta

algunas desventajas, entre ellas el largo plazo del tratamiento que va desde los 6 a 24 meses para obtener una barrera apical, no tiene la capacidad de aumentar el grosor ni la longitud de la pared radicular lo que hace que el diente sea más frágil y susceptible a futuras fracturas, posible reinfección de los conductos radiculares al momento de realizar el recambio de hidróxido de calcio y debilidad de la pared por la consecutivas citas (21).

#### **2.2.7.2 Plug apical**

Durante mucho tiempo se utilizó el recambio con pastas a base de hidróxido de calcio como el material de elección; sin embargo, presentan desventajas como son: las múltiples citas requeridas en un largo periodo, la colaboración del paciente, el resultado impredecible de la formación de una barrera apical, problemas de contaminación, susceptibilidad a microfiltraciones y a la fractura dental, (Farhad y Mohammadi, 2005), para facilitar el trabajo y garantizar el éxito han surgido procedimientos avalados por diversos libros y autores en los que recomiendan posterior a la eliminación del contenido toxico necrótico del conducto, desinfección eficaz de los canales y preparación biomecánica adecuada, la aplicación de una técnica de apexificación en una cita, colocando un tapón apical en los últimos 5 mm del conducto, con materiales como el MTA Repair, Biodentine, Endosequence entre otros... que por su composición y componentes son utilizados por ser biocompatibles, radiopacos, antibacterianos, dimensionalmente estables, manipulables, que al proporcionar un buen sellado

estimulan la reparación y restauración del hueso y el cierre apical, sin generar cambios en las propiedades mecánicas de la dentina y estimular su reparación (22).

Si es cierto que investigaciones lo establecen como un tratamiento efectivo, posee ciertas limitaciones que hay que tener en cuenta al momento de seleccionarlo como tratamiento de apexificación, y es que no es capaz de promover la maduración de la raíz de dientes inmaduros con paredes muy delgadas, por el contrario, se corre el riesgo de no aumentar el grosor de las paredes de la dentina, por lo tanto, es un tratamiento predilecto específicamente para paredes gruesas (17). Posterior al plug apical se procede a obturar los dos tercios del conducto restantes con gutapercha, por medio de técnica horizontal o vertical y su restauración coronal que evite una reinfección, son elementos claves para el éxito del tratamiento (22).

### **2.2.7.3 Revascularización**

La revascularización es un procedimiento que tiene como objetivo inducir a la formación fisiológica del ápice mediante la formación de un coágulo dentro del conducto radicular. Esta técnica de apexificación es utilizada cuando el diagnóstico de la unidad dentaria es necrosis pulpar o pulpitis irreversible, siendo la principal técnica de regeneración pulpar endodóntica (RPE), teniendo en cuenta la existencia de otras

técnicas de RPE como por ejemplo: el plasma rico en plaquetas y la fibrina rica en plaquetas, que podrían arrojar resultados similares (10).

Su procedimiento consiste en eliminar la pulpa necrótica de los conductos radiculares con la ayuda de limas manuales y usando soluciones como hipoclorito de sodio diluido al 1,25%. Es importante lograr una buena desinfección para el éxito del tratamiento y para cumplir este objetivo se coloca hidróxido de calcio o una pasta triple anti-biótica de amplio espectro que contenga Ciprofloxacina, Metronidazol, Minociclina (do Couto et al., 2021; Windley III et al., 2005) a una concentración de 0,1 mg/ml, colocada dentro del conducto radicular durante 1-4 semanas (AAE, 2016). Los tejidos periapicales se instrumentan a través del agujero apical de la raíz con una lima K o H para provocar sangrado en el canal y revascularizarlo. En un estudio de incisivos humanos reimplantados, se demostró que se necesitaba un ancho de foramen apical de más de 1,1 mm para una revascularización exitosa del conducto radicular (Kling et al., 1986). Esto se debe a que sin un suministro adecuado de sangre no puede haber revascularización ni de novo-reemplazo de la formación de tejido similar a la pulpa para revitalizar un diente inmaduro y para mineralizar las paredes de la dentina y continuar el desarrollo de la raíz (17).

En un estudio efectuado por Nazzal et al (2020) posterior a los tratamientos de regeneración endodóntica pulpar los pacientes reportaron sufrir cambio de coloración meses después del tratamientos, es de importancia señalar que la decoloración posterior a la REP es uno de los efectos secundarios más informados el cual depende en gran parte del sello hermético cervical lo que podría verse afectado dependiendo del material a utilizar, es recomendado evitar materiales que contengan oxido de bismuto y el uso de minociclina en los medicamentos intracanal, el cual está presente en el Hidróxido de Calcio o el MTA blanco, por lo que diversos estudios recomiendan limitar el uso de la pasta triantibiótica a los casos que sean absolutamente necesarios y promueven el uso de materiales a base de cemento portland (que no contiene el óxido de bismuto presente en el MTA) y Biodentine para reducir la decoloración (9).

#### **2.2.7.4 Endodoncia regenerativa**

La endodoncia regenerativa fue iniciada por los estudios experimentales de Nygaard-Ostby (1961) y Nygarrd-Ostby & Hjortdal (1971). Nygarrd-Ostby y Hjortdal (1971) indujeron el sangrado de los tejidos periapicales en el espacio del canal dentario desbridado quimiomecánicamente, que se llenó parcialmente con relleno radicular. El examen histológico de los dientes extraídos después de 9 días a 3 años reveló que se formó tejido conjuntivo fibroso y cemento celular en el espacio del canal apical de los dientes que originalmente contenían pulpa vital. Sin embargo, en dientes con pulpa necrótica no se formó tejido de reparación en el espacio del canal apical. Clínicamen-

te (Iwaya et al. 2001) fueron el primer grupo en aplicar el concepto de revascularización para tratar dientes permanentes inmaduros con periodontitis apical y trayecto sinusal. Su concepto se basó en los experimentos aprendidos de la revascularización de dientes de perro inmaduros reimplantados y autotrasplantados (Skoglund et al. 1978, Skoglund & Tronstad 1981), así como la desinfección del conducto radicular con una mezcla de antibióticos, ciprofloxacina y metronidazol (Hoshino et al. 1996, Sato y otros 1996). Su tratamiento dio como resultado la eliminación de los síntomas/signos clínicos y la periodontitis apical, además de promover el engrosamiento de las paredes del canal y el cierre apical del diente permanente inmaduro (23).

En otras palabras, la endodoncia regenerativa tiene como objetivo regenerar el complejo pulpa-dentina dañado por infección, trauma o anomalía del desarrollo de dientes permanentes inmaduros con pulpa necrótica, por lo tanto, permite la maduración y formación radicular lo que podría salvar los dientes para toda la vida del paciente (23).

Para realizar este procedimiento se deben considerar ciertos factores como: la edad del paciente, presencia de periodontitis apical, el diámetro apical, la desinfección del conducto radicular y los irrigantes antisépticos. Los pacientes jóvenes tienen un mejor pronóstico debido al fuerte mecanismo de defensa inmune y al ápice abierto que per-

mite un suministro de sangre suficiente. La visión de muchos autores respecto a la regeneración pulpar es que no es posible sin revascularización o angiogénesis y se considera incompleta sin la formación de una capa odontoblástica que recubre la superficie de la dentina. La revascularización pulpar consiste únicamente en el restablecimiento de la vascularización en la pulpa, pero no necesariamente en la repoblación de odontoblastos que se alinean en las superficies dentinarias. La regeneración de la pulpa no se completa sin el desarrollo de fibras nerviosas nociceptivas, simpáticas y parasimpáticas y, quizás lo más importante, células madre que ayudan a reemplazar las células pulpares en la pulpa regenerada. Un punto muy importante en la endodoncia regenerativa es la infección que presenta los conductos radiculares, la desinfección se logra de manera efectiva utilizando irrigación ultrasónica pasiva y activa, irrigación con hipoclorito de sodio de 1,5% a 3% y la colocación de una pasta antibiótica o hidróxido de calcio dentro de los conductos para completar el proceso de desinfección. Si bien al hablar de ápices abiertos es un desafío para el clínico realizar el proceso de desinfección, la literatura recomienda instrumentar 1 mm por encima para no dañar las células madres apicales que posteriormente ayudaran en la regeneración (24).

### **Triada de endodoncia regenerativa**

Para que la endodoncia regenerativa sea exitosa se necesitan varios factores que actúen en sinergia; Células madres, andamio y factores de crecimiento estos elementos

conforman la triada de la endodoncia regenerativa. Las células madres son fetales/embrionarias o postnatales/adultos y tienen la capacidad de división continua y producción de células progenie que pueden diferenciarse en muchos otros tipos de células y tejidos. Las células madre se clasifican en totipotentes, pluripotentes y multipotentes. Las células madre pluripotentes tienen la capacidad de convertirse en células especializadas de las tres capas germinales, mientras que las células multipotentes se diferencian solo en células especializadas del tejido de origen. Para la regeneración de los tejidos pulpares es importante obtener células madres capaces de diferenciarse en odontoblasto. Las células madres que tienen la capacidad de diferenciarse en células similares a odontoblastos son las células madres de dientes deciduos exfoliados humanos (SHED), células madre de la pulpa dental (DPSC), células madre de la papila apical (SCAP), células madre del hueso células madre mesenquimales derivadas de médula (BMMSC) y células progenitoras de folículos dentales (DFPC) (24).

Otro componente es el andamio que es una estructura utilizada en muchas aplicaciones de ingeniería de los tejidos, proporciona soporte celular y vascularización. El andamio ideal debe ser biocompatible, esterizable, no citotóxico y no provocar ninguna reacción inflamatoria. Actualmente, muchos procedimientos de endodoncia regenerativa (REP) han hecho uso de dentina y fibrina rica en plaquetas (PRF) o plasma rico en plaquetas (PRP) como andamio. Se cree que inducen la proliferación y diferencia-

ción de células madre de la papila apical u otras células pulpares debido a la presencia de factores de crecimiento (24).

Como último componente de la triada de endodoncia regenerativa se encuentran los factores de crecimiento que son proteínas capaces de unirse a los receptores de la célula diana y actúan como señales que modulan el comportamiento celular al inducir la proliferación y/o diferenciación celular, la quimiotaxis, la angiogénesis y el crecimiento neuronal. Los estudios han informado que la dentina puede considerarse un reservorio de factores de crecimiento y otras moléculas. Las moléculas bioactivas liberadas por los diversos agentes de preparación de tejidos, irrigantes como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), medicamentos y materiales comúnmente utilizados en endodoncia influyen en los eventos regenerativos, incluida la quimiotaxis, la diferenciación de odontoblastos, la mineralización, la angiogénesis y la neurogénesis. Por lo tanto, las moléculas bioactivas endógenas pueden dirigirse para promover la regeneración solo si los canales se desinfectan adecuadamente, lo cual es un requisito previo para la regeneración/reparación (24).

## **2.2.8 Biomateriales usados para el abordaje clínico**

### **2.2.8.1 Cemento hidráulico**

Forma un amplio grupo de materiales encabezado por el cemento portland tipo I, el

cemento, el radiopacificador, el vehículo y los aditivos forma parte de los componentes principales del mismo y las variaciones de estos componentes crean los diferentes tipos de cementos hidráulicos. El cemento Portland tipo I (silicato de calcio), con un agregado de óxido de bismuto, se compone de polvo (silicato dicálcico, silicato tricálcico, aluminato tricálcico, aluminato férrico tetracálcico, óxido de bismuto, y sulfato de calcio dihidratado) y líquido (agua estéril) (22). Para esta amplia gama de cementos se elaboró una clasificación de acuerdo a su composición química (ver anexo A). Hasta la fecha existen cinco tipos de cementos hidráulicos que se han creado con el objetivo específico de superar las deficiencias de la formulación original del MTA (25).

El Tipo 1 incluye todos los materiales a base de cemento Portland, el MTA es un material de Tipo 1, siendo típico el ProRoot MTA (Dentsply, Tulsa, OK, USA).

MTA con aditivos como el óxido de calcio en el MTA Angelus, la hidroxiapatita en el Bio MTA+ de CerKamed o el rendimiento mecánico y el tiempo de fraguado, como el MM-MTA de Coltene, que incluye carbonato de calcio como relleno y cloruro de calcio como acelerador forman parte del tipo 2. La sustitución del agua por vehículos alternativos como el Endoseal de Gangwon-do y materiales premezclados similares son los cementos de Tipo 3. El Tipo 4, Biodentine de Septodont y el BioAggregate de BioCeramix inc. Como también los Tipo 5, TotalFill Fast Set Putty de FKG, y Bio-C Repair de Angelus son materiales a base de silicato tricálcico. Los materiales de tipo 4 se mezclan con agua, mientras que los de tipo 5 se denominan materiales

premezclados por su aplicabilidad, son materiales semisólidos tipo masilla que no son quebradizos, sino más bien plastificados; por ende el término premezclado es erróneo, ya que, falta el ingrediente esencial necesario para la hidratación. Para ser premezclados, los materiales necesitan tener todos los componentes y el fraguado prohibido por los bloqueadores de hidratación, lo que no ocurre con los materiales de Tipo 5. No es de relevancia en esta investigación, pero si es importante mencionar que el MTA Fillapex y el TheraCal poseen en mayor grado compuestos resinosos, por lo que es discutible que estos materiales puedan clasificarse como cementos hidráulicos (25).

#### **2.2.8.1.1 Mecanismo de acción de los cementos hidráulicos**

Su mecanismo de acción radica entre la interacción del material con el espacio biológico y su proceso de hidratación de fraguado hablando así de los materiales a base de silicatos (C2S: silicato dicálcico, C3S: silicatos tricálcicos). Esta reacción conduce a la formación de subproductos  $\text{OH}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Si}^{4+}$ . Los iones hidroxilo liberados aumentan el pH en el tejido subyacente, lo que produce un efecto antimicrobiano, ya que el medio daña la membrana y el ADN de la bacteria deformando su contenido proteico. Los iones de silicio también promueven la mineralización, se sabe que su liberación estimula la formación de hueso joven mediante la estimulación de los osteoblastos. El hidróxido de calcio induce la formación de puentes dentinarios, puede influir en áreas de reabsorción, previniendo la actividad osteoclástica y estimulando el proceso reparativo. Los iones de calcio están implicados en la formación de puen-

tes dentinarios, ya que estimulan la diferenciación de las células madres de la pulpa, además reaccionan con iones de fosfato libres formando fosfato de calcio, principal componente de la hidroxiapatita; también reaccionan con el CO del tejido formando granulaciones de calcita ( $\text{CaCO}_3$ ) del cual se adhieren las Fibronectinas. Enseguida, con la diferenciación celular y capas de cemento y hueso, la lesión periapical es reparada, para entender un poco más este mecanismo (ver Anexo B) (26).

### **2.2.8.2 Biocerámicos**

El principal objetivo de la introducción de los materiales a base de silicato tricálcico era la eliminación del cemento Portland. El uso de cementos alternativos al cemento Portland surgió a raíz de la preocupación por la presencia de aluminio y oligoelementos como el cromo, el arsénico y el plomo en el cemento Portland (25).

Existe cierta confusión sobre qué materiales pueden clasificarse como biocerámicos. Biocerámico es la definición más amplia de todos los cementos hidráulicos de silicato cálcico. Sin embargo, el primer artículo que menciona los biocerámicos en endodoncia se refiere a BioAggregate. Esta terminología se refiere claramente a un nuevo tipo de material a base de silicato tricálcico que indica el cambio en el tipo de cemento y la ausencia de aluminio en su composición. Por lo tanto, se puede concluir que la nueva terminología se creó para distinguir los cementos basados en silicato tricálcico de los basados en cemento Portland, que son Biodentine, Endosequence, BIO-C Repair, NeoPutty, aquellos que se ubican como tipo 4 y 5 en la clasificación de los cementos, indicando así que los biocerámicos son más puros y bioactivos (25).

### **2.2.8.3 MTA Repair HP**

Fue descrito por primera vez en la literatura científica dental por Lee et al. (1993), sin embargo, fue aplicado y patentado en 1995 por Torabinejad et al. (1995) White (Moizadeh et al., 2015; Obando-Pereda et al., 2009; Raghavendra et al., 2017). Históricamente se comercializó bajo la denominación de ProRoot MTA gris, posteriormente el ProRoot MTA blanco. Éstos se diferencian porque el MTA blanco presenta menos de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, menos MgO y menos FeO que MTA gris (27). Posteriormente fue comercializada una versión del MTA por la casa comercial Angelus Soluções Odontológicas, Londrina, Brasil introducido por primera vez en el 2016 y mejorado a través de los años (28).

MTA REPAIR HP – “High Plasticity” el cual es un cemento endodóntico reparador de alta plasticidad. Está compuesto por óxidos minerales en forma de finas partículas hidrofílicas. Se indica en casos de perforación radicular (canal y/o furca) iatrogénica o por lesión de carie, perforación radicular por reabsorción interna, obturación retrógrada, protección pulpar directa, pulpotomía, apicogénesis y apicoformación. En apicogénesis esta es empleada para inducir del término de la formación radicular en dientes permanentes vitales con pulpa coronaria inflamada, o en casos de regeneración endodóntica en donde se necesite materiales biocompatibles; para los casos de apicoformación se emplea como barrera o tapón apical de tejido duro en dientes per-

manentes jóvenes, de raíces cuya formación no se ha efectuado completamente en presencia de ápices abiertos y pulpa necrótica (27).

Presenta propiedades que lo favorecen como material de elección como:

- Tiempo de fraguado oscilante a los 15 min.
- Manipulación e inserción en la cavidad dental adecuadas con un buen manejo de la preparación.
- Adición de radio pacificador ( $\text{CaWO}_4$ ) que no causa manchas en la raíz o en la corona dental.
- Baja solubilidad.
- Buena capacidad de sellado marginal por la expansión controlada de fraguado.
- Buen estancamiento de perforaciones radiculares (canal y furca) al inducir la formación de cemento perirradicular.
- Induce a una formación de barrera dentinaria cuando se aplica sobre exposiciones pulpares.
- Permite su uso en un medio húmedo sin alterar sus propiedades.
- Comparación precio/costo con respecto a otros materiales es bastante aceptable (25, 27).

Mas sin embargo diversos estudios exponen inconvenientes con la mezcla, el endurecimiento, el tiempo de fraguado prolongado, adolecen de una manipulación subóptima, la coloración de los tejidos duros con el tiempo, baja adhesión a la dentina de la

pared del conducto y la presencia de elementos tóxicos lo que pone en duda a este material como el más aceptado (25).

El MTA HP Angelus presenta una composición integrada por polvo (silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, óxido de silicio, óxido de potasio, óxido de aluminio, óxido de sodio, óxido de hierro, óxido de calcio, óxido de magnesio, tungtato de Calcio residuos insolubles de sílice cristalina) y líquido (agua y plastificantes) (29).

#### **2.2.8.4 Biodentine**

Biodentine®(Septodont, Saint-Maur-des-Fosse's Cedex, Francia), comercializado en 2009 y diseñado específicamente como sustituto de la dentina, es uno de los materiales que mayor popularidad ha obtenido, posee propiedades mecánicas similares a la dentina sana y puede reemplazarla tanto a nivel coronario como en la raíz, sin tratamiento previo de superficie de los tejidos calcificados, está elaborado con elementos minerales de gran pureza y no contiene monómeros, y es totalmente biocompatible (27).

Posee propiedades como:

- Su tiempo de trabajo es de 6 minutos, se han reportado tiempos de fraguado que oscilan entre los 9 - 12 minutos como fraguado inicial y 45 minutos como tiempo de fraguado final.

- Posee una resistencia a la compresión con los días de Mpa 300, similar a la resistencia a la compresión de la dentina natural de 297.
- Posee un buen proceso de hidratación que reduce la viscosidad y mejora su manipulación.
- No es un material genotóxico y favorece la cicatrización al potenciar la proliferación, migración y adhesión de las células madre de la pulpa dental humana.
- Es capaz de mantener una solubilidad adaptado a los diferentes ambientes.
- Posee un Ph estable de 8,8 que puede inhibir el crecimiento de microorganismos y puede desinfectar la dentina (25, 27).

Se presenta en un sistema de polvo en cápsula y líquido en pipeta que se mezcla en una vibradora, y un mecanismo de acción similar al MTA. Este material puede utilizarse en corona para: restauración temporal del esmalte, restauración permanente de la dentina, lesiones de caries grandes o profundas, lesiones cervicales o radiculares profundas, recubrimiento pulpar (directo e indirecto), pulpotomía; y en raíz para: perforación de la raíz y la bifurcación, reabsorciones internas/externas, apexificación, relleno retrógrado quirúrgico (25).

Es decir, este material puede utilizar simplemente como tapones apicales de 4 a 6 mm, es este caso posterior al procedimiento el resto del conducto radicular debe

obturarse con gutapercha termoplástica y sellador. También se puede obturar todo el conducto radicular hasta el orificio con este material y puede reemplazarse con composite después de 3 a 6 meses durante la cita de seguimiento. Se ha demostrado que la obturación completa del conducto radicular y del acceso endodóntico con Biodentine®, como sustituto de la dentina, aumentó la resistencia de los dientes a las fracturas, la longevidad y las tasas de supervivencia (25).

Posee los siguientes componentes:

**Polvo:**

- Óxido de hierro: Agente colorante.
- Carbonato de calcio: Relleno.
- Silicato tricálcico: Cumple la función de regular la reacción de fraguado.
- Dióxido de zirconio: Se utiliza para la radiopacida.

**Líquido:**

- Cloruro de calcio: El cloruro de calcio cumple la función de acelerar el trabajo de fraguado.
- Polímero hidrosoluble: baja la viscosidad del material. Se orienta en un policarboxilato modificado, que obtiene una alta resistencia a corto plazo, por la cual se hay menor cantidad de requerida por la mezcla y así obteniendo su fácil manipulación como describe el fabricante.
- Agua (25, 27).

### **2.2.8.5 BIO-C Repair Angelus**

BIO-C® REPAIR es un cemento reparador biocerámico listo para uso (putty), ya que viene en una presentación tipo jeringa roscable que facilita la manipulación y aplicación. Presenta beneficios de formulación biocerámica como inducción de regeneración tisular, acción bactericida e inhibición de la infiltración bacteriana, se compone de silicato de calcio, óxido de calcio, óxido de circonio, óxido de hierro, dióxido de silicio y un agente dispersante, su perfil técnico y composición a profundidad se puede observar en el Anexo C (30).

Este material tiene menos de 3 años en el mercado y el fabricante expone diversas indicaciones para su uso las cuales son:

- Obturador de canales radiculares.
- Tratamiento de perforación radicular, furca vía conducto, furca vía quirúrgica.
- Tratamiento de reabsorción interna vía conducto.
- Obturación retrógrada en cirugía endodóntica.
- Recubrimiento pulpar directo e indirecto.
- Apexificación.
- Apicogénesis y pulpotomías.
- Procedimientos de regeneración pulpar (30, 31).

Se establecen propiedades en la que se exponen este biomaterial como:

- Tiempo de fraguado aproximado de 120 min que dependerá de la disponibilidad de humedad en el medio
- Acción bactericida (pH = ~ 12 alcalino)
- Adhesión química a la dentina
- Radiopacidad: más de 7 mm de aluminio de acuerdo con la norma.
- No mancha ni decolora la estructura dental
- Hidrofílico, no tóxico, biocompatible
- Composición sin resina (30, 31, 32)

Entre otras características descritas por la ficha técnica de Angelus para el BIO-C Repair, recientemente se publicó un estudio por Ghilotti et. al (2020) el cual comparaba tres materiales con características similares en donde evaluaron a través de muestras, cultivos y células pulpares de dientes vitales la composición química y biocompatibilidad de estos materiales, en donde se concluyó citocompatibilidad similar entre el BIO-C Repair, Biodentine y ProRoot MTA, en donde calificaron el BIO-C Repair como un material efectivo, a pesar de esto aún el material es nuevo por lo que aún sigue siendo estudiado, se necesitan más investigaciones que avalen lo que establece el fabricante, más sin embargo, el Bio-C Repair sigue siendo un material que vale la pena probar en estos tipos de tratamientos (32).

#### **2.2.8.6 NeoPutty**

El NeoPutty es el predecesor del Otro material a base de silicato tricálcico el NeoM-TA Plus, ambos distribuidos por la empresa Avalon Biomed Inc., Bradenton, EE. UU. El cual se presenta en formato premezclado y se compone por: óxido de tantalio (como radiopacificador, en lugar de óxido de bismuto), silicato tricálcico, aluminato de calcio, silicato dicálcico, aluminato tricálcico y sulfato de calcio. No es más que un biocerámico bioactivo que tiene aproximadamente 1 año en el mercado que se caracteriza por promover la formación de hidroxiapatita para apoyar la curación (33).

La casa comercial indica su uso para:

- Recubrimiento pulpar directo e indirecto
- pulpotomía parcial, total y apicogénesis
- Reabsorción radicular
- Apexificación de la raíz
- Revestimiento y base de la cavidad
- Reparación de perforaciones
- Obturador

También Avalon Biomedic establece propiedades como:

- Promotor de la cicatrización mediante la liberación de iones de calcio e hidróxido.
- Biocompatible, No citotóxico, No genotóxico, inicialmente alto en pH (alcalino/básico), que ha demostrado ser antimicrobiano in vitro.
- Ofrece una consistencia ideal, firme y de baja adherencia sin que se seque entre usos.

- Vida útil de 3 años.
- Radiopacidad alta equivalente de aluminio de 8,4 mm: para una mejor ubicación, control y seguimiento
- Libre de resinas para máxima bioactividad garantizando un sellado sin espacios.
- No decolora los dientes, NUNCA (34).

Debido a su reciente comercialización, no hay mucha evidencia que avalen dichas características. Un estudio elaborado por Lozano et. al (2022) en el que comparaban ciertos biomateriales y su citotoxicidad a través de tratamientos in vitro, concuerdan con esto, al concluir que para establecer y favorecer un material sobre otro se necesita más estudios bajo diferentes condiciones, es decir, modelos animales o estudios clínicos, para confirmar la idoneidad del NeoPutty; sin embargo, se demostró la citocompatibilidad del mismo, siendo en la actualidad el mayormente recomendado, promete ser el biomaterial más óptimo para los procedimientos endodónticos para el cual fue diseñado (31).

### **2.3 Bases legales**

La presente investigación estará sustentada en la constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) en su artículo 84 donde establece que, la salud es un derecho social y fundamental, el estado gestionara servicios de salud que aumenten la

calidad de vida y el bienestar de la población, así como el acceso a los servicios de salud. Todas las personas tienen derecho a la protección de salud, así como la participación en pro a su promoción y defensa (35).

De igual forma en el código deontológico de la odontología de Venezuela (1992) en su artículo 1 establece que, “El respeto a la vida y a la integridad de la persona humana, el fomento y la preservación de la salud, como componentes del desarrollo y bienestar social y su proyección efectiva a la comunidad, constituyen en todas las circunstancias el deber primordial del Odontólogo” (36).

Por otra parte, en el artículo 51 establece que “El Secreto Profesional es un deber inherente a la esencia misma de la profesión. Se establece para la seguridad de los pacientes, el honor y la responsabilidad del Profesional de la Odontología y la dignidad de la ciencia. El Profesional de la Odontología y todo el personal de auxiliares están en la obligación de conservar como secreto todo lo lícito que vean, oigan o descubran en el ejercicio de la profesión. El secreto puede ser explícito o textualmente confiado por el paciente, y también implícito como consecuencia de las relaciones con pacientes. En ambos casos ha de ser inviolable, salvo en las circunstancias señaladas por la Ley” (36).

## **2.4 Glosario de términos**

### **2.4.1 Diente inmaduro**

El diente permanente una vez erupcionado en cavidad bucal, aún no ha terminado la formación de su raíz, por lo tanto, tiene paredes muy delgadas y ápice abierto.

#### **2.4.2 Apicogénesis**

La apicogénesis es el tratamiento que se realiza en los dientes vitales y en el cual se pretende la formación exclusiva del ápice radicular.

#### **2.4.3 Apicoformación**

Es el tratamiento que se realiza en dientes con pulpa necrótica e infectada con el fin de conseguir el cierre apical.

#### **2.4.4 Dentina reparadora**

Esta es la que se forma de manera reparativa inducida por materiales bioactivos, formando un puente dentinario protegiendo a la pulpa vital para que continúe con sus funciones normales.

**2.4.5 Biomateriales:** Materiales a base de silicato dicálcico o tricálcico con propiedades bioactivas, biocompatibles que inducen a la formación de dentina reparadora.

**2.4.6 Biocompatible:** Es la capacidad de un material para actuar con una respuesta adecuada del medio biológico en el cual son utilizados.

**2.4.7 Hemostasia:** Detención de una hemorragia mediante el mecanismo fisiológico del organismo, formando un coágulo.

**2.4.8 Desinfección:** Eliminación de los tejido orgánicos e inorgánicos y eliminar los microorganismos presentes en el conducto radicular por medio de soluciones irrigadoras como hipoclorito, clorhexidina, EDTA y solución fisiológica.

#### **2.4.9 Endodoncia regenerativa**

Es un procedimiento de pulpitis necrótica e irreversible que desbrida los tejidos del conducto radicular, desinfecta el conducto radicular, instrumenta los tejidos periapicales a través del agujero apical abierto de la raíz para causar sangrado en el conducto para revascularizarlo. Además de agregar un andamiaje o procedimiento biológico dentro del conducto radicular para promover la formación de tejido vital que continuará con la deposición de minerales para fortalecer la dentina y hacer crecer las raíces de los dientes inmaduros.

## 2.5 Sistema de variables.

<b>Cuadro N° 1:</b> Operacionalización de Variables					
<b>Objetivo general:</b> Elaborar un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos adaptado a la clínica integral IV y V del adulto de la Universidad José Antonio Páez.					
<b>Variables</b>	<b>Definiciones</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Ítems</b>
Abordaje de Ápice abierto	En algunas ocasiones, el desarrollo radicular se interrumpe tan prematuramente que el diámetro del foramen apical es igual o mayor que el lumen del conducto a esto se le conoce como ápice abierto (2). Existen dos procedimientos para tratar dicha afección los cuales son: apicogénesis (pulpa vital) y apicoformación (pulpa necrótica) (16).	Diagnóstico Y Tratamiento	- Pulpa dental - Diagnostico - Patología - Alternativas terapéuticas	Cuestionario estudiantes de Clínica Integral	1-6
		Biomateriales	-Cementos -Biocerámicos -Indicaciones Clínicos		
		Factibilidad	- Conocimiento - Técnica - actualización	Cuestionario especialistas	8-10
		Diseño de un protocolo	-Contenido -Procedimientos -Creatividad Didáctica	Este objetivo resultara con el alcance de los anteriores	

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Tipo de la investigación**

El tipo de investigación estuvo bajo la modalidad de proyecto factible el cual consiste en la elaboración de una propuesta, plan, estrategia, programa o diseño que se encuentran dirigidas a encontrar soluciones a problemas prácticos o necesidades sentidas por un grupo, una institución u organización de orden social, educativo, económico, cultural u otra (37).

Tras realizar un análisis de una propuesta viable dirigida a una posible deficiencia de conocimientos actualizados acerca de las distintas técnicas terapéuticas para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos entre los estudiantes de la asignatura de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez. Siendo esta Investigación de Campo, debido a que se realizara una observación directa sobre la necesidad de implementar un protocolo que funcione como guía para los estudiantes y docentes de la asignatura de clínica integral de la Universidad José Antonio Páez.

#### **3.2 Diseño y profundidad de la investigación**

El diseño es no experimental de tipo descriptiva. Los diseños no experimentales se clasifican en transeccionales o transversales y longitudinales, no se manipulan las

variables, en los transeccionales se recolecta la información en una única oportunidad y en los longitudinales se realizan varias mediciones u observaciones entre ellos se tienen estudios: exploratorios, diagnósticos, censales, descriptivos, ex post factos descriptivos, de paneles, de cohorte, otros. Los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (37).

Se considera una investigación de campo debido a que la información necesaria será recolectada mediante el contacto directo, aplicación de técnicas e instrumentos, observando, analizando y consultando a estudiantes y personal involucrado del área de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez. Se hará una recopilación de estudios para el diseño de un protocolo para el abordaje de ápices dirigida a los alumnos cursantes de dicha asignatura, cuyo enfoque permitirá realizar los métodos y procedimientos necesarios para encontrar respuestas a las preguntas de la investigación.

### **3.3 población y muestra**

#### **Población**

La población es la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación (38). En el presente trabajo la población fue la cantidad total de estudiantes

cursantes de la clínica integral VI y V de la Universidad José Antonio Páez de Valencia estado Carabobo, siendo un aproximado de 250 estudiantes distribuidos en diversas secciones, además de la cantidad de docentes de la clínica, siendo esto un total de 12 docentes.

### **Muestra**

La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible (39). Para este estudio la muestra estuvo constituida por 51 alumnos cursante de la clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez y por 7 docentes de dicha clínica, de tal manera se obtuvieron los datos necesarios para el desarrollo de la investigación.

## **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnica**

Observación directa y diagnóstico previo

### **Instrumentos**

Los instrumentos definidos por Rodríguez citado por Duarte y Parra, (2014), como “aquellos medios impresos, dispositivos, herramientas o aparatos que se utilizan para registrar la información obtenida” (38). En este estudio el instrumento empleado fue el cuestionario, este consiste en un conjunto de preguntas para obtener información con fines de investigación en este caso está compuesto por 10 ítems de preguntas cerradas que evaluarán el conocimiento de los estudiantes respecto al tema. Por otro

lado, se realizó la validación del contenido por medio del juicio de expertos, a través de un cuestionario de 10 ítems interrogantes cerrados, los cuales ayudaran a diagnosticar la necesidad del protocolo y su factibilidad de implementación.

### **Validación del instrumento**

El instrumento fue validado por juicio de expertos, (ver anexo D plantilla N°1, N°2 y N°3)

### **Procedimiento**

A fin de proponer un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez se describirá en las siguientes 3 fases:

#### **Fase I: Diagnóstico**

Se diagnosticó la necesidad de un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez mediante observación directa y un cuestionario compuesto por 10 ítems de preguntas cerradas dirigida a los estudiantes cursantes de la clínica integral IV y V.

#### **Fase II: Factibilidad**

Una vez obtenido el diagnóstico se evaluó la factibilidad del protocolo para el

abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez, para esto se empleó un segundo cuestionario con 10 ítems de preguntas cerradas a los docentes de la clínica integra IV y V.

### **Fase III: Propuesta**

La propuesta es un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez que pretende explicar con facilidad los pasos a seguir para tratar dientes permanentes inmaduros con afección pulpar.

### **3.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Luego de recolectar los datos concernientes a los objetivos establecidos, los datos fueron procesados y presentados, se llevó a cabo la técnica de análisis descriptivo, además se realizaron cálculos porcentuales, resultados representados en diagramas de barras con apoyo del programa Microsoft Excel.

## CAPÍTULO IV

### DIAGNÓSTICO

#### 4.1 Conclusiones del diagnóstico

Con el propósito de proponer un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez, se realizó un diagnóstico de la necesidad del mismo, para ello se analizó una muestra de 51 estudiantes cursantes de clínica integral IV y V, de lo cual resulto lo siguiente:

Variable: Abordaje de Ápice abierto

Dimensión: diagnóstico y tratamiento

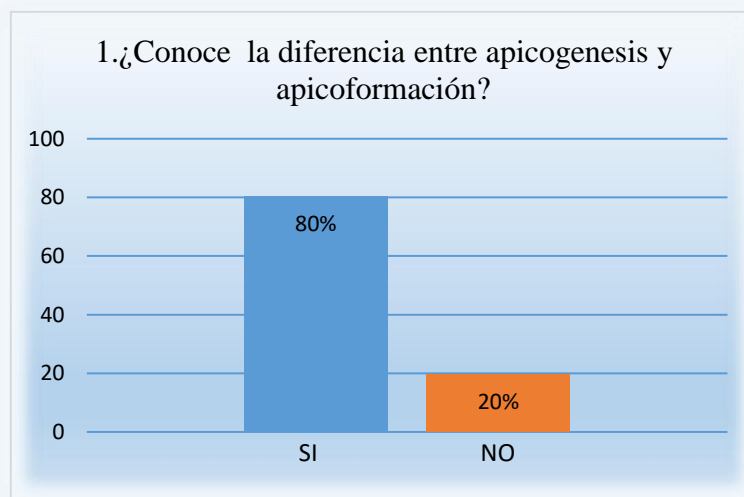
Indicadores: pulpa dental, diagnóstico, patología, alternativas terapéuticas

**Tabla N° 1. Abordaje de ápice abierto**

Ítems	SI		NO	
	Fa	F%	Fa	F%
1. ¿Conoce la diferencia entre apicogénesis y apicoformación?	41	80%	10	20%
2. ¿Se determina el mismo diagnóstico pulpar para realizar una apicoformación o apicogénesis?	15	29%	36	61%
3. ¿Al tratar ápices abiertos post traumatismos de fractura de corona no complicada con diagnóstico de pulpitis reversible se realiza una apicoformación?	24	47%	27	53%
4. ¿Para inducir el cierre apical por medio de un PLUG apical a este procedimiento se le denomina apicogénesis?	24	47%	27	53%
5. ¿Conoce las diferentes técnicas para tratar un diente permanente con ápice abierto con un diagnóstico de necrosis pulpar?	23	45%	28	55%

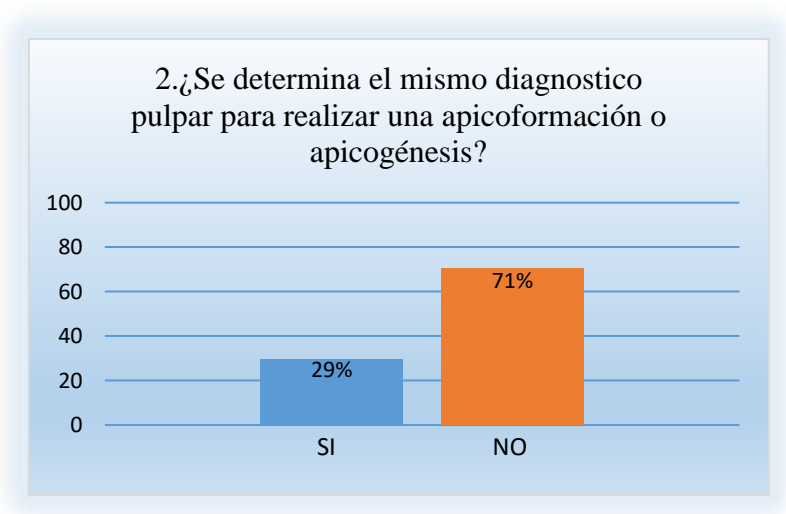
6. ¿sabe los pasos para realizar una revascularización usando biodentine?	7	14%	44	86%
7. ¿Conoce los materiales biocerámicos?	31	61%	20	39%
8. ¿El MTA Repair es considerado un biocerámico?	35	69%	16	31%
9. ¿Ha escuchado hablar de los biomateriales BIO-C REPAIR y NeoPutty	14	27%	37	73%
10. ¿Los biocerámicos tienen baja biocompatibilidad?	8	16%	45	84%

Fuente: Recopilación de los estudiantes de Clínica Integral del IV y V del adulto de la Universidad José Antonio Páez (2023).



Gráfica N°1. Diferencia entre apicogénesis y apicoformación. Recopilación de los estudiantes cursantes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

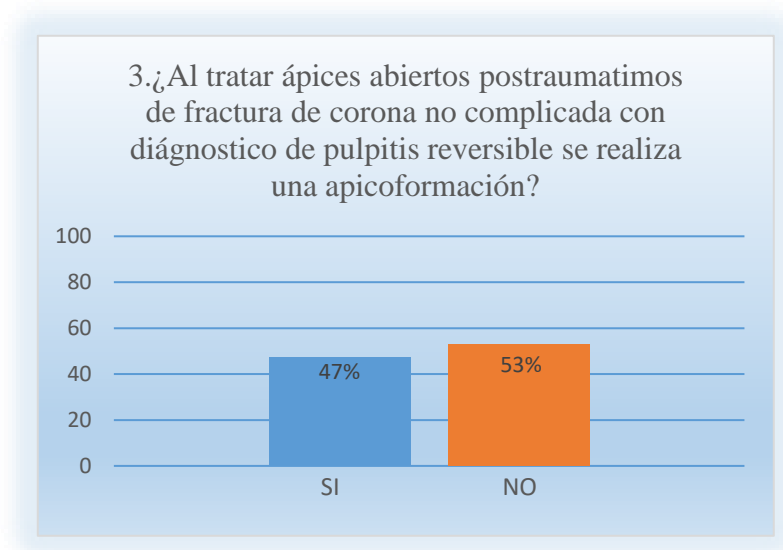
En la gráfica N°1 se muestran los resultados de los estudiantes encuestados mostrando que el 80% si conoce la diferencia entre apicogénesis y apicoformación mientras que el otro 20% no la distingue. Siendo la apicogénesis un procedimiento en el cual se mantiene la vitalidad pulpar para continuar con la formación fisiológica de las raíces y la apicoformación un procedimiento que se realiza con un diagnóstico de necrosis pulpar para inducir el cierre apical mediante tampón apical o revascularización.



Gráfica N°2. Distribución sobre diagnóstico. Recopilación de los estudiantes cursantes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

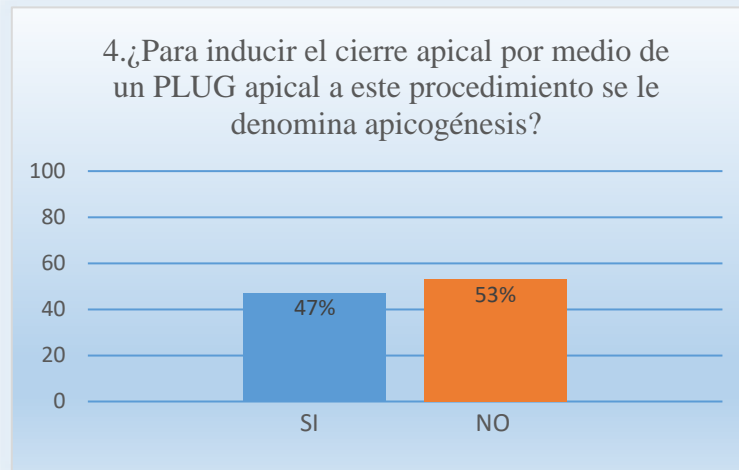
En la gráfica N°2 el 29% de los estudiantes encuestados afirmaron que para realizar una apicoformación o apicogénesis se determina el mismo diagnóstico pulpar, mientras que 71% respondió que no. En estos procedimientos es de vital importancia

el diagnóstico pulpar porque de ello dependerá el éxito del tratamiento, de tal manera que para realizar una apicogénesis la pulpa debe estar vital y sin inflamación. Por otro lado, para proceder a una apicoformación el diagnóstico debe ser necrosis pulpar.



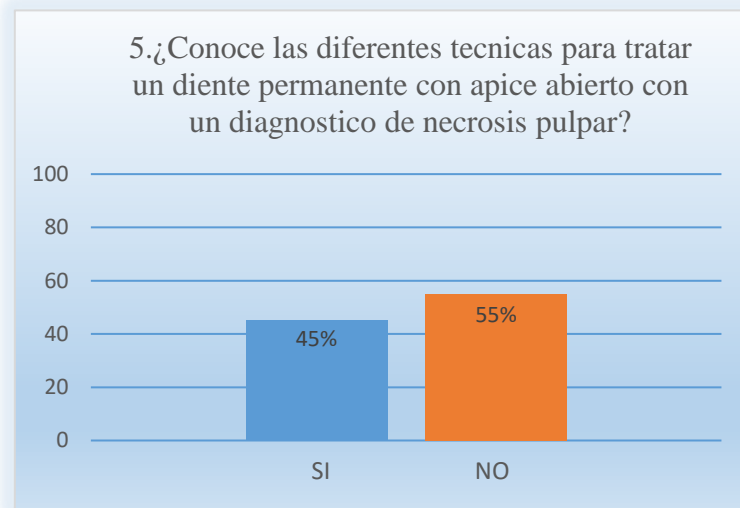
Gráfica N°3. Distribución sobre traumatismo. Recopilación de los estudiantes cursantes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

Seguidamente en la gráfica N°3 el 47% de los alumnos respondió que si se realiza una apicoformación en el caso de postraumatismo de fractura de corona no complicada con pulpitis reversible y el 53% respondió que no. Al tratarse de un diagnóstico pulpar de pulpitis reversible no se realiza apicoformación si no una apicogénesis.



Gráfica N°4. Distribución sobre el PLUG apical. Recopilación de los estudiantes cursantes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

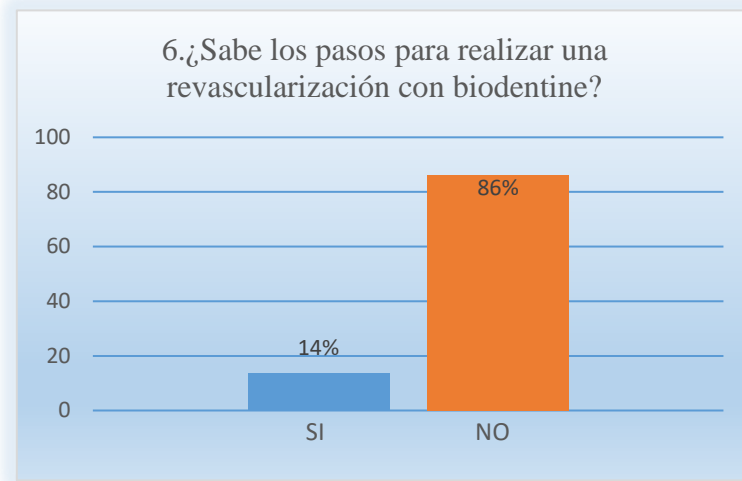
Respecto a la gráfica N°4 se obtuvo que el 47% de los estudiantes consideran que para inducir al cierre apical mediante un PLUG apical se le denomina apicogénesis, mientras que el 53% respondió que no es denominado así. Cabe destacar que el tratamiento por medio de un PLUG apical se le denomina apicoformación.



Gráfica N°5. Distribución sobre los tratamientos para tratar dientes con necrosis.

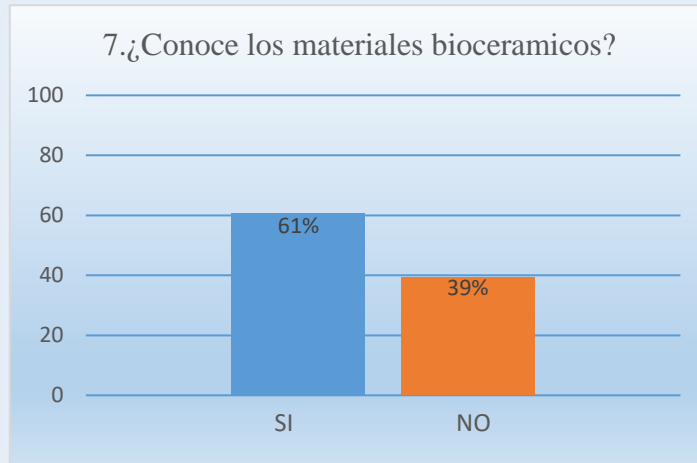
Recopilación de los estudiantes cursantes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

En la gráfica N°5 el 45% de los alumnos respondió que, si conoce las diferentes técnicas para tratar dientes permanente inmaduros con un diagnóstico de necrosis pulpar, mientras que el 55% respondió que no las conoce. Existen diversas formas para tratar un diente permanente inmaduro con necrosis pulpar dependiendo del caso, entre ellas PLUG apical, revascularización y endodoncia regenerativa.



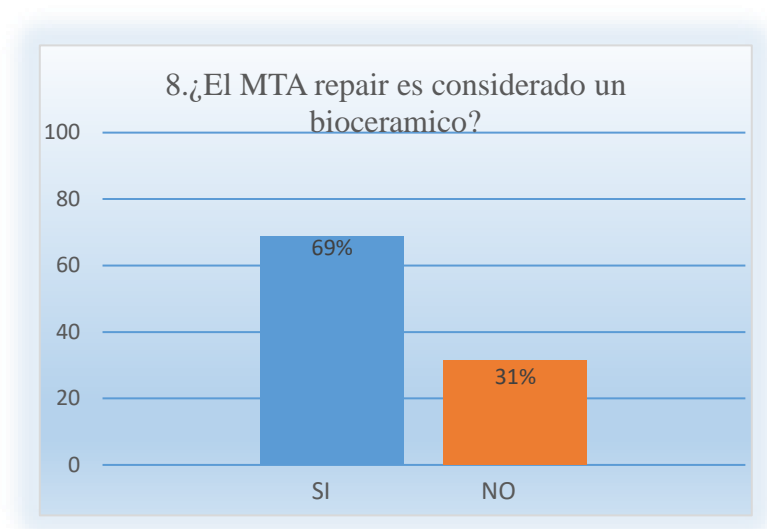
Gráfica N°6. Distribución sobre los pasos para revascularización. Recopilación de los estudiantes cursantes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

Respecto a la gráfica N°6 el 14% de los alumnos respondió que sabe los pasos para realizar una revascularización con Biodentine, mientras que el 86% respondió que no los conoce. El biodentine es un biocerámico que posee propiedades mecánicas similares a la dentina sana y puede reemplazarla tanto a nivel coronario como en la raíz, catalogándolo, así como un sustituto de dentina por muchos estudios, para hacer uso de este se debe contar con un amalgamador para poder mezclarlo.



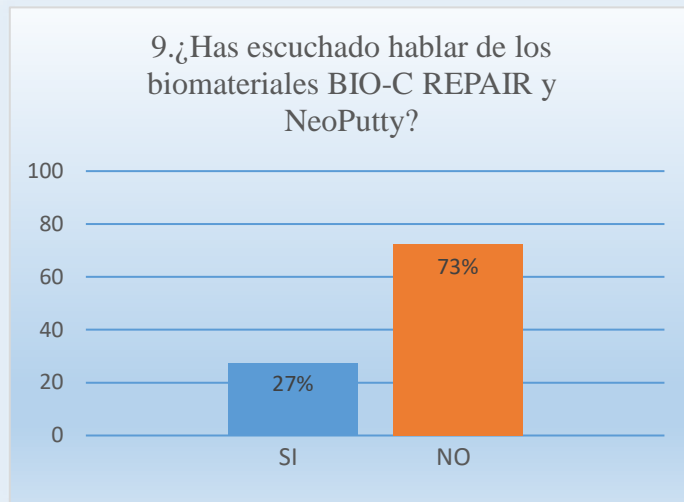
Gráfica N°7. Distribución sobre los biocerámicos. Recopilación de los estudiantes cursantes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

En la gráfica N°7 muestra que el 61% de los alumnos conoce lo materiales biocerámicos y el 39% no los conoce. Los biocerámicos es una terminología que se refiere claramente a nuevos materiales a base de silicato tricálcico que indica el cambio en el tipo de cemento y la ausencia de aluminio en la composición de los cementos hidráulicos.



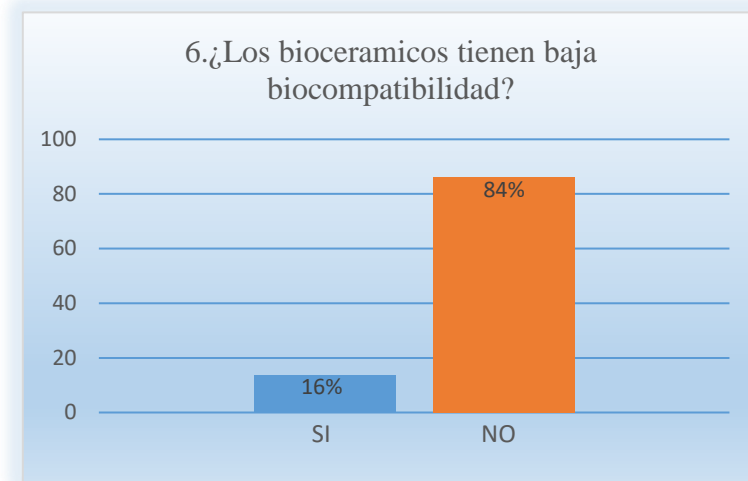
Gráfica N°8. Distribución sobre el MTA. Recopilación de los estudiantes cursantes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

En la gráfica N°8 se obtuvo como resultado que 69% de los alumnos considera que el MTA Repair es un biocerámico, mientras que el 31% respondió que no se considera como biocerámico. El MTA Repair no se considera un biocerámico si no un cemento hidráulico por su composición a base del cemento Portland y aditivos como aluminio y oxido de bismuto.



Gráfica N°9. Distribución sobre BIO-C REPAIR y NeoPutty. Recopilación de los estudiantes cursantes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

En la gráfica N°9 se mostró que el 27% de los estudiantes ha escuchado hablar de biomateriales como BIO-C REPAIR y NeoPutty, mientras que 73% no ha escuchado hablar sobre estos materiales. El BIO-C REPAIR y NeoPutty son biocerámicos relativamente nuevos en el mercado, BIO-C REPAIR es un cemento reparador biocerámico listo para uso, ya que viene en una presentación tipo jeringa roscable que facilita la manipulación y aplicación y el NeoPutty es un biomaterial bioactivo cuya casa comercial promete NUNCA decolorar el diente.



Gráfica N°10. Distribución sobre biocompatibilidad. Recopilación de los estudiantes cursantes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

En la gráfica N°10 indico que el 16% de los estudiantes considera que los biocerámicos si tienen baja biocompatibilidad, mientras que el 84% respondió que no. Es importante mencionar que una de las características que destacan en las propiedades de los materiales biocerámicos es su alta biocompatibilidad, debido a que posee aditivos que favorecen y se adaptan al medio.

### **Conclusión del análisis**

Luego de analizar los resultados obtenidos de los estudiantes encuestados, se ha concluido que se debe reforzar y actualizar los conocimientos acerca de la apicogénesis y apicoformación, biomateriales y procedimientos debido a su bajo conocimiento en el tema, aunque el 80% respondió que sabe diferenciar entre una

apicogénesis y apicoformación en las siguientes preguntas de descarte no respondieron adecuadamente por lo que se deduce que hay muchas dudas y confusiones respecto al tema.

**CAPITULO V**  
**LA PROPUESTA**

**5.1 Presentación Factibilidad**

Se estudió la factibilidad de un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez, a través de un cuestionario empleado a 7 docentes resultando lo siguiente:

Variable: Abordaje de Ápice abierto

Dimensión: Factibilidad

Indicadores: Conocimiento, técnica, actualización

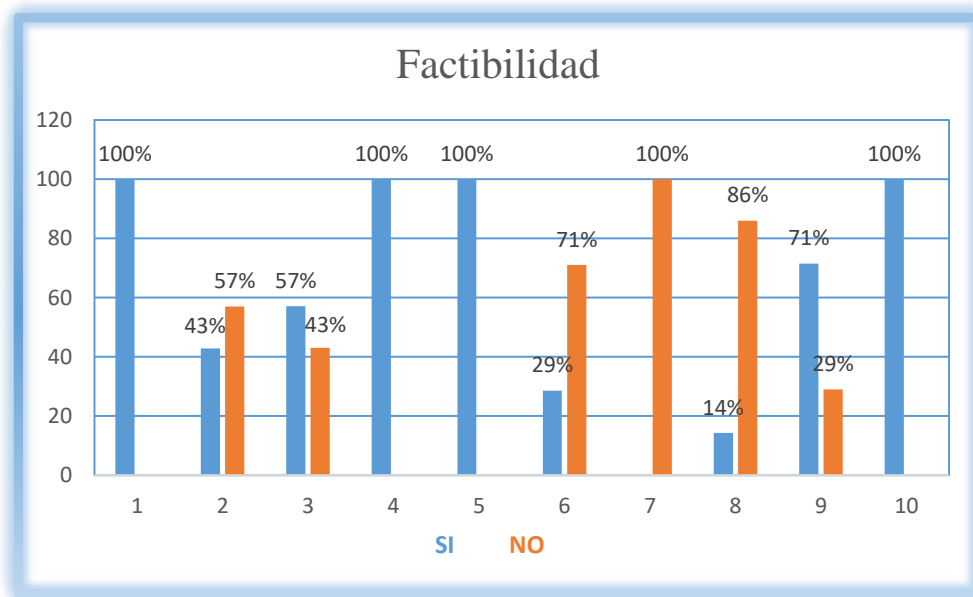
**Tabla N° 2. Factibilidad.**

Ítems	SI		NO	
	Fa	F%	Fa	F%
1. ¿Conoce la diferencia entre apicogénesis y apicoformación?	7	100%		
2. ¿Si las paredes de la raíz de un diente permanente joven se encuentran delgadas se realiza un PLUG apical?	3	43%	4	57%
3. ¿Conoce los pasos para realizar una revascularización con Biodentine?	4	57%	3	43%
4. ¿Conoce lo materiales biocerámicos?	7	100%		
5. ¿Considera usted necesario una actualización de los tipos de cementos hidráulicos y biocerámicos disponibles en la odontología?	7	100%		
6. ¿Todo cemento hidráulico en un biocerámico?	2	29%	5	71%
7. ¿Todo biocerámico es un cemento hidráulico?			7	100%

8. ¿Considera usted que los alumnos poseen las herramientas para llevar a cabo una apicogénesis o apicoformación en la clínica integral IV y V?	1	14%	6	86%
9. ¿Cree posible la atención odontológica con afección pulpar de un diente permanente joven en la clínica integral IV y V?	5	71%	2	29%
10. ¿Cree factible la realización de un protocolo que indique los abordajes terapéuticos y materiales a utilizar para una apicogénesis y una apicoformación?	7	100%		

Fuente: Recopilación de los docentes de Clínica Integral IV y V de la Universidad

José Antonio Páez (2022).



Gráfica N°11. Distribución sobre factibilidad de un protocolo para el abordaje de ápices abierto. Recopilación de los docentes de clínica integral IV y V de la Universidad José Antonio Páez (2023).

En la tabla N° 2 y grafico N°11 se muestra los resultados obtenidos sobre la factibilidad, aplicada a los docentes de clínica integral de la Universidad José Antonio Páez, quienes el 100% afirmaron que conocen la diferencia entre una apicogénesis y apicoformación, sin embargo 43% no conoce los pasos para realizar una revascularización con biodentine, el 100% afirma que conoce los materiales biocerámicos y que considera necesario una actualización hacia los estudiantes de los mismo, por otra parte el 86% responde que los alumnos no poseen las herramientas para llevar a cabo este tipo de procedimientos en la clínica integral IV y V, aun así el 71% cree posible la atención odontológica de dientes permanente inmaduros con afección pulpar en la clínica integral IV y V, para concluir el 100% considera factible la realización de un protocolo que indique los abordajes terapéuticos y materiales a utilizar para una apicogénesis y una apicoformación.

## **5.2 Presentación de la propuesta**

Tomando en cuenta los resultados obtenidos del diagnóstico y la factibilidad se pudo evidenciar que es necesario y factible llevar a cabo el diseño de un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez de manera que a continuación se presenta la propuesta del mismo.

### **5.2.1 Justificación**

El protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez, se realizó con el propósito de reforzar los conocimientos sobre la apicogénesis y apicoformación y los nuevos materiales que poseen características mejoradas, en el diagnóstico se notaron muchas dudas de los estudiantes respecto al tema, este protocolo promete resolver esas dudas y motivar a estudiar más a profundidad cada procedimiento a realizar, con el fin de estar en constante actualización de las nuevas técnicas y materiales a usar, este protocolo puede ser punto de partida para futuras investigaciones de la universidad José Antonio Páez.

### **5.2.2 Objetivo**

El presente protocolo que indica los abordajes terapéuticos y materiales a usar para apicogénesis y apicoformación tiene como objetivo ser de gran utilidad al estudiante de pregrado para fortalecer los conocimientos sobre el tema de una forma simplificada y creativa, así como a los docentes para actualizar la teoría de los nuevos materiales que se pueden usar para estos procedimientos.

### **5.3 Fundamentación, estructura, administración**

Para llevar a cabo el protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez, la fundamentación teórica estuvo basada en las bases teóricas expuesta en la presente investigación (ver capítulo II de marco teórico).

### **5.3.1 Estructura**

- Portada
- Introducción, ápice abierto, causas y diagnósticos
- Definición de apicogénesis y apicoformación, protocolo inicial
- apicogénesis, terapia pulpar vital, pulpotomía parcial y total
- Protocolo de terapia pulpar vital
- Apicoformación, definición de plug apical y revascularización
- Protocolo de plug apical y revascularización
- Definición cemento hidráulico y biocerámicos, tipos de cementos hidráulicos
- Materiales (Biodentine, MTA Repair, BIO-C Repair, NeoPutty)
- Bibliografía

### **5.3.2 Administración**

El diseño del protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la universidad José Antonio Páez será administrado de manera digital con fácil acceso para los estudiantes, el mismo no tendrá costo alguno.

### **5.4 Diseño de la propuesta**

De esta manera se presenta el siguiente diseño de un protocolo para el abordaje de unidades dentarias con ápices abiertos en la clínica integral IV y V del adulto de la Universidad José Antonio Páez.

# Protocolo para el abordaje de Apices Abiertos

Presentado por **Andrea Rodríguez** y **Yoltra Zambrano**

## ¿Apice Abierto?

La dentición permanente es aquella que se forma después de la dentición primaria, la cual conforma el sistema dental para toda la vida, esto se da posterior a diversos procesos embriológicos. Se estima que el completo desarrollo radicular y el cierre apical de un diente permanente llega a ocurrir hasta 3 años después de su erupción, si esto no ocurre por factores predisponentes podemos decir que estamos en presencia de un diente inmaduro con abeccción dentogingival cuya etiología dependerá de diversos causas:

### CAUSAS

- CARIES:** Es una enfermedad crónica y multifactorial causada por la interacción que existe entre bacterias cariogénicas, dieta rica en azúcares, saliva y tiempo de exposición de los dientes a estos factores.
- TRAUMA:** Son lesiones que causan inflamación y necrosis del pulpa, que pueden ser traumáticas o iatrogénicas. Pueden ser causadas por accidentes o por procedimientos de restauración.
- Diagnóstico Radiográfico:**
  - Pulpitis Reversible:** Indica un pulpa que responde favorablemente a un tratamiento de restauración.
  - Pulpitis Irreversible Asintomática:** Indica un pulpa que responde favorablemente a un tratamiento de restauración.
  - Necrosis Pulpal:** Indica muerte de la pulpa dental, caracterizada por la falta de respuesta a los fibros remanentes apicales.

## Tratamiento

### Apicogénesis

Procedimiento que consiste en estimular la pulpa lesionada e infectada y restaurar la porción coronal afectada, para mantener la vitalidad de la pulpa restante, con el fin de completar la formación radicular de manera biológica.

### Apicoformación

Es un tratamiento endodóncico indicado para dientes inmaduros con una pulpa necrótica. Consiste en desbridar, desbridar, preparar y efectuar el procedimiento que induzca el cierre apical.

### Pautas Iniciales para todo protocolo

- Anestesia Local
- Antibiótico
- Antiséptico Bucal
- Protección Coronal
- Reparación de Tejidos
- Reparación de Tejidos
- Reparación de Tejidos

## Apicogénesis

### Terapia Pulpal Vital

Se presenta como una técnica a estrategia dirigida a preservar la salud de todo el grupo de la pulpa. Su éxito depende del estado inflamatorio de la pulpa, la eliminación de microorganismos, así como la correcta manipulación y el cemento (Zincfosfato) a utilizar.

### Pulpotomía Parcial

Consiste en extraer de 2 a 3 mm del tejido pulpar en el lado de exposición; esta técnica se utiliza para disminuir la carga superficial de tejido infectado e inflamado.

### Pulpotomía Total

Consiste en la eliminación de todo el tejido pulpar en el lado de exposición de toda la cámara pulpar. Es altamente utilizado en niños por su buena respuesta regenerativa.

# Protocolo TPV

## Terapia Pulpal Vital

### Preparación del abordaje

- Anestesia general
- Alisamiento absoluto
- Desbridación del campo operatorio
- Diagnóstico de abeccción según extensión de la lesión

### Evaluación e inicio de abordaje

- Remoción de la caries con biseño redondeo estético y óptimo anti-gingival
- Resina restauradora debe ser removida con un cuchillo de dentista infantil
- Probar tamaño corona y extensión de la lesión, si hay o no exposición pulpar. Si exposición menor a 3mm se considera favorable.

### Ante lesiones traumáticas o cariosas

- Restaurar al diente y exponer al conducto con hipoclorito al 2.5% (evitando irrigación directa y presión con algodón estéril)
- La restauración debe estar a una altura mínima con un espacio más de 3 mm, en caso de pulpótoma parcial y 6 mm, en caso de pulpótoma total.

### Aplicación del biomaterial

- Aplicación de un sellado hidráulico a base de silicato de bioactivo o iónico sin o con reposición pulpar
- En caso de pulpótoma parcial o total aplicar material directamente en el tejido pulpar.

### Restauración final

- Restauración definitiva (Zincfosfato, PPS, Resina, GIC, Resinas, Resinas Fijas)
- Restauración del diente

### Revisión final y Citas

- Checkeo de Oclusión
- Citas de control pericoronales a los 3, 6 y 12 meses

## Apicoformación

### Plug Apical

Técnica endodóncica más empleada para procedimientos de ápices abiertos donde se coloca un tapón apical de 2mm en las últimas 5mm del hueso apical, con el fin de estimular la regeneración y restauración del tejido y lograr el completo cierre apical y desarrollo radicular.

### Revascularización

Es un procedimiento que tiene como objetivo inducir a la formación fisiológica del ápice mediante la formación de un coágulo dentro del conducto radicular. Es la principal técnica de endencia regenerativa por su practicidad.

# Protocolo RE

## Revascularización

### PRIMERA CITA

- ANESTESIA LOCAL, LOCALIZACIÓN DEL CONDUCTO
- LIMPIEZA DEL CONTENIDO TOXICO INFECCIOSO
- PROCESO DE REMOVIENDO EL CONDUCTO 1MM POR CIMA DE LA LONGITUD TENTATIVA ABUNDANTE IRRIGACIÓN CON PRODUCTO DE SODIO AL 2.5% O AL 5.25%
- MEDICACIÓN INTRACANAL CON HIDROXIDO DE CALCIO O CLOREXIDINA AL 2% O PASTA TRIANTIBIÓTICA
- COLOCACIÓN DE UNA RESTAURACIÓN PROVISIONAL

### SEGUNDA CITA

- ANESTESIA LOCAL SIN VASOCONTRACTOR
- REVISIÓN DE LA MEDICACIÓN, PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN FINAL
- DESBRIDAR PULPAR UNA LÍNEA 15 PARA PRODUCIR EL SANGRADO
- UNA VEZ LOS CONDUCTOS ESTÉN REPLETOS DE SANGRE SE PROCEDE A CONTINUAR LA REGENERACIÓN, DESBRIDAR Y OBTENER EL CONDUJO MÁS PRESIÓN CON ALUMÍNIO Y TIOLOXO EN EL LADO RESTAURACIÓN EL CEMENTO HIDRÁULICO DE FOSFATO Y SE PROCEDE A REALIZAR LA RESTAURACIÓN FINAL

### PRIMERA CITA (CONTINUA)

- PREPARACIÓN DE LOS CONDUCTOS E IRRIGACIÓN CON CLOREXIDINA AL 2.5% O AL 5.25%
- PRIMERA CITA CON CLOREXIDINA AL 2.5%

### SEGUNDA CITA (CONTINUA)

- MEDICACIÓN INTRACANAL CON CEMENTO DE ZINC FOSFATO O CEMENTO DE ZINC FOSFATO
- SEGUNDA CITA CON CEMENTO DE ZINC FOSFATO O CEMENTO DE ZINC FOSFATO

### TAMBIÉN ES POSIBLE

- REPARAR CORONA PRECISIÓN
- REPARAR EL FRAGMENTO DEL MATERIAL UTILIZANDO CEMENTO DE ZINC FOSFATO O CEMENTO DE ZINC FOSFATO

### ABRIR EL CONDUJO PATRÓN PARA PROCESO DEL TERCER MEDIO Y CERRAR CON OXIFOSFATO

### SE REVISARÁN RESTAURACIÓN DEFINITIVA, CORONA RESTAURACIÓN A LOS 3, 6 Y 12 MESES

## Cemento Hidráulico

Forma un conjunto tipo de materiales caracterizado por el cemento Portland tipo I con agregados como el hidróxido de aluminio y los aditivos que forma parte de los componentes proporción de masa y las relaciones de estos componentes que crean los diferentes tipos de cementos hidráulicos.

	CEMENTO	INSTRUMENTOS	ADITIVOS	AGUA	MATERIAL
1993.1	CP	✓	✓	✓	PRO DENT
1993.2	CP	✓	✓	✓	MTA
1993.3	CP	✓	✓	✓	INDICA
1993.4	ST/SD	✓	✓	✓	BIODENTINE
1993.5	ST/SD	✓	✓	✓	BIODENTINE

CP: CEMENTO PORTLAND, ST: SUCUETO TRIALOXICO, SD: SUCUETO DICALCO.

## Biocerámicos

Es la selección más amplia de todos los cementos hidráulicos. Se refiere a un tipo de material a base de silicato fosfórico que incluye en su composición el tipo de cemento y la ausencia de aluminio en la composición, usualmente con más calcio y bioactividad.

### Recuerdo

- MTA REPAIR
- BIO-C REPAIR
- NEO PUTTY
- BIODENTINE
- BIODENTINE
- BIODENTINE
- BIODENTINE

## Biodentine

Presentación capsula - Resina (cemento ortomórfico)

- Indicaciones:
  - Restauración definitiva en primera o segunda cita
  - Restauración definitiva en primera o segunda cita
  - Restauración definitiva en primera o segunda cita

### MTA Repair

Presentación polvo - líquido

- Indicaciones:
  - Aplicación: PV, apical directamente sobre la zona preparada con un cemento estéril
  - Aplicación: apical, Condensador de Schick o Burchmore
  - Usar un material que promueva el desarrollo de la pulpa

### BIO-C Repair

Presentación de cartucho, fácil manipulación

- Indicaciones:
  - Aplicación: PV, apical directamente sobre la zona preparada con un cemento estéril
  - Aplicación: apical, Condensador de Schick o Burchmore
  - Usar un material que promueva el desarrollo de la pulpa

### NeoPUTTY

Presentación de cartucho, fácil manipulación

- Indicaciones:
  - Aplicación: PV, apical directamente sobre la zona preparada con un cemento estéril
  - Aplicación: apical, Condensador de Schick o Burchmore
  - Usar un material que promueva el desarrollo de la pulpa

## Bibliografía

- D'Amico, S., Carreri, J., Editors. Bioceramic Materials in Clinical Endodontics. 1st. Suiza: Springer Chem, 2020.
- Kamath S, et al. Procedimiento de apicificación modificado para dientes permanentes inmaduros con pulpa necrótica/perforación apical: una serie de casos. JOL. 2018;46(1):10-12.
- Peter E, Murray. Review of guidance for the selection of regenerative, endodontics, apogénesis, apicificación, pulpótoma, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. International Endodontic Journal. 2022; 00, 1-12.
- American Association of Endodontists. Position Statement on Vital Pulp Therapy. 2021.
- Bjorndal, L, Simón S, Thomson, Duncan HF. Management of deep caries and the exposed pulp. International Endodontic Journal. 2010; 32(7): 949-972.
- Ricucci D, Siqueira J, F, Li Y, & Tay, F. R. (2016). Vital pulp therapy: Histopathology and histobacteriology-based guidelines to treat teeth with deep caries and pulp exposure. Journal of Endodontics.
- Takajima M, Ricucci D, Siqueira JF Jr. Mandibular Premolars with Irregular Roots and Apical Periodontitis Lesions Treated with Pulpotomy: Report of 3 Cases. J Endod. 2017 Sep;43(9):1590-1594.
- Niveditha MS, Jacob B, Ranganna A. Concentrated Growth Factor: A Novel Platelet Concentrate for Revascularization of Immature Permanent Teeth: A Report of Two Cases. Case Rep Dent. 2020 Aug 15;20(20):25916.
- Boudet H, Mitsu M, El Arabi S, Boudet B. Apicification with Calcium Hydroxide vs. Revascularization. Case Reports. 2020 May 27;20(20):66003.
- Ilustraciones, videos del protocolo fueron aportados por la profesora Francisca Reyes y sus casos clínicos.

## CONCLUSIONES

El protocolo para abordaje de ápices abiertos tiene como intención ser de gran ayuda y utilidad al estudiante de pregrado para consolidar los conocimientos en temas como apicogénesis y apicoformación. Se concluyó que, al proponer un protocolo, se aporta información actualizada sobre los materiales y estrategias utilizadas que induzcan el cierre apical. De igual forma este protocolo es una base para elegir el tratamiento adecuado para cada paciente, sin embargo, el clínico es quien debe evaluar minuciosamente al paciente y la unidad dentaria a tratar y dependiendo de su criterio y las circunstancias se realizará el tratamiento que el clínico considere oportuno, tomando en cuenta que todos los pacientes no son iguales y que cada uno requiere un tratamiento que se adapte a sus necesidades.

## **RECOMENDACIONES**

- A la Universidad José Antonio Páez, dar un poco más de profundidad a los estudiantes respecto a la apicogénesis y apicoformación y los nuevos materiales de la odontología, así como tomar este protocolo como punto de partida.
- A los estudiantes de la carrera de Odontología se les recomienda hacer uso del protocolo para el abordaje de ápices abiertos y profundizar más en el tema, ya que el conocimiento nunca está de más.
- Dar capacitaciones a los estudiantes sobre estos procedimientos para que en un futuro se puedan realizar en la clínica integral.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ayala Pérez Y, Carralero Zaldívar L, Leyva Ayala B. La erupción dentaria y sus factores influyentes. *Correo Científico Médico de Holguín* .2018; 22(4): 681-694.Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812018000400013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812018000400013)
2. Barzuna Pacheco M, Téllez Cárdenas A. Tapón apical con biocerámicos: tratamiento del ápice abierto en una cita. *Odont. Vital*. 2018; 2(29):01-04. Available from:  
[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-07752018000200033&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752018000200033&lng=en).
3. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, Listl S, Celeste RK, Guarnizo-Herreño CC, Kearns C, Benzian H, Allison P, Watt RG. Oral diseases: a global public health challenge. *Lancet*. 2019 Jul 20;394(10194):249-260. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31146-8. Erratum in: *Lancet*. 2019 Sep 21;394(10203):1010. PMID: 31327369.

4. Bravo Zhunio A, Díaz Sánchez D, Yupanqui Barrios K, Mendiola Aquino C. Apicogénesis en canino permanente joven con resorción intracoronal pre eruptiva: Reporte De Caso. *Rev Estomatol Herediana*. 2019; 29(1):02-10
5. Guerrero F, Mendoza A, Ribas D, Aspiazu K. Apexification: A systematic review. *J Conserv Dent*. 2018 Sep-Oct;21(5):462-465. doi: 10.4103/JCD.JCD\_96\_18. PMID: 30294103; PMCID: PMC6161512.
6. Staffoli S, Plotino G, Nunez Torrijos BG, Grande NM, Bossù M, Gambarini G, Polimeni A. Regenerative Endodontic Procedures Using Contemporary Endodontic Materials. *Materials (Basel)*. 2019 Mar 19;12(6):908. doi: 10.3390/ma12060908. PMID: 30893790; PMCID: PMC6471897
7. Shaik I, Dasari B, Kolichala R, Doos M, Qadri F, Arokiyasamy JL, Tiwari RVC. 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*. 2021 Jun;13 (Suppl 1):S43-S47. doi: 10.4103/jpbs.JPBS\_810\_20. Epub 2021 Jun 5. PMID: 34447040; PMCID: PMC8375928.

8. Abuelniel GM, Duggal MS, Duggal S, Kabel NR. Evaluation of Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine as pulpotomy agents in immature first permanent molars with carious pulp exposure: A randomised clinical trial. *Eur J Paediatr Dent.* 2021;22(1):19-25. doi: 10.23804/ejpd.2021.22.01.04. PMID: 33719478.
9. Nazzal H, Ainscough S, Kang J, Duggal MS. Revitalisation endodontic treatment of traumatised immature teeth: a prospective long-term clinical study. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2020 Oct; 21 (5):587-596. doi: 10.1007/s40368-019-00501-0. Epub 2019 Dec 6. PMID: 31808111; PMCID: PMC7518998.
10. Nicoloso, G. F., Goldenfum, G. M., Pizzol, T. da S. D., Scarparo, R. K., Montagner, F., de Almeida Rodrigues, J., & Casagrande, L. (2019). Pulp Revascularization or Apexification for the Treatment of Immature Necrotic Permanent Teeth: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 43(5), 305–313. doi:10.17796/1053-4625-43.5.1
11. ElSheshtawy AS, Nazzal H, El Shahawy OI, El Baz AA, Ismail SM, Kang J, Ezzat KM. The effect of platelet-rich plasma as a scaffold in regeneration/revitalization endodontics of immature permanent teeth assessed using 2-dimensional radiographs and cone beam computed tomography: a

randomized controlled trial. *Int Endod J.* 2020 Jul;53(7):905-921. doi: 10.1111/iej.13303. Epub 2020 Apr 30. PMID: 32249441.

12. Gomez de Ferraris, Campos Muñoz A. *Histología y embriología bucodental.*

Editorial Médica Panamericana 2da edición.

13. Nolla C. The development of the permanent teeth. *J Dent Child.* 1960,

27(4):254-66

14. Dayo AF, Wolff MS, Syed AZ, Mupparapu M. Radiology of Dental Caries.

*Dent Clin North Am.* 2021 Jul;65(3):427-445. doi:

10.1016/j.cden.2021.02.002. Epub 2021 May 3. PMID: 34051924

15. Levin L, Day PF, Hicks L, et al. International Association of Dental

Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries:

General introduction. *Dent Traumatol.* 2020;36:309–313. Disponible en:

<https://doi.org/10.1111/edt.12574>

16. AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology. *Journal*

of Endodontics. Vol 35, # 12. 2009, pág. 1634

17. Peter E. Murray. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. *International Endodontic Journal*. 2022, 00, 1 – 12. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/iej.13809>
18. Sena L, Castro B, Contardo J. Terapia Pulpar Vital: ¿Una Nueva Alternativa Al Tratamiento Endodóntico?. *Canal Abierto*. 2020; 42: 26-30. Disponible en: <https://www.canalabierto.cl/storage/articles/October2020/hNyYphTxhoAHp60U6a5Q.pdf>
19. Ricucci D, Siqueira JF Jr, Li Y, Tay FR. Vital pulp therapy: histopathology and histobacteriology-based guidelines to treat teeth with deep caries and pulp exposure. *J Dent*. 2019 Jul;86:41-52. doi: 10.1016/j.jdent.2019.05.022. Epub 2019 May 21. PMID: 31121241.
20. Bjorndal, L, Simón S, Thomson, Duncan HF. Management of deep caries and the exposed pulp. *Internacional Endodontic Jornal*. 2019; 52:7; 949-973. doi: 10.1111/iej.13128
21. Boufdil H, Mtalsi M, El Arabi S, Bousfiha B. Apexification with Calcium Hydroxide vs. Revascularization. *Case Rep Dent*. 2020 May 27;2020:9861609. doi: 10.1155/2020/9861609. PMID: 32550029; PMCID: PMC7275243

22. Núñez V, Reyes J, Cárdenas A. Pulpotomía parcial con agregado de trióxido mineral (MTA) comparado con hidróxido de calcio en caries dentinaria profunda en pacientes con dientes permanentes inmaduros. *Int. j interdiscip. Dent.* 2020; 13(3): 176-180. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S2452-55882020000300176>.
23. Kim SG, Malek M, Sigurdsson A, Lin LM, Kahler B. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *Int Endod J.* 2018 Dec;51(12):1367-1388. doi: 10.1111/iej.12954. Epub 2018 Jun 11. PMID: 29777616.
24. Hameed MH, Gul M, Ghafoor R, Badar SB. Management of immature necrotic permanent teeth with regenerative endodontic procedures - a review of literature. *J Pak Med Assoc.* 2019 Oct;69(10):1514-1520. PMID: 31622308
25. Drukteinis S, Camilleri J, Editors. *Bioceramic Materials in Clinical Endodontics.* 1 Ed. Suiza: Springer Cham, 2021.
26. Giraud T, Jeanneau C, Rombouts C, Bakhtiar H, Laurent P, About I. Pulp capping materials modulate the balance between inflammation and regenera-

tion. Dent Mater. 2019 Jan;35(1):24-35. doi: 10.1016/j.dental.2018.09.008. Epub 2018 Sep 27. PMID: 30269862.

27. Llanos-Carazas, M. (2019). Evolución de los cementos biocerámicos en endodoncia. Conocimiento para el desarrollo. 2019;10(1):151-62. <https://doi.org/10.17268/CpD.2019.01.24>

28. Trujillo-Hernández M, Flores-Ventura RE, Suárez-Porras A, et al. Estudio comparativo de la bioactividad de dos materiales biocerámicos. Odovtos-Int J Dent Sc. 2019;21(2):73-81.

29. Abboud KM, Abu-Seida AM, Hassanien EE, Tawfik HM. Biocompatibility of NeoMTA Plus® versus MTA Angelus as delayed furcation perforation repair materials in a dog model. BMC Oral Health. 2021 Apr 13;21(1):192. doi: 10.1186/s12903-021-01552-w. PMID: 33849516; PMCID: PMC8045287.

30. Benetti F, Queiroz ÍOA, Cosme-Silva L, Conti LC, Oliveira SHP, Cintra LTA. Cytotoxicity, Biocompatibility and Biomineralization of a New Ready-for-Use Bioceramic Repair Material. Braz Dent J. 2019 Jul 22;30(4):325-332. doi: 10.1590/0103-6440201902457. PMID: 31340221.

31. Angelus indústria de produtos odontológicos s/a. Waldir landgraf, 101 lindóia cep 86031 218. Londrina, pr. Brasil. Consultado: 26 de Enero 2023.  
<https://angelus.ind.br/biblioteca/casos-clinicos/>
32. Ghilotti J, Sanz JL, López-García S, Guerrero-Gironés J, Pecci-Lloret MP, Lozano A, Llena C, Rodríguez-Lozano FJ, Forner L, Spagnuolo G. Comparative Surface Morphology, Chemical Composition, and Cytocompatibility of Bio-C Repair, Biodentine, and ProRoot MTA on hDPCs. *Materials (Basel)*. 2020 May 10;13(9):2189. doi: 10.3390/ma13092189. PMID: 32397585; PMCID: PMC7254305.
33. Lozano-Guillén A, López-García S, Rodríguez-Lozano FJ, Sanz JL, Lozano A, Llena C, Forner L. Comparative cytocompatibility of the new calcium silicate-based cement NeoPutty versus NeoMTA Plus and MTA on human dental pulp cells: an in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2022 Dec;26(12):7219-7228. doi: 10.1007/s00784-022-04682-9. Epub 2022 Sep 2. PMID: 36053352; PMCID: PMC9708762.
34. Avalon Biomed. 3315 West 12th Street Houston, TX 77008 USA.  
<https://www.avalonbiomed.com/products/neoputty>

35. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Pub. Gaceta oficial N° 5.908. 1999.
36. Código Deontológico de la Odontología de Venezuela. Pub. Gaceta Oficial N° 1.429. 1992.
37. Páez H. et al. Manual para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos de trabajo de grado, trabajos de grado, tesis doctoral e informe de pasantía y extramuros de la universidad José Antonio Páez. Mayo 2020. Universidad José Antonio Páez.
38. Slideshare. Investigación no experimental: kerlinger. [Documento en línea, consultado en enero del 2023]. Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/Lizherireth/investigacin-no-experimental>
39. Marco Metodológico. Capítulo III. Disponible en:  
<http://virtual.urbe.edu/tesispub/0063522/cap03.pdf>

## ANEXOS

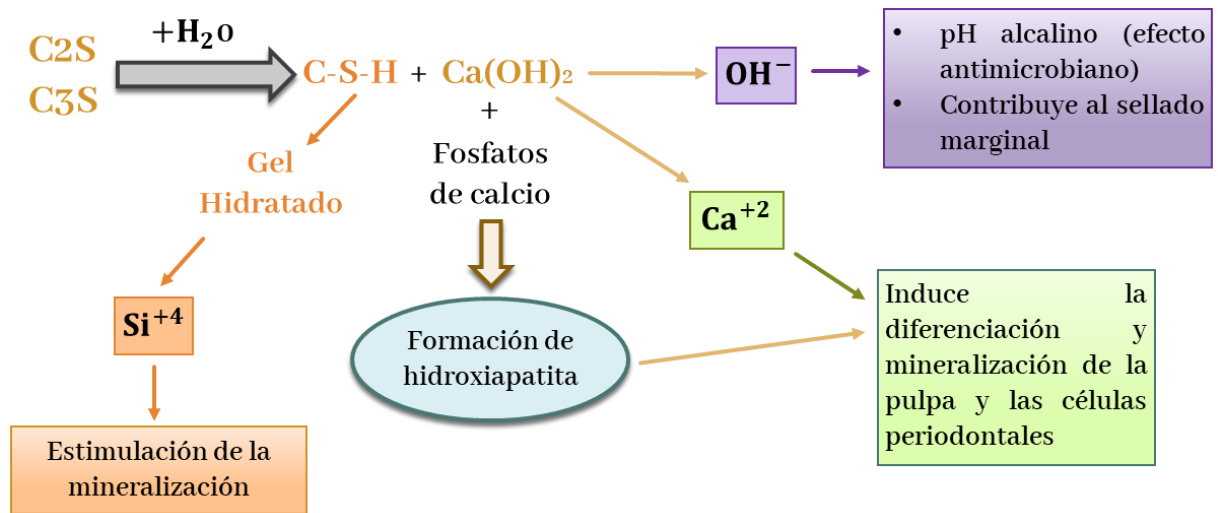
### ANEXO A

Clasificación de los cementos hidráulicos en función de su química (24)

Type	Cement	Radiopacifier	Additives	Water
1	Portland cement	✓/X	X	✓
2	Portland cement	✓	✓	✓
3	Portland cement	✓	✓	X
4	Tricalcium/Dicalcium silicate	✓	✓	✓
5	Tricalcium/Dicalcium silicate	✓	✓	X

## ANEXO B

Mecanismo de acción de los cementos hidráulicos. Representación esquemática de la reacción de hidratación del fraguado de materiales a base de silicato de calcio (25).



## ANEXO C

Composición BIO-C REPAIR según ficha técnica del fabricante (29).

COMPONENTE	FUNCIÓN
Silicato Tricálcico (C <sub>3</sub> S)	Resistencia mecánica inicial Liberación de iones Calcio
Silicato Dicálcico (C <sub>2</sub> S)	Resistencia mecánica a lo largo del tiempo Liberación de iones Calcio
Aluminato Tricálcico	Fraguado inicial
Óxido de Calcio	Liberación de iones Calcio
Óxido de Zirconio	Radiopacidad
Óxido de Silicio	Agente de reometría
Polietilenglicol	Agente de dispersión
Óxido de Hierro	Pigmentación

## ANEXO D

### Validación del instrumento

#### PLANTILLA N°1

##### VALIDACION DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se le presenta una serie de categorías para validar los ítems que conforman este instrumento, en cuanto a cuatro aspectos específicos, para ello sírvase marcar con una X en la alternativa que Ud. considere correcta

TITULO DEL TRABAJO:

**“PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE UNIDADES DENTARIAS CON ÁPICES ABIERTOS EN LA CLÍNICA INTEGRAL DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ”**

AUTORES: Rodríguez Andrea y Zambrano Yelitza

CRITERIOS Ítems	PERTINENCIA (Oportunidad Conveniencia)		CLARIDAD (redacción)		COHERENCIA (Correspondencia)		DECISION		
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	dejar	modificar	quitar
1	✓		✓		✓		✓		
2	✓		✓		✓		✓		
3	✓		✓		✓		✓		
4	✓		✓		✓		✓		
5	✓		✓		✓		✓		
6	✓		✓		✓		✓		
7	✓		✓		✓		✓		
8	✓		✓		✓		✓		
9	✓		✓		✓		✓		
10		✓	✓		✓			✓	

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

VALIDEZ DE INSTRUMENTO:

APLICABLE:  NO APLICABLE: \_\_\_\_\_

APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES:

DATOS DEL EXPERTO			
Nombre y Apellido	C.I	Firma	<i>Rebeca Vergara</i>
<i>Rebeca Vergara</i>	<i>27 227 347</i>		
Profesión	Nivel Académico	Fecha	
<i>Odontólogo</i>	<i>Superior</i>	<i>02/02/23</i>	

**Odontólogo**  
C.O.V. 37.856  
M.P.P.S. 39.517

## PLANTILLA N°2

### VALIDACION DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se le presenta una serie de categorías para validar los ítems que conforman este instrumento, en cuanto a cuatro aspectos específicos, para ello sírvase marcar con una X en la alternativa que Ud. considere correcta

TITULO DEL TRABAJO:

**“PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE UNIDADES DENTARIAS CON ÁPICES ABIERTOS EN LA CLÍNICA INTEGRAL DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ”**

AUTORES: Rodríguez Andrea y Zambrano Yelitza

CRITERIOS Ítems	PERTINENCIA (Oportunidad Conveniencia)		CLARIDAD (redacción)		COHERENCIA (Correspondencia)		DECISION		
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	dejar	modificar	quitar
1		✓	✓		✓		✓		
2	✓			✓		✓		✓	
3	✓			✓		✓		✓	
4	✓		✓		✓		✓		
5	✓		✓		✓		✓		
6		✓	✓		✓		✓		
7	✓		✓		✓		✓		
8	✓		✓		✓		✓		
9	✓		✓		✓		✓		
10	✓		✓		✓		✓		

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

VALIDEZ DE INSTRUMENTO:

APLICABLE:  NO APLICABLE: \_\_\_\_\_

APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

DATOS DEL EXPERTO		
Nombre y Apellido	C.I	Firma
<i>Elina Heniquez</i>	23.931.246	
Profesión	Nivel Académico	Fecha
<i>Odontólogo</i>	<i>Superior</i>	<i>02/02/23</i>

### PLANTILLA N° 3

#### VALIDACION DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se le presenta una serie de categorías para validar los ítems que conforman este instrumento, en cuanto a cuatro aspectos específicos, para ello sírvase marcar con una X en la alternativa que Ud. considere correcta

TITULO DEL TRABAJO:


**“PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE UNIDADES DENTARIAS CON  
ÁPICES ABIERTOS EN LA CLÍNICA INTEGRAL DEL ADULTO DE LA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ”**

AUTORES: Rodríguez Andrea y Zambrano Yelitza

CRITERIOS Ítems	PERTINENCIA (Oportunidad Conveniencia)		CLARIDAD (redacción)		COHERENCIA (Correspondencia)		DECISION		
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	dejar	modificar	quitar
1	x		X		X				
2	x		X		X				
3	X		X		X				
4	X		X		X				
	X		X		X				
6	X		X		X				
7	X		X		X				
8	X		X		X				
9	X		X		X				
10	X		X		X				

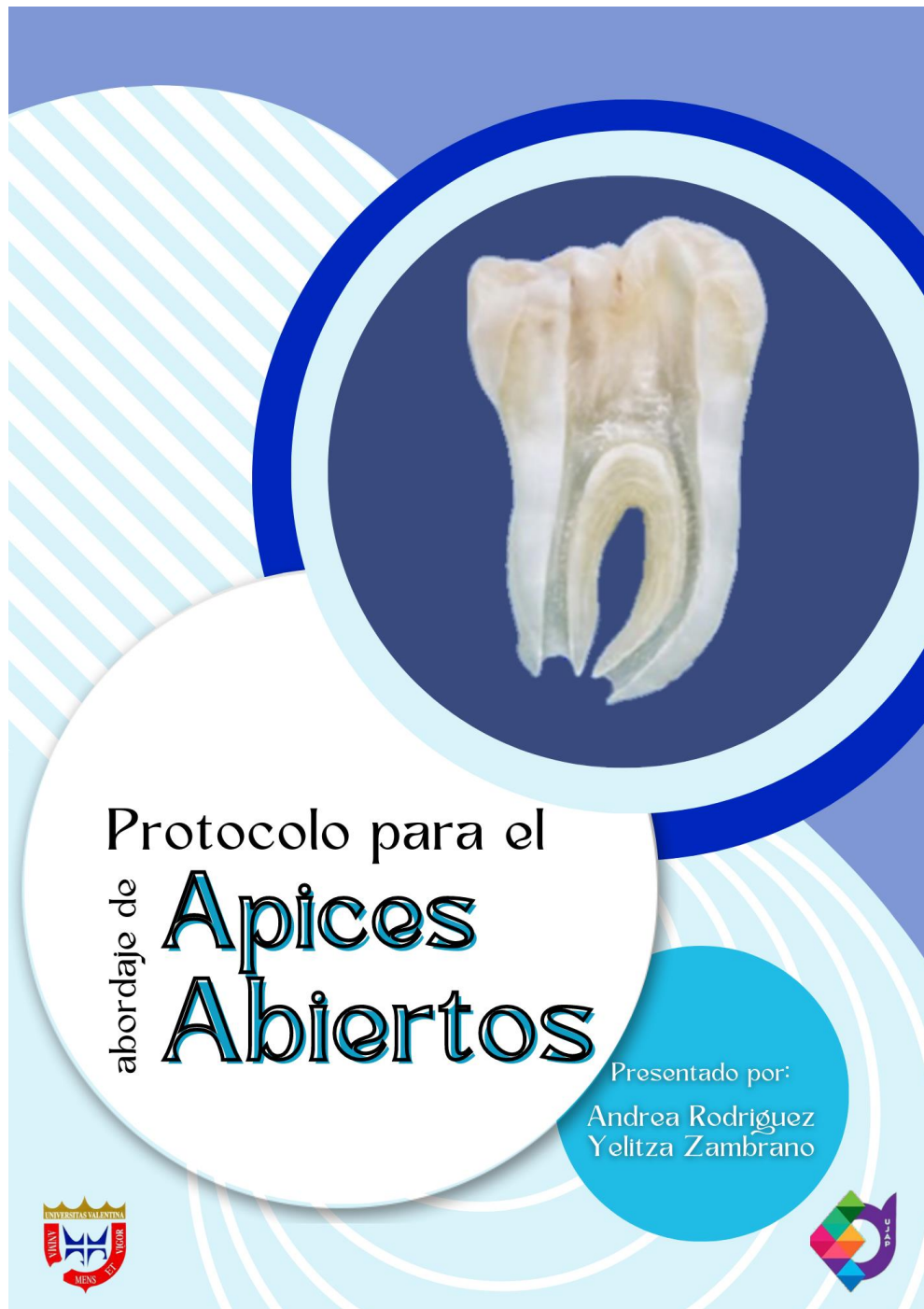
VALIDEZ DE INSTRUMENTO:

APLICABLE: X

DATOS DEL EXPERTO		
Nombre y Apellido	C.I	Firma
Aura del C. Palencia M.	V.- 11.147.392	
Coordinadora de trabajo de Grado UJAP Lcda. en Bioanálisis	Nivel Académico Magister	Fecha 3/2/2023

**ANEXO E**

**PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE UNIDADES DENTARIAS CON  
ÁPICES ABIERTOS EN LA CLÍNICA INTEGRAL IV Y V DEL ADULTO DE  
LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

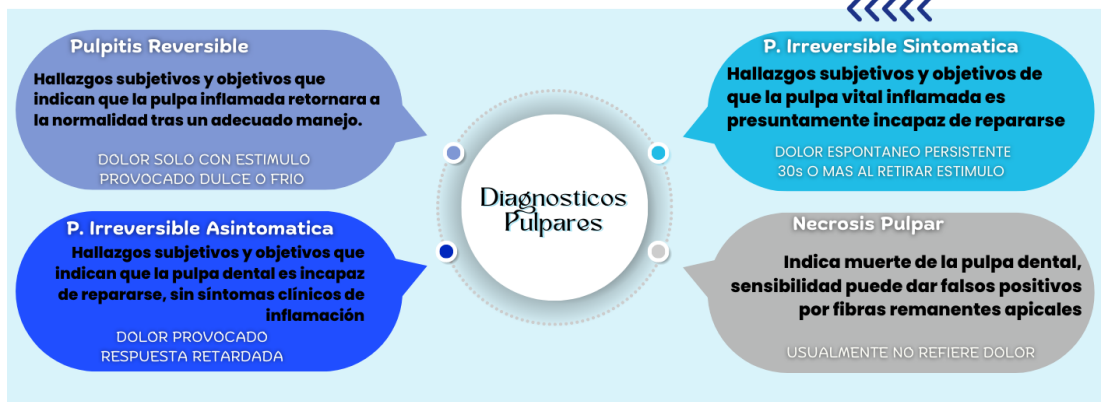
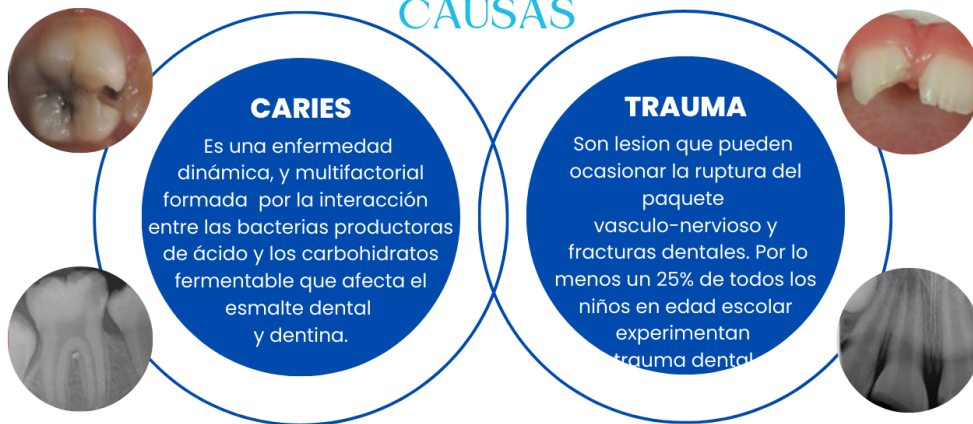


# ¿Apice Abierto?

La dentición permanente es aquella que se forma después de la dentición primaria, la cual conformará el sistema dental para toda la vida, esto se da posterior a diversos procesos embriológicos. Se estima que el completo desarrollo radicular y el cierre apical de un diente permanente llega a ocurrir hasta 3 años después de su erupción, si esto no ocurre por factores predisponentes podemos decir que estamos en presencia de un diente inmaduro con afección dentinopulpar cuya etiología dependerá de diversas causas:



## CAUSAS



# Tratamiento

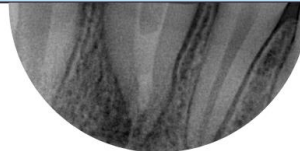
## Apicogénesis

Procedimientos que consiste en eliminar la pulpa lesionada e infectada y restaurar la porción coronal afectada, para mantener la vitalidad de la pulpa restante, con el fin de completar la formación radicular de manera fisiológica



## Apicoformación

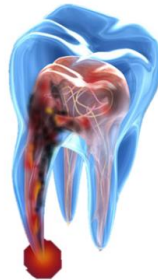
Es un tratamiento endodóntico óptimo para dientes inmaduros con una pulpa necrótica. Consiste en desbridar, desinfectar, preparar y efectuar el procedimiento que induzcan el cierre apical



Anestesia Local



Desinfección Campo Operatorio



Aislamiento Absoluto

## Pautas Iniciales

para todo protocolo



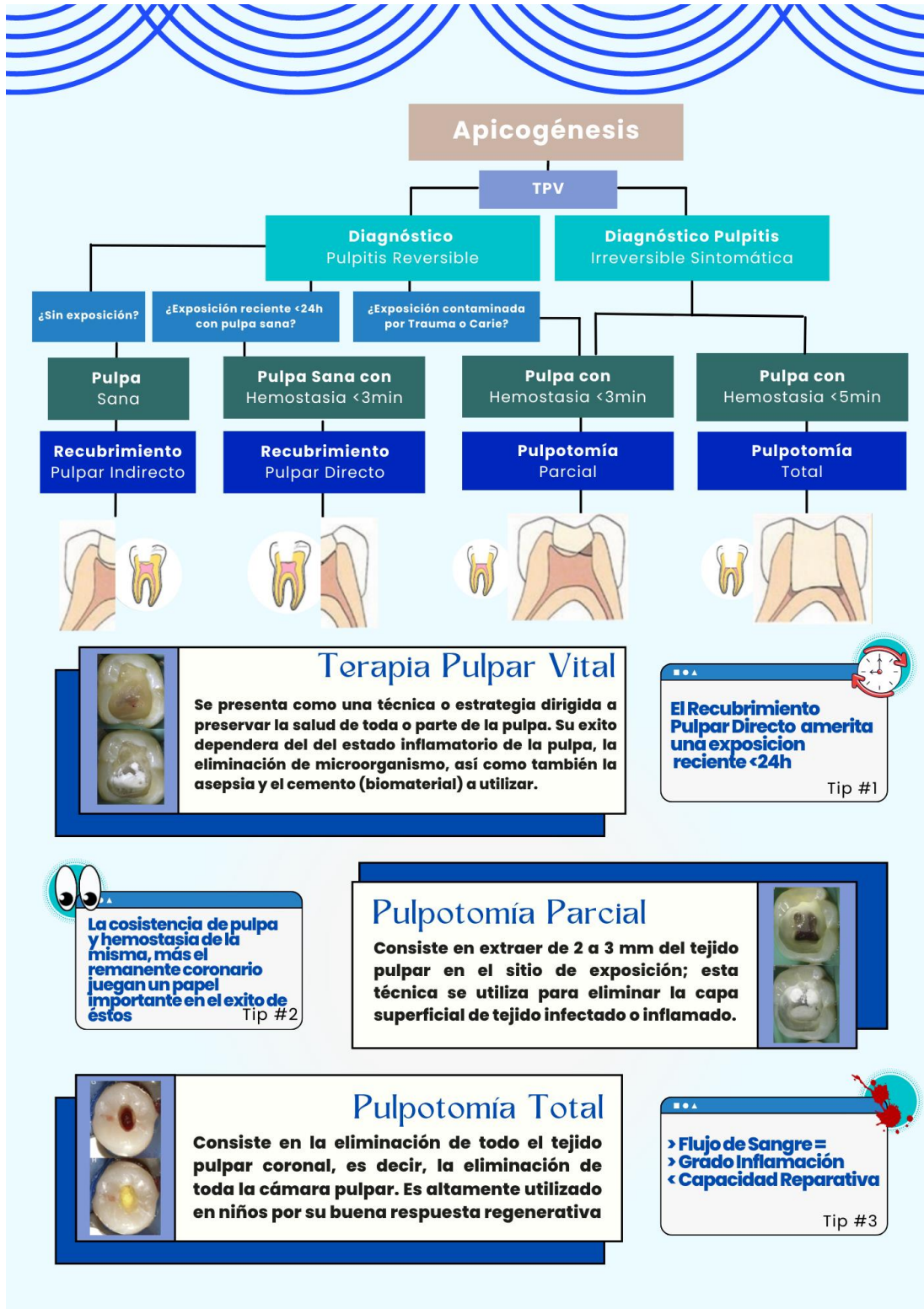
Protección Fibras de Colágeno



Refrigeración Adecuada



Fresas Esteriles



# TPV

Terapia Pulpar Vital

# Protocolo.

**Preparación del abordaje**

- Anestesia general
- Aislamiento absoluto
- Desinfección del campo operatorio
- Diagnosticar abordaje según extensión de la lesión.

**Evaluación e inicio de abordaje**

- Remoción de la caries con fresa redonda estéril y abundante refrigeración
- Dentina reblandecida debe ser removida con una cucharita de dentina afilada.
- Evaluar tamaño tamaño y extensión de la lesión, si hay o no exposición pulpar. Exposición menor a 1mm se considera favorable

**Ante lesiones traumáticas o cariosas**

- Desinfectar el área y controlar el sangrado con hipoclorito al 2,5%, efectuando irrigación indirecta y presión con algodón estéril.
- La hemostasia debe cesar de uno a dos minutos con un plazo max. de 3 min. en caso de pulpotomía parcial y 5 min. en caso de pulpotomía total.

**Aplicación del biomaterial**

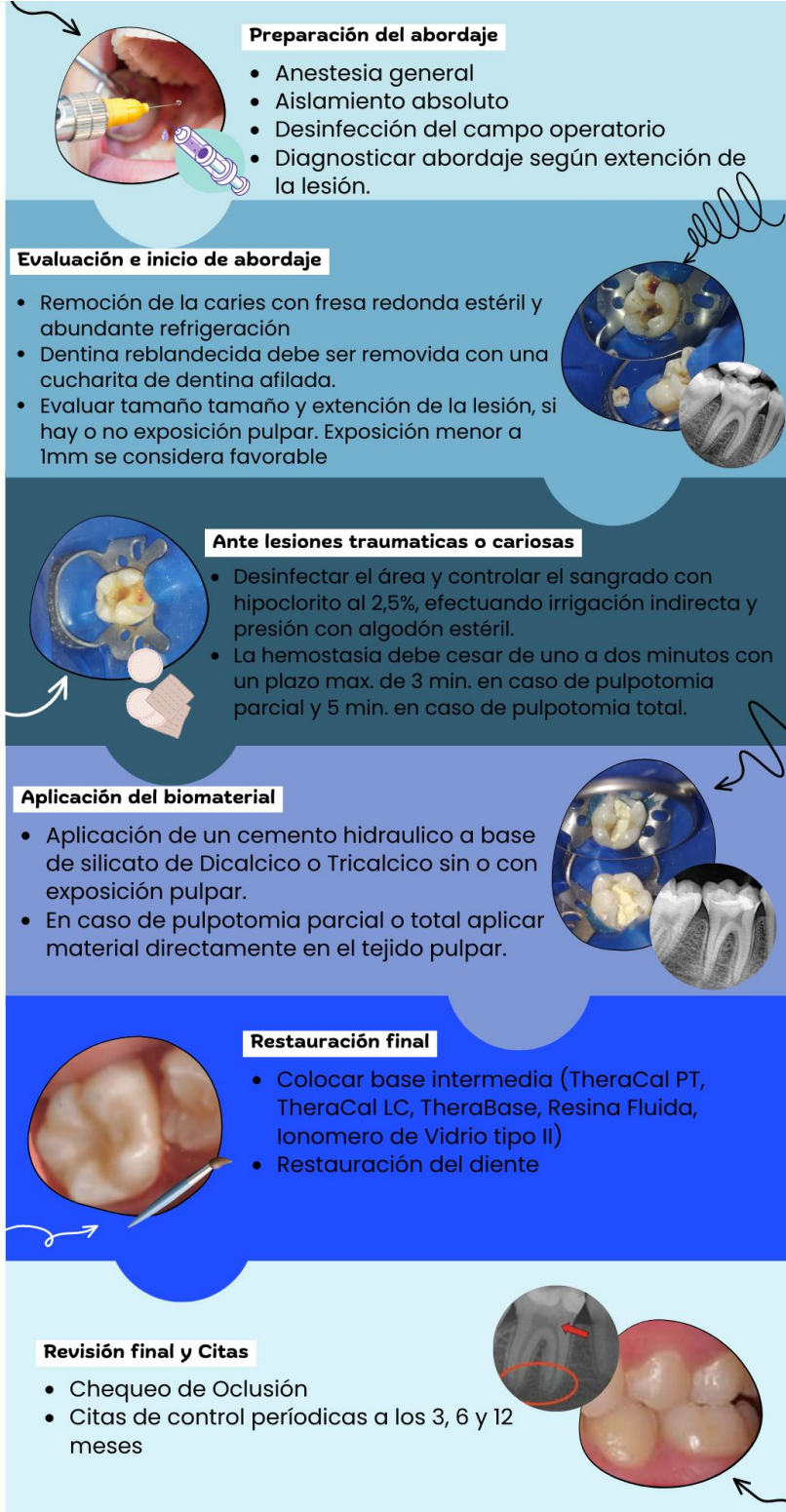
- Aplicación de un cemento hidráulico a base de silicato de Dicalcico o Tricalcico sin o con exposición pulpar.
- En caso de pulpotomía parcial o total aplicar material directamente en el tejido pulpar.

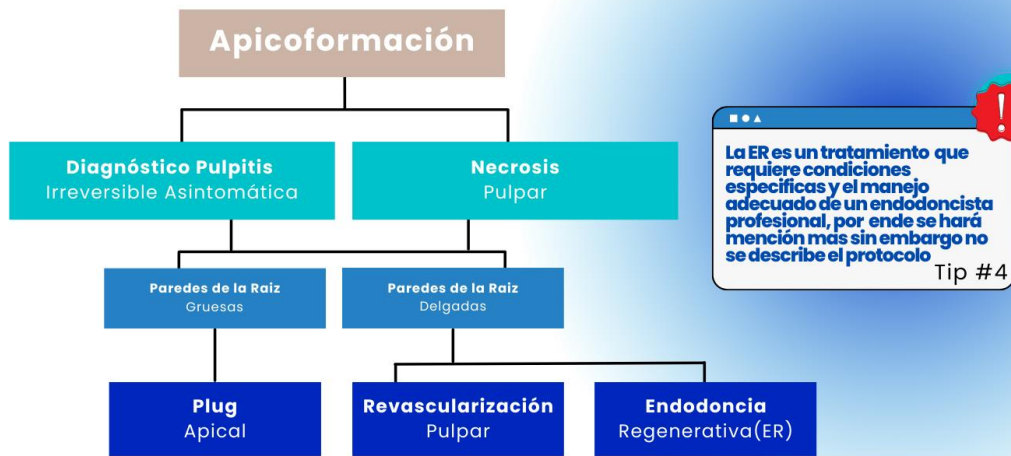
**Restauración final**

- Colocar base intermedia (TheraCal PT, TheraCal LC, TheraBase, Resina Fluida, Ionomero de Vidrio tipo II)
- Restauración del diente

**Revisión final y Citas**

- Chequeo de Oclusión
- Citas de control periódicas a los 3, 6 y 12 meses

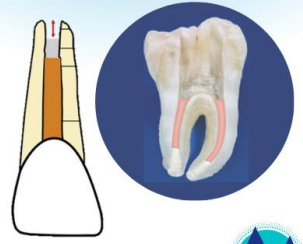




La ER es un tratamiento que requiere condiciones específicas y el manejo adecuado de un endodncista profesional, por ende se hará mención más sin embargo no se describe el protocolo  
Tip #4

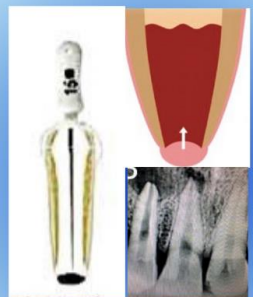
### Plug Apical

Tecnica endodóntica más empleada para procedimientos de ápices abiertos donde se coloca un tapón apical de 2mm en los ultimos 5mm del tercio apical, con el fin de estimular la reparación y restauración del hueso y lograr el completo cierre apical y desarrollo radicular.



Es importante irrigar en la apexificación y utilizar solución intermedia para no generar interacción química entre irrigantes  
Tip #5

Se requiere una mínima preparación 1mm por encima del ápice radiografico y el uso obligatorio de medición  
Tip #6



### Revascularización

Es un procedimiento que tiene como objetivo inducir a lo formación fisiológica del ápice mediante la formación de un coagulo dentro del conducto radicular. Es la principal técnica de endoncia regenerativa por su practicidad.

# Protocolo. RE

Revascularización

## PRIMERA CITA



- ANESTESIA LOCAL, LOCALIZACIÓN DEL CONDUCTO, LIMPIEZA DEL CONTENIDO TOXICO NECROTICO.
- PREPARACIÓN MINIMA DEL CONDUCTO 1 MM POR ENCIMA DE LA LONGITUD TENTATIVA ABUNDANTE IRRIGACIÓN CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 2,5% O AL 5,25%



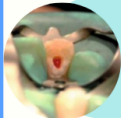
- MEDICACIÓN INTRACONDUCTO CON HIDROXIDO DE CALCIO CON CLORHEXIDINA AL 2% Ó PASTA TRIANTIBIÓTICA
- COLOCACIÓN DE UNA RESTAURACIÓN PROVISIONAL



## SEGUNDA CITA



- ANESTESIA LOCAL SIN VASOCONTRACTOR
- RETIRO DE LA MEDICACIÓN, PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN FINAL
- SOBREPASAR PERIAPICE UNA LIMA 15 PARA PRODUCIR EL SANGRADO



- UNA VEZ LOS CONDUCTOS ESTEN REPLETOS DE SANGRE SE PROCEDE A CONTROLAR LA HEMOSTASIA, DESINFECTAR Y GENERAR EL COAGÚLO, HACER PRESIÓN CON ALGODÓN ESTÉRIL Y SOLUCIÓN
- SE APLICA DIRECTAMENTE EL CEMENTO HIDRAULICO DE ELECCIÓN Y SE PROCEDE A REALIZAR LA RESTAURACIÓN FINAL



APERTURA, LOCALIZACIÓN, PREPARACION DE LOS CONDUCTOS E IRRIGACIÓN CON HIPOCLORITO AL 2,5% O 5,25%



### PRIMERA CITA

IRRIGACIÓN POSIBLE CON CLORHEXIDINA AL 2%

LA PASTA SE COMPONE  
CLINDAMICINA  
METRONIDAZOL  
CIPROFLOXACINA



MEDICACIÓN INTRACONDUCTO CON PASTA TRIANTIBIÓTICA O CON HIDROXIDO DE CALCIO CON CLORHEXIDINA AL 2%, RESTAURACIÓN PROVISIONAL

REMOCIÓN DE LA MEDICACIÓN, SELECCIÓN DEL CEMENTO A INTRODUCIR, APLICACIÓN DE 2 A 3 MM DE PRODUCTO EN EL TERCIO APICAL CREANDO TAPÓN



### SEGUNDA CITA

CONDENSADORES VERTICALES DE SCHILDER O BUCHANANS

TAMBIÉN ES POSIBLE CON HIDROXIDO DE CALCIO



RX PARA CONFIRMAR POSICIÓN, ESPERAR EL FRAGUADO DEL MATERIAL A UTILIZAR, DE ACUERDO A ESTO SE DEJA PROVISIONAL O SE OBTURA

AJUSTE DEL CONO PATRÓN PARA PROCEDER DEL TERCIO MEDIO Y CERVICAL CON GUTTAPERCHA



### SEGUNDA O TERCERA CITA

RX NITIDAS



BASE INTERMEDIA RESTAURACIÓN DEFINITIVA CONTROLES RADIOGRÁFICOS A LOS 3, 6 Y 12 MESES

# Protocolo. PA

Plug Apical

# Cemento Hidráulico

Forma un amplio grupo de materiales encabezado por el cemento portland tipo I, con variantes como el radiopacificador, el vehículo y los aditivos que forma parte de los componentes principales del mismo y las variaciones de estos componentes crean los diferentes tipos de cementos hidráulicos.

# Biocerámicos

Es la definición más amplia de todos los cementos hidráulicos. Se refiere a un tipo de material a base de silicato tricálcico que indica el cambio en el tipo de cemento y la ausencia de aluminio en su composición, siendo aún más bioactivo y biocompatible.

	CEMENTO	RADIOPACIFICADOR	ADITIVOS	AGUA	MATERIAL
TIPO 1	CP	✓- X	X	✓	PRO ROOT
TIPO 2	CP	✓	✓	✓	MTA
TIPO 3	CP	✓	✓	X	ENDOSEAL
TIPO 4	ST/SD	✓	✓	✓	BIDENTINE
TIPO 5	ST/SD	✓	✓	X	BIO-C, NEO PUTTY TOTALFILL FAST SET PUTTY Y DERIVADOS

CP: CEMENTO PORTLAND. ST: SILICATO TRICALCICO. SD: SILICATO DICALCICO.

“ Todo biocerámico es un cemento hidráulico, más no todo cemento hidráulico es un biocerámico. ”

## Recuerda

Aunque se utilicen bajo distintos procedimientos todos estos materiales pueden participar activamente en el cierre apical

Tip #7

- MTA REPAIR
- BIO- C REPAIR
- NEO PUTTY
- BIDENTINE

RPD y RPI

- MTA REPAIR
- BIO- C REPAIR
- NEO PUTTY
- BIDENTINE

Pulpotomia  
Parcial o Total

Plug Apical

- MTA REPAIR
- BIO- C REPAIR
- NEO PUTTY
- BIDENTINE

Revascularización

- MTA REPAIR
- BIO- C REPAIR
- NEO PUTTY
- BIDENTINE



## Biodentine

- Presentación capsula - líquido. (amerita amalgamador).
- Distribuir el material de manera uniforme evitando burbujas de aire.
- No aplicar presión excesiva
- Realizar restauración definitiva en primera o segunda cita



## MTA Repair

- Presentación polvo - líquido.
- Aplicación TPV: Instrumental de Inserción ó propios del mismo y portamalgamas quirurgicos.
- Aplicación apexificación: Condensador de Schilder ó Buchanans.
- No debe ser distribuido con fresas lentulo.

# Materiales

## BIO-C Repair

- Presentación de Jeringa, facil manipulación
- Aplicación TPV: aplicar directamente sobre la zona expuesta con instrumental esteril.
- Aplicación apexificación: Condensador de Schilder ó Buchanans.
- Recubrir con base intermedia y efectuar la primera o segunda cita, fraguado a los 120min.



## NeoPUTTY

- Presentación de Jeringa, facil manipulación
- Aplicación TPV: aplicar directamente sobre la zona expuesta con instrumentsl esteril.
- Aplicación apexificación: Condensador de Schilder ó Buchanans.
- Es un material que promete no decolorar el diente NUNCA



# Bibliografía.

- I.Drukteinis S, Camilleri J, Editors. Bioceramic Materials in Clinical Endodontics. 1 Ed. Suiza: Springer Cham, 2021.
- Kamolthip S, et al. Procedimiento de apexificación modificado para dientes permanentes inmaduros con pulpa necrótica/periodontitis apical: una serie de casos. JOE. 2019;46(1):116-123.
- Peter E. Murray. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. International Endodontic Journal.2022, 00, 1 – 12.
- American Association of Endodontists. Position Statement on Vital Pulp Therapy 2021
- Bjørndal, L, Simón S, Thomson, Duncan HF. Management of deep caries and the exposed pulp. Internacional Endodontic Journal. 2019; 52:7; 949-973.
- Ricucci, D., Siqueira, J. F., Li, Y., & Tay, F. R. (2019). Vital pulp therapy: histopathology and histobacteriology-based guidelines to treat teeth with deep caries and pulp exposure. Journal of Dentistry.
- Tsukiboshi M, Ricucci D, Siqueira JF Jr. Mandibular Premolars with Immature Roots and Apical Periodontitis Lesions Treated with Pulpotomy: Report of 3 Cases. J Endod. 2017 Sep;43(9S):S65-S74.
- Nivedhitha MS, Jacob B, Ranganath A. Concentrated Growth Factor: A Novel Platelet Concentrate for Revascularization of Immature Permanent Teeth–A Report of Two Cases. Case Rep Dent. 2020 Aug 15;2020:1329145
- Boufdil H, Mtalsi M, El Arabi S, Bousfiha B. Apexification with Calcium Hydroxide vs. Revascularization. Case Rep Dent. 2020 May 27;2020:9861609.
- Ilustraciones varias del protocolo fueron aportadas por la profesora Francella Perez y sus casos clínicos.