



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGÍA CON OPCIÓN TERMINAL EN PEDIATRÍA**

**“ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE EL COMPORTAMIENTO CLÍNICO Y  
RADIOLÓGICO DE DOS MATERIALES A BASE DE SILICATO TRICÁLCICO  
(BIODENTINE Y MTA) UTILIZADOS EN LA TERAPIA PULPAR (PULPOTOMÍA)  
EN LA DENTICIÓN TEMPORAL”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO EN:**

**MAESTRA EN ESTOMATOLOGÍA CON OPCIÓN TERMINAL EN PEDIATRÍA**

**PRESENTA:**

**C.D. Minerva Carolina Álvarez Cabello  
Matrícula: 216450015**

**DIRECTOR DISCIPLINARIO  
ID:100060799  
M.E.P. Esther Vaillard Jiménez**

**DIRECTOR METODOLÓGICO  
ID:100029477  
M.S.P. Gloria Lezama Flores**

**LECTOR  
ID:100191044  
M.C. Gabriel Muñoz Quintana**

**Puebla, Puebla, Junio 2018**



**BUAP**

**Oficio No. FESIEP/0383/2018**

**M.C.D. MINERVA CAROLINA ÁLVAREZ CABELLO**  
**MAT. 216450015**  
**ALUMNA DE LA MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGÍA**  
**CON OPCIÓN TERMINAL EN PEDIATRÍA**  
**DE LA FE-B.U.A.P.**  
**PRESENTE.**

El que suscribe, MTRO. GABRIEL MUÑOZ QUINTANA, Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado de la F.E.B.U.A.P., por este medio me permito informar que esta Secretaría aprueba la impresión de la Tesis titulada **“ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE EL COMPORTAMIENTO CLÍNICO Y RADIOLÓGICO DE DOS MATERIALES A BASE DE SILICATO TRICÁLCICO (BIODENTINE Y MTA) UTILIZADOS EN LA TERAPIA PULPAR (PULPOTOMÍA) UTILIZADOS EN LA DENTICIÓN TEMPORAL”** misma que presentará para realizar su examen profesional y obtener de grado de **Maestra en Estomatología con opción terminal en Pediatría.**

Sin más por el momento, deseándole lo mejor, le reitero mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE.  
“PENSAR BIEN PARA VIVIR MEJOR”  
H. PUEBLA DE Z., A 18 DE JUNIO DE 2018.

**M. en C. GABRIEL MUÑOZ QUINTANA**



Nota: Este documento tiene validez de 90 días posteriores a la fecha.

**Oficio No. FESIEP/0385/2018**

Facultad  
de Estomatología

31 poniente 1304, Col. Volcanes,  
Puebla, Pue. C.P. 72410  
01 (222) 229 55 00 Ext. 6400

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**  
**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS RECEPCIONAL**

Para obtener el Grado de: Maestría en Estomatología con opción Terminal en Pediatría

Registro 2018056

Fecha:

Título de la Tesis (anexarlo impreso y CD) Estudio Comparativo sobre el comportamiento clínico y radiológico de dos materiales a base de silicato tricálcico (Biodentine y MTA) utilizados en la terapia pulpar (pulpotomía) en la dentición temporal.

Nombre del alumno: Minerva Carolina Alvarez Cabello Matricula: 216450015

Domicilio: Nopaltzin #109 Col. Los Pinos Saltillo, Coahuila, México.

Tel: 8441223749

Fecha de ingreso a la Facultad: Enero 2016

Firma: \_\_\_\_\_

Director disciplinario: Esther Vaillard Jiménez

Grado académico: M.E.P. Adscripción: Facultad de Estomatología

ID: 100060799

Tel: 2223252889

Firma: \_\_\_\_\_

Director Metodológico: Gloria Lezama Flores

Grado académico: M.S.P. Adscripción: Facultad de Estomatología

ID: 100029477

Tel: 222779169

Firma: \_\_\_\_\_

Lector: Gabriel Muñoz Quintana

Firma: \_\_\_\_\_

Grado académico: M. C. Adscripción: Facultad de Estomatología

ID: 100191044

Tel: 2227603356

Fecha de Aceptación: 18-Jun-2018 Firma: \_\_\_\_\_

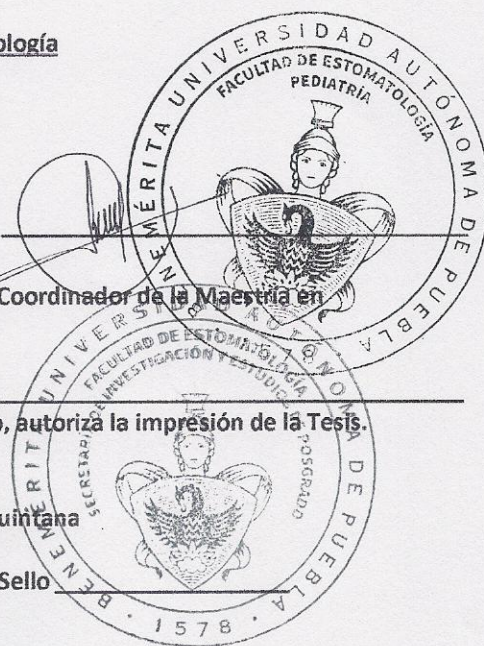
Nombre y firma de aprobación del presidente de la academia/Coordinador de la Maestría en Estomatología Opción: Terminal en Pediatría.

La Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado, autoriza la impresión de la Tesis.

M. en C. Gabriel Muñoz Quintana

Fecha: 18-Jun-2018

Sello



# ÍNDICE

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	5
ANTECEDENTES GENERALES.	8
1.1 CARIES DENTAL.	9
1.1.1 MECANISMOS DE LA CARIES DENTAL.	10
1.2 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL COMPLEJO DENTINOPULPAR DE LOS DIENTES DECIDUOS.	11
1.2.1 ACTIVIDADES FUNCIONALES DE LA PULPA.	12
1.3 PATOGENIA.	13
1.3.1 CLASIFICACIÓN CLÍNICA DE LAS CONDICIONES PULPARES.	13
1.3.2 DIAGNÓSTICO PULPAR DE LAS LESIONES DE CARIES.	14
1.4 TERAPIA PULPAR.	16
1.4.1 TERAPIA PULPAR INDIRECTA.	16
1.4.2 TERAPIA PULPAR DIRECTA.	17
1.4.3 PULPOTOMÍA.	18
1.5 MEDICAMENTOS Y TÉCNICAS USADAS EN LA TERAPIA DE PULPOTOMÍA.	19
1.5.1 BIOMATERIALES UTILIZADOS EN LA TERAPIA PULPAR.	22
1.5.2 MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO.	22
1.5.3 BIODENTINE™ <i>SEPTODONT</i> .	24
2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.	26
JUSTIFICACIÓN.	32

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	34
HIPÓTESIS.	36
HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN.	37
HIPOTESIS NULA.	37
OBJETIVOS.	38
OBJETIVO GENERAL.	39
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	39
MATERIALES Y MÉTODOS.	41
DISEÑO DE ESTUDIO.	42
POBLACIÓN Y MUESTRA.	42
CRITERIOS DE SELECCIÓN.	44
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.	45
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.	45
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.	45
VARIABLES.	46
PROCEDIMIENTO.	48
RESULTADOS.	56
DISCUSIÓN.	64
CONCLUSIONES.	69
ANEXOS.	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

CUADRO 1: TERMINOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO PULPAR.	13
CUADRO 2: DIAGNÓSTICO PULPAR.	15
IMAGEN 1: PROCEDIMIENTO PARA PULPOTOMÍAS EN ÓRGANOS DENTALES TEMPORALES.	49
IMAGEN 2: PROCEDIMIENTO PARA PULPOTOMÍAS EN ÓRGANOS DENTALES TEMPORALES CON MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA).	51
IMAGEN 3: PROCEDIMIENTO PARA PULPOTOMÍAS EN ÓRGANOS DENTALES TEMPORALES CON BIODENTINE™ SEPTODONT.	52
IMAGEN 4: RESTAURACIÓN FINAL PARA PULPOTOMÍAS EN ÓRGANOS DENTALES TEMPORALES.	53
IMAGEN 5: SEGUIMIENTO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO MTA VIARDEN.	54
IMAGEN 6: SEGUIMIENTO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO BIODENTINE™ SEPTODONT.	55
GRAFICA 1: PACIENTES SEGÚN SU SEXO.	57
TABLA 1: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS-VARIABLE EDAD.	58
TABLA 2: DISTRIBUCIÓN Y FRECUENCIA- VARIABLE EDAD.	58
TABLA 3: DESCRIPCIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LOS CASOS TRATADOS CON AMBOS MATERIALES.	59
GRÁFICA 2: NÚMERO DE PULPOTOMÍAS REALIZADAS EN CADA ÓRGANO DENTARIO.	60
TABLA 4: TABLA COMPARATIVA DE LOS CAMBIOS PRESENTES EN LOS GRUPOS (MTA vs Biodentine) EN LA PRIMERA REVISIÓN (15 DÍAS).	61
TABLA 5: TABLA COMPARATIVA DE LOS CAMBIOS PRESENTES EN LOS GRUPOS (MTA vs Biodentine) EN LA SEGUNDA REVISIÓN (30 DÍAS).	62
TABLA 6: TABLA COMPARATIVA DE LOS CAMBIOS PRESENTES EN LOS GRUPOS	

# INTRODUCCIÓN

## INTRODUCCIÓN

La pérdida prematura de los dientes temporales, puede conducir a la maloclusión además de problemas funcionales y estéticos. Por lo tanto, preservar su vitalidad hasta su tiempo de exfoliación natural, es fundamental para mantener la integridad del arco.

El tejido pulpar en la dentición primaria, es histológicamente similar a los dientes permanentes y puede verse afectada por caries, procedimientos restaurativos y trauma. La reacción de la pulpa va a ser directamente proporcional a la gravedad de la lesión. La terapia endodóntica aceptada para los dientes primarios, se puede dividir en dos categorías principales; terapia pulpar vital y tratamiento de conductos radiculares.

Los objetivos primarios de la terapia pulpar vital en órganos dentales temporales, son el tratamiento de lesiones pulpares reversibles y el mantenimiento de vitalidad o función de la pulpa. Diversos factores, como el suministro adecuado de sangre, la severidad de la inflamación, la obtención de la homeostasis, la desinfección del sitio de exposición, las propiedades antibacterianas, la biocompatibilidad de los agentes de cobertura de la pulpa y el adecuado sellado coronal, pueden afectar la terapia pulpar vital. El factor más importante para su éxito, es la presencia de una vascularización adecuada, que es necesaria para la formación activa de los odontoblastos.

La terapia pulpar vital en órganos dentales temporales, incluye tres enfoques terapéuticos: terapia pulpar indirecta, para órganos dentales con cavidades dentinarias y pulpitis reversible; terapia pulpar directa, para órganos dentales con exposición mecánica o por traumatismo al tejido pulpar y pulpotomía, que se considera en casos de exposición a la pulpa por caries extensa sin evidencia de patología radicular.

Los materiales utilizados en la terapia pulpar vital, están encaminados al desarrollo de biomateriales que estimulen la regeneración/formación de dentina y hueso. Las

consideraciones actuales, no solamente se encaminan a entender la interacción entre el material y el tejido dental en términos de biocompatibilidad, si no principalmente, al potencial del material para modular la respuesta del tejido intervenido.

El Mineral Trióxido Agregado (MTA), es un material biocompatible a base de silicato tricálcico con excelentes capacidades de sellado que fragua en presencia de humedad y promueve la regeneración tisular. En estudios anteriores, este material ha presentado numerosos casos con buenos resultados clínicos.

Biodentine <sup>TM</sup> *Septodont*, es un sustituto de dentina bioactivo a base de silicato tricálcico. Se relaciona con mejores propiedades físicas y biológicas tales como mejor manipulación, tiempo de fraguado rápido, resistencia a la compresión mayor, densidad incrementada, porosidad disminuida y síntesis temprana de dentina reparativa, con presencia de estudios que avalan estas características.

El propósito de este estudio fue comparar las características clínicas y radiográficas del material MTA *Viarden Dental* contra Biodentine <sup>TM</sup> *Septodont* en pulpotomías en órganos dentales temporales.

ANTECEDENTES  
GENERALES

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

### 1. ANTECEDENTES GENERALES

#### 1.1 CARIES DENTAL

La caries es una enfermedad infecciosa y transmisible, la cual requiere que estén presentes al mismo tiempo los siguientes tres factores para que la enfermedad se desarrolle: un hospedero susceptible (diente), la flora bucal cariogénica (microorganismos) y sustrato de carbohidratos fermentables en la dieta. Cuando una superficie susceptible del diente es colonizada por bacterias cariogénicas y está presente una fuente de sacarosa, estas producen ácido láctico a partir de la fermentación de los carbohidratos, lo que provoca la disolución de los cristales de hidroxipatita del esmalte del diente y ocasiona la caries dental.<sup>i</sup>

Clínicamente, la caries se caracteriza por cambio de color, pérdida de translucidez y descalcificación de los órganos dentales afectados, conforme avanza destruye los tejidos y se forman cavidades.

Cuando el proceso de caries ha afectado el nivel de dentina, produce una irritación pulpar y genera una respuesta inflamatoria que va a depender de la calidad o severidad del estímulo. La inflamación puede ser severa cuando el avance es rápido y puede producir la muerte de los odontoblastos provenientes de la diferenciación de células mesenquimatosas indiferenciadas normalmente presentes en la pulpa, mismos que producirán una dentina patológica, reparadora o terciaria en la superficie pulpar, con el objetivo de alejar a la pulpa del avance de la lesión. Cuando la velocidad del avance de la caries es mayor que la velocidad de formación de dentina reparadora, se produce la exposición pulpar.<sup>ii</sup>

### 1.1.1 MECANISMOS DE LA CARIES DENTAL

La destrucción del diente ocurre en dos fases: en la primera la materia orgánica formada principalmente por calcio y fosfatos en forma de hidroxiapatita, sufrirá un proceso de descalcificación por la acción de ácidos orgánicos resultantes del metabolismo bacteriano de los hidratos de carbono de la dieta.

En la segunda fase, la matriz orgánica se destruirá por medios enzimáticos o mecánicos. En este proceso se involucran cuatro principales factores como lo son:

Microorganismos: para que las cepas bacterianas produzcan el proceso de caries éstas deben ser capaces de fermentar hidratos de carbono para producir ácidos. Entre los más importantes se encuentra el *Streptococcus Mutans*, y posteriormente el *Lactobacilus spp.*

Azúcares: Múltiples estudios epidemiológicos indican que, sin hidratos de carbono fermentables en la dieta, la caries no puede desarrollarse.

Susceptibilidad del huésped: algunos de estos factores son, el pH de la saliva, su consistencia, su producción, presencia de fosetas y fisuras.

Tiempo: este es un factor importante pues de este dependerá que los hidratos de carbono fermentables en la dieta produzcan ácidos. En caso de ser removido en un tiempo adecuado no será posible la reproducción de estos elementos.<sup>iii</sup>

## 1.2 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL COMPLEJO DENTINOPULPAR EN LOS DIENTES DECIDUOS.

La pulpa es un tejido conectivo laxo, ricamente vascularizado e inervado, delimitado por un entorno inextensible como lo es la dentina.<sup>iv</sup>

La pulpa está formada por 75% de agua y 25% de materia orgánica constituida por células y matriz extracelular, esta última representada por fibras y sustancia fundamental.

La pulpa se forma a partir de la papila dental, tejido mesenquimal, bajo el epitelio oral, capaz de ejercer un papel inductor sobre la formación del órgano del esmalte. Los estadios tempranos del desarrollo se caracterizan por la proliferación de fibroblastos y la diferenciación de los odontoblastos. El órgano joven se caracteriza por un alto contenido celular con pocas fibras y rico suministro sanguíneo. Durante la erupción dental, el tejido pulpar coronal se diferencia rápidamente en una zona central, que contiene grandes vasos, nervios y una zona periférica, con un área rica en células, un área libre de células y un área dentinogénica.<sup>v</sup>

El espesor dentinal el cual es la distancia comprendida entre la unión amelodentinal y la cámara pulpar varía entre 1.5 mm y 3.0 mm, en el área dentinogénica. Esta variación depende del tiempo de diente, superficie y edad de este.

En los primeros molares el espesor dentinal por superficie, el diámetro de los túbulos dentinario y la densidad tubular es menor en el tercio medio coronal en relación con los segundos molares. Además, se ha sugerido que la densidad tubular numérica tiende a disminuir de coronal a apical y con una posición más posterior del diente. Estos valores parecen tener implicaciones importantes en la adhesión de los materiales dentales, debido a su influencia en la permeabilidad dentinal. Esta permeabilidad es la responsable de la entrada de bacterias e irritantes en la pulpa. Se ha observado que, en los molares temporales, la permeabilidad aumenta con la reducción del espesor dentinal, por aumento en el diámetro y en la densidad tubular.<sup>vi</sup>

### 1.2.1 ACTIVIDADES FUNCIONALES DEL TEJIDO PULPAR

La pulpa tiene 5 funciones básicas que mantienen biológicamente al diente:

**Inductora:** el mecanismo inductor del complejo dentino-pulpar se pone de manifiesto durante la amelogenénesis, ya que es necesario el depósito de dentina para que se produzca la síntesis y el depósito del esmalte.

**Formativa:** la pulpa tiene como función esencial formar dentina. La capacidad dentinogénica se mantiene mientras dura su vitalidad. La elaboración de la dentina está a cargo de los odontoblastos y, según el momento en que ésta se produce, surgen los distintos tipos de dentina: primaria, secundaria o adventicia y terciaria o reparativa. Esta última variedad se elabora en respuesta a distintos estímulos irritantes, como, por ejemplo, biológicos (caries, físicos (calor, presión) o químicos (sustancias nocivas procedentes de algunos materiales dentales).

**Nutritiva:** la pulpa nutre la dentina a través de las prolongaciones odontoblásticas y de los metabolitos que, desde el sistema vascular pulpar se difunden a través del licor dentinario.

**Sensitiva:** la pulpa, mediante los nervios sensitivos, responde, ante los diferentes estímulos o agresiones, con dolor dentinario o pulpar.

**Defensiva o reparadora:** el tejido pulpar tiene una notable capacidad reparadora, la cual forma dentina ante las agresiones. Las dos líneas de defensa son: 1) formación de dentina peritubular, con estrechamiento de los conductos, para impedir la penetración de microorganismos hacia la pulpa. Esta esclerosis dentinaria representa la primera defensa pulpar frente al avance una caries y 2) formación de dentina terciaria, reparadora o de irritación. Esta dentina es elaborada por los nuevos odontoblastos que se originan de las células ectomesenquimáticas o células madre de la pulpa. En estudios experimentales con animales se ha demostrado que el tiempo que transcurre en una agresión pulpar directa

hasta neoformar odontoblastos, es de, aproximadamente, cinco días. Estas células recién diferenciadas comienzan a depositar dentina debajo de los túbulos a una velocidad promedio de 4,5  $\mu\text{m}$  al día. En dientes humanos se ha comprobado que la velocidad de aposición es menor y sólo alcanza 1,5  $\mu\text{m}$  por día.<sup>vii</sup>

### 1.3 PATOGENIA

La pulpitis o inflamación de la pulpa puede ser aguda o crónica, parcial o total, infectada o estéril. La inflamación desencadena una respuesta inicial a nivel vascular que produce una vasoconstricción seguida de una vasodilatación casi inmediata con disminución del flujo sanguíneo y emigración de los leucocitos a la periferia pegándose a la pared del vaso.

#### 1.3.1 CLASIFICACIÓN CLÍNICA DE LAS CONDICIONES PULPARES

Según el diagnóstico las afecciones pulpares pueden ser de cuatro tipos:

**Cuadro 1.-** Terminología de diagnóstico pulpar: recomendación por el consenso organizado por A.A.E.<sup>viii ix</sup>

<b>Pulpa normal</b>	La pulpa responde a las pruebas térmicas y eléctricas de manera similar a la del diente de control correspondiente. Las radiografías revelan un canal claramente delineado, que se afila suavemente hacia el ápice.
<b>Pulpitis reversible</b>	La pulpitis reversible causa una respuesta dolorosa que es momentánea a los cambios térmicos, el dolor es provocado, agudo, punzante de corta duración y cesa tan pronto como el estímulo desaparece.
<b>Pulpitis irreversible</b>	En la pulpitis irreversible, la pulpa se encuentra vital, inflamada, pero sin capacidad de recuperación, aun cuando se hayan eliminado los estímulos externos que provocan el estado inflamatorio.
<b>Pulpa necrótica</b>	Afección pulpar en la que clínicamente indica la muerte de la pulpa. La pulpa generalmente no responde a las pruebas térmicas. Los cambios radiográficos son evidentes.

### 1.3.2 DIAGNÓSTICO PULPAR DE LAS LESIONES DE CARIES

La ausencia de síntomas no asegura salud pulpar. En los niños los síntomas pueden ser transitorios, o desaparecer a la sola mención del tratamiento. Debido a la frecuencia de la patología pulpar asintomática, se debe afinar la capacidad para realizar un correcto diagnóstico.

La historia del dolor y su tipo (intensidad y duración) es subjetiva y difícil de obtener en el paciente infantil. Se puede decir, sin embargo, que una historia positiva y previa de dolor suele indicar enfermedad pulpar y que un dolor espontáneo indica una condición más severa.

La pulpa sana reacciona dolosamente al cambio térmico, respuesta que desaparece con rapidez, si el dolor persiste, es igualmente posible que exista patología pulpar. En los niños estas pruebas, como la percusión, la vitalidad y el dolor a la palpación, dan a veces resultados erráticos.

El examen clínico detallado, con auxilio de radiografías, es el método más adecuado. Por ejemplo, se puede predecir algún grado de inflamación pulpar si la pieza tiene caries aguda y extensa. Las piezas restauradas deben ser evaluadas con cuidado, ya que sus pulpas, sin duda, han experimentado los efectos de la preparación cavitaria y de los materiales restauradores. Igualmente, indicativos resultan los cambios de coloración y movilidad, más la condición de los tejidos blandos anexos. <sup>x</sup>

Un esquema para determinar el estado pulpar de los dientes cariados en los niños implica lo siguiente:

1. Examen visual y táctil de dentina cariada y el periodonto asociado.
2. Examen radiográfico de:
  - a. Áreas perirradiculares y de la furca.
  - b. Canales pulpares.
  - c. Espacio periodontal.

- d. Desarrollo de los dientes sucesores.
- 3. Historia de dolor espontáneo no provocado.
- 4. Dolor a la percusión.
- 5. Dolor por masticación.
- 6. Grado de movilidad.
- 7. Palpación de los tejidos blandos circundantes.
- 8. Tamaño, apariencia y cantidad de hemorragia asociada con exposiciones pulpares.

A partir de los factores de diagnóstico, la condición de la pulpa de los dientes deciduos puede ser diagnosticada como en la siguiente tabla (Cuadro 2):

**Cuadro 2.-** Diagnóstico Pulpar (Carlos D, 1998).<sup>xi</sup>

Factores de Diagnóstico	Estado Pulpar		
	Pulpitis Reversible.	Pulpitis Irreversible.	Necrosis Pulpar.
Incremento de la movilidad.	No	Si	Si
Sensibilidad a la percusión.	No	Si	En ocasiones
Sensibilidad.	Si	Si	Improbable
Cambios patológicos radiográficos (Engrosamiento del ligamento periodontal, reabsorción interna o externa radicular)	No	En ocasiones	Si
Sangrado excesivo en los muñones de la pulpa.	No	En ocasiones	No
Dolor.	En ocasiones después de un estímulo.	Si	En ocasiones
Inflamación.	No	Posible	Posible

## 1.4 TERAPIA PULPAR

La terapia endodóntica o pulpar aceptada para los órganos dentales temporales se divide en dos categorías principales: terapia pulpar vital (VPT) y tratamiento de conductos radiculares (ECA). Los objetivos principales de la terapia pulpar vital en dientes deciduos son el tratamiento de lesiones pulpares reversibles, el mantenimiento de la vitalidad y el funcionamiento de la pulpa. Diversos factores como el suministro adecuado de sangre, la severidad de la inflamación, la obtención de homeostasis, la desinfección del sitio de exposición, las propiedades antibacterianas y la biocompatibilidad de los agentes de cobertura de la pulpa y el adecuado sellado coronal pueden afectar el éxito de la VPT. El factor más importante en el éxito es la vitalidad de la pulpa y, en particular, la presencia de una vascularización adecuada, que es necesaria para la formación activa de los odontoblastos. VPT incluye tres enfoque terapéuticos: Recubrimiento pulpar indirecto (IDPC) para dientes con cavidades dentinarias y pulpitis reversible; Recubrimiento pulpar directo (DPC) y pulpotomías, que se consideran en casos de exposición a la pulpa. (Parisay *et al*, 2015)<sup>xii</sup>

### 1.4.1 TERAPIA PULPAR INDIRECTA (IDPC)

La terapia pulpar indirecta se recomienda para los dientes con lesiones cariosas profundas que se aproximan a la pulpa, pero no hay signos o síntomas de degeneración de la pulpa. En este procedimiento, la capa más profunda de la dentina cariada restante se cubre con materiales biocompatibles para evitar la exposición pulpar.

La razón de IDPC es que pocas bacterias viables permanecen en las capas de dentina más profundas y después de que la cavidad se ha sellado correctamente, serán inactivadas. Sobre la base de los estudios clínicos que observaron con precisión la eliminación parcial de caries y las bacterias residuales, se produjo una drástica reducción de las unidades formadoras de colonias (UFC) de bacterias. Este resultado se centra en la importancia de la

cavidad sello y puede negar la necesidad de volver a entrar en estos casos a menos que los síntomas prevalecen. Se ha informado que la tasa de éxito del IDPC es superior al 90% en los dientes primarios. Según la creciente evidencia sobre la tasa de éxito de IDPC en dientes deciduos, este enfoque de tratamiento puede recomendarse como una estrategia apropiada para los dientes primarios sin síntomas con lesiones cariosas profundas siempre que se pueda colocar una restauración adecuada sin fugas.<sup>xiii</sup>

El material restaurador debe sellar completamente la dentina involucrada del ambiente oral. La vitalidad del diente debe ser preservada. No deben aparecer signos o síntomas post-tratamiento como sensibilidad, dolor o inflamación. No debe haber evidencia radiográfica de reabsorción patológica externa o interna de la raíz u otros cambios patológicos.<sup>xiv</sup>

#### **1.4.2 TERAPIA PULPAR DIRECTA**

La terapia pulpar directa se realiza cuando se encuentra una exposición mecánica de la pulpa durante la preparación de la cavidad o después de una lesión traumática, se puede poner una base radiopaca biocompatible en contacto con el tejido pulpar expuesto. El diente se restaura con un material que selle el diente de la micro-filtración.

El procedimiento se indica en un diente primario con una pulpa normal después de una pequeña exposición mecánica o traumática cuando las condiciones para una respuesta favorable son óptimas. El recubrimiento pulpar directo en una exposición de pulpa cariada en un diente primario no es recomendado.

El objetivo es mantener la vitalidad del diente. No deben aparecer signos o síntomas post-tratamiento como sensibilidad, dolor o inflamación. La curación de la pulpa y la formación de dentina reparadora debe resultar. No deben existir signos radiográficos de reabsorción patológica externa o progresiva de la raíz interna o de radiación de la furca.<sup>xv</sup>

### 1.4.3 PULPOTOMÍA

Es uno de los procedimientos clínicos más ampliamente aceptados para tratar pulpas expuestas en dientes primarios sin síntomas. La justificación se basa en la capacidad curativa del tejido pulpar radicular después de la amputación quirúrgica de la pulpa coronal afectada o infectada.<sup>xvi</sup>

La pulpotomía se realiza en un diente primario con caries extensas, sin evidencia de patología radicular, cuando durante la eliminación de la caries da lugar a una exposición de la pulpa cariosa o mecánica. La pulpa coronal es amputada y la superficie de tejido de pulpa radicular vital restante es tratada con un medicamento de largo plazo clínicamente exitoso. Después de que la cámara de la pulpa coronal se llena con óxido de zinc y eugenol u otra base adecuada, el diente se restaura con una restauración que sella el diente de micro filtración.

La restauración a largo plazo más efectiva ha demostrado ser una corona de acero inoxidable. Sin embargo, si queda suficiente esmalte de soporte, la amalgama o la resina compuesta puede proporcionar una alternativa funcional cuando el diente primario tiene una vida útil de dos años o menos.

El procedimiento de pulpotomía está indicado cuando la eliminación de la caries da lugar a la exposición de la pulpa en un diente primario con pulpa normal o pulpitis reversible o después de una exposición traumática a la pulpa. El tejido coronal es amputado y el tejido radicular restante es vital sin supuración, purulencia, necrosis o hemorragia excesiva que no pueden ser controlados por un gránulo de algodón húmedo después de varios minutos y no hay signos radiográficos de infección o reabsorción patológica. La pulpa radicular debe permanecer asintomática sin signos o síntomas clínicos adversos como sensibilidad, dolor o inflamación. No debe haber evidencia radiológica postoperatoria de reabsorción radicular externa patológica. La reabsorción radicular interna puede ser auto limitada y estable. El

clínico debe monitorear la reabsorción interna, eliminando el diente si la perforación causa pérdida del hueso de apoyo y / o signos clínicos de infección.<sup>xvii</sup>

## 1.5 MEDICAMENTOS Y TÉCNICAS USADOS EN LA TERAPIA DE PULPOTOMÍA

La pulpotomía se puede realizar con diferentes técnicas o tratamientos no farmacoterapéuticos o enfoques farmacoterapéuticos los cuales revisten el tejido pulpar con diferentes medicamentos o materiales biológicos.

Ranly (1994) clasificó la terapia pulpar en tres grandes líneas que son: desvitalización, preservación y regeneración.

Desvitalización: (momificación, cauterización), donde prácticamente se destruye el tejido vital. Por lo general se utiliza Formocresol o electrocirugía.

Preservación: (desvitalización mínima, no inductiva) El cual retiene al máximo el tejido vital, sin inducción de dentina reparativa para lo cual se usa glutaraldehído, sulfato férrico y laser.

Regeneración: (inductiva, reparativa), que es la estimulación de la formación de un puente de dentina asociado directamente con el hidróxido de calcio.

### **Desvitalización**

#### Formocresol

Fue introducido por Buckey en 1904 y sus componentes activos son el formaldehído (19%), el cresol (35%), la glicerina 1% y agua. Es el medicamento más usado en la terapia de pulpotomías en dientes primarios, y es sin duda el más estudiado de todos los medicamentos. A pesar que los resultados clínicos y radiográficos parecieran ser favorables, los resultados histológicos han sido cuestionados. El Formocresol fija los tejidos y es un desinfectante muy poderoso. Además, el tamaño pequeño de su molécula facilita su penetración y difusión (Hill et al. 1991).

El Formocresol tiene un porcentaje de éxito entre el 70 y 100%, pero desde hace mucho tiempo su uso está siendo cuestionado por las siguientes razones:

- 1.- La momificación de la pulpa trata el síntoma, pero no existe cicatrización ni curación; de esta forma el objetivo de la pulpotomía a Formocresol parece ser estrictamente clínico: mantener el diente una condición asintomática hasta su exfoliación.
- 2.- Diversos informes han demostrado que el Formocresol es fuertemente tóxico, y capaz de difundirse rápidamente desde el diente tratado, lo que permite que sus efectos tóxicos se manifiesten a distancia y causen daños a nivel periodontal y apical.
- 3.- Numerosos estudios atribuyen al Formocresol problemas de toxicidad sistémica y un potencial inmunológico, mutagénico y carcinogénico. (Boj et al., 2005).

La agencia internacional para investigación sobre Cáncer (IARC) declaró al formaldehído como cancerígeno en humanos en junio del 2004. Dejando a la profesión buscar otras alternativas viables al Formocresol (Srinivasan et al, 2006; Rood et al., 2006).

## **Preservantes**

### Glutaraldehído

Es una alternativa química que ha sido propuesta para el tratamiento de las pulpotomías en dientes primarios y ha recibido particular atención como sustituto del Formocresol porque es fijador suave y potencialmente menos tóxico. (Fulks, 2000; Villena, 2005). Además, es un potente antiséptico y antibacteriano, con una molécula muy grande, lo cual hace que su distribución sistémica se más limitada cuando se compara con el Formocresol (Cárdenas, 1998; MC Donald, 1994).

La mayoría de los estudios realizados al glutaraldehído son a corto plazo. Según algunos autores existe un alto porcentaje de fracasos usando glutaraldehído cuando el seguimiento es a largo plazo. Al tener efectos tóxicos similares al Formocresol, y al no existir gran evidencia de mejorar la tasa de éxito, el glutaraldehído no ha sido aceptado como una alternativa apropiada al uso del Formocresol (Srinivasan et al. 2006).

### Sulfato Férrico

El sulfato férrico ha sido propuesto como medicamento para pulpotomía en dientes primarios por Landau y Johnson. Así mismo ha sido investigado extensamente y citado en

estudios de animales y humanos como agentes hemostáticos en procedimientos de pulpotomías. Además, ha sido propuesto como un agente para las pulpotomías que podría prevenir problemas originados por la formación de coágulos y que reduce las posibilidades de inflamación y reabsorción interna (Fucks et al 19997; Smith et al, 2000; Rood et al 2006; Srinivasan et al., 2006).

La hemostasia efectiva que se logra con el sulfato férrico se debe a una reacción química con la sangre (Lemmon et al.,1993). Al tener contacto con la sangre, se forma un complejo de ión férrico-proteína y la membrana de este complejo sella el corte de los vasos mecánicamente, y produce hemostasia, y el complejo de proteína aglutinada forma tapones que ocluyen los orificios capilares, previniendo la formación de coágulo. (Fucks et al 19997; Smith et al, 2000; Srinivasan et al., 2006).

Basado en pruebas disponibles hasta ahora, el sulfato férrico y el Formocresol producen resultados equivalentes. Una evaluación a base de pruebas clínicas de sulfato férrico y Formocresol en un meta-análisis concluyó que, pulpotomías en dietes primarios realizados con Formocresol o con sulfato férrico probablemente tienen el éxito clínico radiográfico similar (Loh et al 2004; Srinivasan et al 2006).

Ante la diversidad de resultados, la mayoría de autores consideran que son todavía necesarios más estudios a largo plazo para establecer conclusiones definitivas acerca del uso del sulfato férrico en pulpotomías en dientes primarios.

## **Remineralizantes**

### Hidróxido de calcio

El hidróxido de calcio ha sido utilizado ampliamente en odontología debido a sus propiedades antibacterianas, a su biocompatibilidad y a su capacidad de formar un puente destinario reparativo. Este agente ha sido propuesto como alterativo al Formocresol en pulpotomías en dientes primarios. La desventaja principal de esta intervención alternativa es la reabsorción interna, que, como se pensaba, era estimulada por el hidróxido de calcio. Ya que la reabsorción observada ha sido atribuida a un coagulo de sangre que interviene

entre el material mismo y el tejido pulpar, varias tentativas, fracasadas, han sido para prevenir la formación del coágulo de sangre extrapulpar. Estos han incluido la realización de pulpotomía parcial, empleo de un agente hemostático antes de la coagulación de hidróxido de calcio y la amputación de la pulpa por electrocoagulación.

### 1.5.1 BIOMATERIALES utilizados en la terapia pulpar

Los biomateriales son aquellos usados en la reparación o sustitución de órganos o tejidos dañados, comenzó a desarrollarse, como ciencia, alrededor de la década de 1960. En la actualidad la investigación científica desarrolla materiales activadores de células y tejidos, es decir biomateriales regeneradores, los cuales promueven la activación celular e inducen la regeneración de tejidos específicos; algunos de estos materiales son el MTA (Mineral Trióxido Agregado) y el Biodentine™ *Septodont*.<sup>xviii</sup>

### 1.5.2 MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO

El Mineral Trióxido Agregado (MTA), fue creado en la Universidad de Loma Linda (California), descrito en 1993 por Torabinejad y cols., se aprobó su uso en odontología en 1998 por la FDA (Food and Drugs Administration) y fue lanzado comercialmente en 1999. Es un polvo, al principio de color gris y en la actualidad blanco. Está compuesto por partículas hidrofílicas que se endurecen en presencia de humedad. Al hidratar el polvo se crea un gel coloidal con un pH medio de 12.5 que demora al menos 4 horas en solidificarse.<sup>xix</sup>

Está compuesto por unas partículas hidrofílicas de: silicato tricálcico en un 75% ( $3\text{CaO-SiO}_2$ ), silicato dicálcico ( $2\text{CaO-SiO}_2$ ), aluminato férrico tetracálcico ( $4\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), óxido tricálcico, óxido de silicio, sulfato de calcio hidratado en un 4.4% ( $\text{CaSO}_4\text{-}2\text{H}_2\text{O}$ ), aluminato tricálcico ( $3\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ ), silicio cristalino y algunos restos insolubles como óxido de calcio y sulfato de potasio y sodio en un 0.6% y otros óxidos minerales, responsables de las propiedades físicas y químicas y de óxido de bismuto ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) en un 20%, que le da una radiopacidad superior a la dentina.<sup>xx</sup>

Es biocompatible, inductor de formación de dentina reparativa, mantiene la calidad de la pulpa radicular, promueve la regeneración del tejido original si se mantiene en contacto con el tejido pulpar y periapical.

Los componentes solubles del MTA recién mezclados y del MTA fraguado presentan habilidad para solubilizar proteínas de la matriz de dentina que, potencialmente influyen en eventos de respuesta celular para la reparación y regeneración de dentina. Promueve la cicatrización tisular y no provoca inflamación de los tejidos perirradiculares. Por lo tanto, concluyen diferentes autores que el MTA desencadena una reacción del sistema inmune de defensa que produce citoquinas, células mediadoras del sistema inmune capaces de estimular la formación de tejidos duros como hueso y cemento, al provocar a las células formadoras como son los osteoblastos y los cementoblastos. Las citoquinas controlan muchas funciones biológicas como la diferenciación y maduración celular, inflamación y respuesta inmune y reparación tisular entre otras. El MTA estimula las citoquinas que promueven la formación de tejido duro y producen interleucinas, los fibroblastos de los dientes primarios responden inmunológicamente a los diferentes materiales de recubrimiento pulpar y ayudan en el proceso de defensa pulpar, por lo que puede ser usado para analizar el potencial inflamatorio de los diferentes materiales. Algunas células pulpares producen interleucina 1 beta (IL – 1B) e interleucina 8 (IL – 8) como respuesta a un trauma. En el caso del MTA estimula la producción de ambas citoquinas.<sup>xxi</sup>

Dentro de las aplicaciones clínicas en odontopediatría se encuentran:

- A. Recubrimiento pulpar directo e indirecto.
- B. Apicogénesis en dientes permanentes jóvenes.
- C. Apicoformación o apexificación en dientes permanentes jóvenes.
- D. Pulpotomía de dientes temporales.
- E. Perforación de furca y fractura vertical.<sup>xxii</sup>

### 1.5.3 BIODENTINE™ *Septodont*

Material basado en silicato de calcio desarrollado bajo el nombre de Biodentine™ *Septodont* “sustituto bioactivo de dentina” en el laboratorio de la Universidad del Mediterráneo en Marsella, Francia. Entre sus componentes se encuentra una fase en polvo de silicato tricálcico con adición de carbonato de calcio como relleno y óxido de zirconio como elemento de radiopacidad. Y una fase líquida de cloruro de calcio, agua y un agente reductor. Se caracteriza por ser inorgánico y no metálico.<sup>xxiii</sup>

Las principales propiedades del material se relacionan con mejores propiedades físicas y biológicas tales como mejor manipulación, tiempo de fraguado rápido, resistencia a la compresión mayor, densidad incrementada, porosidad disminuida y síntesis temprana de dentina reparativa. La acción antibacteriana del Biodentine™ *Septodont* está determinada por los componentes de calcio, los cuales son convertidos en soluciones acuosas de hidróxido de calcio. La disociación de los iones de calcio e hidroxilo aumenta el pH de la solución. Además, promueve un ambiente desfavorable para el crecimiento bacteriano.<sup>xxiv</sup>

Por su bioactividad Biodentine™ *Septodont* se puede considerar como un material adecuado para regeneración del complejo dentinopulpar, como en las protecciones pulpares directas. (Zanini et al, 2012). Por muchas décadas el hidróxido de calcio se ha utilizado para conservar la vitalidad pulpar. Está demostrado que actúa por disociación iónica y que su efecto antibacteriano se debe a su elevado pH (12.8) y a la liberación de iones hidroxilos (OH). Su capacidad de inducir la formación de tejidos calcificados se ha atribuido a la liberación de iones de calcio (Ca) en recubrimientos pulpares directos. Sin embargo, los cementos a base de hidróxido de calcio tienen algunas desventajas como: pésima unión a la dentina, inestabilidad mecánica y se reabsorbe. Como resultado el hidróxido de calcio permite microfiltración a largo plazo. Las porosidades “defectos de túnel” formadas en el nuevo tejido mineralizado, pueden actuar como una nueva vía de microorganismos. El Biodentine™ *Septodont* ha demostrado ser biocompatible pues no induce daño a las células pulpares (Zanini et al, 2012), y además es capaz de estimular la formación de dentina

reparadora (Koubi et al, 2013). La formación de tejido duro ha sido relatada como consecuencia posterior a tratamientos pulpares realizado con éste cemento. (Laurent et al, 2008).

Dentro de sus indicaciones se encuentran:

- A. Recubrimiento pulpar directo luego de una exposición pulpar por caries.
- B. Recubrimiento pulpar directo luego de un traumatismo.
- C. Reparación de perforaciones en conductos radiculares o piso de cámara pulpar.
- D. Cirugía endodóntica retrógrada.
- E. Pulpotomía en molares temporarios.
- F. Apexificación.<sup>xxv</sup>

Este nuevo material no reporta citotoxicidad, genotoxicidad y mutagenicidad, lo cual es de particular importancia clínica, ya que indica que el material se puede colocar directamente en el tejido, donde la capa de odontoblastos ha sido destruida parcialmente, sin ningún efecto adverso sobre el proceso de la cicatrización pulpar. De hecho, con sus propiedades bioactivas, la presencia de Biodentine™ *Septodont* en realidad podría promover la cicatrización y reparación pulpar.<sup>xxvi</sup>

ANTECEDENTES  
ESPECÍFICOS

## 2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

La exposición de la pulpa causada por la caries muestra un potencial muy limitado para la recuperación como resultado de la infección bacteriana durante un período sustancial de tiempo, lo que compromete la reacción de defensa. Las características de un medicamento ideal para la pulpotomía son sus propiedades bactericidas, biocompatibilidad, promover la cicatrización de la pulpa radicular, ayudar en la regeneración del complejo dentinopulpar y no interferir en los procesos fisiológicos de la reabsorción radicular.

Los estudios que comparan MTA con Biodentine™ *Septodont* en términos de comportamiento de tratamiento de pulpa vital en dientes temporales no son concluyentes por el tipo de diseño del estudio y por la casuística reportada

En el 2015, Stringhini E, *et al.* realizaron un meta-análisis donde el objetivo fue evaluar la evidencia científica de las pulpotomías en dientes temporales comparando el MTA, Hidróxido de Calcio (HC) el Sulfato Férrico (SF) y la electrocirugía (EC) con Formocresol (FC). Se incluyeron artículos de 2010 al 2013 de 7 bases de datos (Cochrane library, PubMed, Bireme, Directory of Open Access Journals, Science-Direct, Research Findings Electronic Register (ReFeR), and BBO (Bibliografía Brasileira de Odontología). Los artículos se sometieron a una revisión sistemática a partir de los resultados de búsqueda donde utilizaron los siguientes criterios de inclusión para pulpotomías en molares temporales: (1) ensayos clínicos aleatorizados en dientes con exposición a pulpa vital por caries o trauma; (2) ensayos que compararon FC con otros métodos de pulpotomía, incluidos MTA, EC, HC y SF; (3) ensayos que incluyeron dientes sin signos o síntomas de pulpitis irreversible (sin radiolucidez a nivel de la furca o periapical, sin fistula, sin ligamento periodontal ensanchado, sin resorción de raíz interna y / o externa); (4) ensayos donde los dientes fueron restaurables y evaluados por métodos clínicos y radiográficos; (5) ensayos publicados en los idiomas inglés, portugués o español. Para el análisis, la ausencia de dolor espontáneo, la movilidad, la sensibilidad a la percusión, la inflamación y las fístulas, sin evidencia de radiolucidez peri / interradicular (bifurcación) y la resorción de raíz interna / externa se consideraron como exitosos en los estudios incluidos. De las 12,515

publicaciones, el análisis se restringió a 30 artículos que contaron con los criterios. Dentro de sus resultados la tasa de éxito de HC y FC fue 60.5% y 86.6%, respectivamente. El éxito de la pulpotomía con MTA (94.61%) fue mayor que el de FC (87.40%). El SF presentó una tasa de éxito clínico-radiográfico similar a la FC, y sin diferencia estadísticamente significativa (OR = 1.19, IC 95% = 0.80-1.78) y no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la pulpotomía ES y FC (OR = 1,81; IC del 95% = 0,68-4,81). Con base a los resultados concluyeron que el MTA es mejor que la pulpotomía con Formocresol.<sup>xxvii</sup>

Shayegan *et al.* en el 2012, realizaron un estudio en el que se evaluó la respuesta pulpar de los dientes de cerdo primarios con Biodentine™ *Septodont* como un material de pulpotomía a 7, 28 y 90 días. Mostró que Biodentine™ *Septodont* tiene propiedades bioactivas, estimula la regeneración de los tejidos duros, y no provoca signos de inflamación moderada o severa. Se observó además que el material tenía la capacidad de mantener una integridad marginal exitosa debido a la formación de cristales de hidroxiapatita en la superficie, lo que aumenta la capacidad de sellado.<sup>xxviii</sup>

Bhavana *et al.* 2015 realizaron un estudio donde su propósito fue investigar y comparar los efectos antibacterianos y antifúngicos de Biodentine™ *Septodont*, Mineral Trióxido Agregado (MTA) y Cemento de Ionómero de Vidrio (GIC). Se evaluaron mediante el método de difusión en agar frente a cinco cepas de referencia: *Streptococcus mutans*, *Cándida spp* y *Escherichia coli*, y *Escherichia faecalis*. Demostraron que las acciones antimicrobianas del Biodentine™ *Septodont* en todos los microorganismos probados fue superior a la del GIC y MTA, mostrando una zona de inhibición media de 3,2 mm. Esta diferencia fue significativa para GIC (P<0.05), pero no para MTA (P>0.05). Concluyeron que los tres materiales mostraron actividad antimicrobiana contra las cepas evaluados excepto GIC para *Cándida spp*. La zona de inhibición más grande se observó para el grupo de *Streptococcus Mutans* y que Biodentine™ *Septodont* creó zonas de inhibición mayores a las de MTA y GIC<sup>xxix</sup>

Tran *et al.* en el 2012 evaluaron y compararon la capacidad de Biodentine™ *Septodont*, MTA e Hidróxido de Calcio para inducir la reparación pulpar en un modelo de ratas con lesión

pulpar. Demostraron la inducción efectiva de dentina reparativa utilizando el material directamente sobre el tejido pulpar expuesto mecánicamente en ratas. En este estudio se encontró que la formación del puente dentinal inducido por Biodentine™ *Septodont* presentó características bien definidas en el sitio de la injuria. Igualmente la calidad de la dentina formada presentó túbulos dentinales claramente visibles.<sup>xxx</sup>

La revisión de literatura realizada por Sulaiman *et al.* en el 2015 indica que hay reportes de casos clínicos no publicados y ensayos clínicos en curso que incluyen el uso de Biodentine™ *Septodont* como medicamento para pulpotomías, donde estos estudios muestran al medicamento como un favorable y prometedor material para la terapia pulpar vital.<sup>xxxi</sup>

Catala *et al.* en el 2007, realizaron un estudio in vitro con células madre de la pulpa dental humana (hDPSCs) en el cual demostraron que los nuevos materiales de recubrimiento pulpar, MTA HP, NeoMTA y Biodentine™ *Septodont*, mostraron un grado de citocompatibilidad con las células madres de la pulpa dental humana.<sup>xxxii</sup>

Fernández *et al.* en el 2015, publicaron resultados donde se realizaron comparaciones clínicas y radiográficas de MTA versus Biodentine™ *Septodont* en molares temporales, se observó un total de cuatro fracasos clínicos; todos involucraron la inflamación gingival. La tasa de éxito clínico en el grupo MTA después de 12 meses fue del 92% (36/39), mientras que el grupo Biodentine™ *Septodont* obtuvo el 97% (38/39) ( $p = 0,346$ ). Todas las fallas radiográficas se observaron en la evaluación de seguimiento de 12 meses. Un molar del grupo MTA mostró una reabsorción interna que obtuvo una tasa de éxito radiográfico del 97% (38/39). Dos molares del Grupo Biodentine™ *Septodont* mostraron insuficiencia radiográfica (1 reabsorción interna y 1 radiolucencia perirradicular) donde se obtuvo una tasa de éxito radiográfico del 95% (37/39).<sup>xxxiii</sup>

Krothapalli N. *et al.* en el 2015., evaluaron el éxito y la eficacia del Mineral Trióxido Agregado (MTA) Laser y Biodentine™ *Septodont* como agentes para pulpotomías, tanto clínico como radiográficamente. Se incluyeron 60 órganos dentales temporales (20 en cada grupo) y se realizó un seguimiento de 6 meses, reportaron 4 casos de dolor a los 6 meses (2

de Biodentine <sup>TM</sup> *Septodont* y 2 de laser). Igualmente se mostraron complicaciones como ensanchamiento del ligamento periodontal (2 casos de Biodentine <sup>TM</sup> *Septodont* y 1 de Láser) y zonas radiolúcidas (2 de Biodentine <sup>TM</sup> *Septodont* y 1 Laser). Concluyeron que el MTA es el material ideal ya que no presento ningún fracaso.<sup>xxxiv</sup>

Mehmet B. *et al.* en el 2017, evaluaron y compararon los resultados clínicos y radiológicos de los medicamentos Biodentine <sup>TM</sup> *Septodont* y MTA en pulpotomías en órganos dentales temporales. Sus evaluaciones se basaron en éxito o fracaso clínico, y se asignaba fracaso si presentaba alguna de las siguientes características: dolor a la percusión, inflamación, fistula, dolor espontaneo, movilidad patológica, reabsorción radicular interna o externa, radiolucides de la furca o en zonas periapicales, espacios dilatados del ligamento periodontal. Reportaron un éxito clínico y radiográfico de los dos materiales en los 6 meses, a los 24 meses encontraron un éxito clínico para MTA de 96.8%, igualmente para Biodentine <sup>TM</sup> *Septodont* con el mismo éxito 96.8%, mientras que el éxito radiográfico reportando para MTA (87.1%) y para Biodentine <sup>TM</sup> *Septodont* 93.6%. Concluyeron que no existen diferencias significativas en ambos materiales.<sup>xxxv</sup>

O Carti *et al.* en el 2017. Realizaron un estudio donde el objetivo fue evaluar la eficacia del mineral trióxido agregado (MTA) y Biodentine <sup>TM</sup> *Septodont* como medicamento para pulpotomía en órganos dentales temporales, tanto clínico como radiográficamente. En este estudio se seleccionaron un total de 25 niños (50 morales primarios) con edades comprendidas entre 5 y 9 años. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente para recibir los medicamentos de pulpotomía en Grupo 1: MTA, Grupo 2: Biodentine <sup>TM</sup> *Septodont*. Todos los órganos dentales con terapia pulpar se restauraron con coronas de acero cromo y se evaluaron clínica y radiológicamente a los 1, 3, 6 y 12 meses. El análisis estadístico utilizando la prueba U de Mann-Whitney y la prueba exacta de Fisher, y la prueba de chi-cuadrado se realizó para determinar las diferencias significativas entre los grupos. Resultados: Las tasas de éxito clínico y radiológico fueron 96 y 80% en el Grupo 1 y 96 y 60% en el Grupo 2, respectivamente. No hubo diferencias significativas entre los grupos ( $P > 0.05$ ). Las tasas de éxito radiográfico disminuyeron en los controles, pero no hubo

diferencias significativas. Conclusión: Biodentine™ *Septodont* mostró resultados clínicos y radiográficos similares a los MTA en la evaluación de 12 meses y puede usarse de forma segura como medicamento de pulpotomía.<sup>xxxvi</sup>

La Academia Americana de Odontopediatría en el 2017, publicó una revisión de diferentes estudios tomados de Medline y Pudmed para recomendar el mejor material para terapias pulpaes. La calidad de la evidencia estudiada se clasificó en alta, moderada, baja y muy baja, basándose en diferentes características que debían tener los estudios. El panel recomendó el uso de MTA para pulpotomías con alta evidencia, y el uso de Silicato Tricálcico con muy baja evidencia. En estudios comparados entre el MTA y el Silicato Tricálcico no se encontraron diferencias significativas de dos estudios que reportaron un éxito tanto clínico como radiográfico de 94.7 para MTA y 95.2% para Biodentine™ *Septodont*.<sup>xxxvii</sup>

## JUSTIFICACIÓN

## JUSTIFICACIÓN

Actualmente existe un amplio uso de materiales de obturación para pulpotomías en órganos dentales temporales; principalmente los materiales bioactivos los cuales, prometen regeneración dentinaria para poder obtener mejores resultados clínicos para los pacientes.

Debido a las altas prevalencias de patologías pulpares en dientes temporales, en este estudio se compararán dos materiales bioactivos a base de silicato tricálcico (*Biodentine™ Septodont /MTA Viarden Dental*) más comercializados y que se ostentan como alternativa para el tratamiento de pulpotomías en molares temporales.

Por lo que el impacto clínico de este estudio comparativo, es otorgarle al clínico elementos de decisión sobre el mejor material que puedan colocar como obturación en pulpotomías.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen diferentes materiales utilizados para pulpotomías como desvitalizantes, de preservación o regenerativos. A pesar de esto, aún no se ha encontrado el indicado sin que cause efectos adversos o compatibilidad al 100%.

Los nuevos materiales bioactivos a base de silicato tricálcico como el MTA y Biodentine™ *Septodont* se han utilizado como un tratamiento ideal para estos procedimientos, sin embargo, de los estudios revisados se tiene limitaciones que impiden al clínico conocer el verdadero alcance de cada material bioactivo, por lo que continúa la necesidad de establecer un protocolo de tratamiento para la terapia pulpar de pulpas vitales, por lo que surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe diferencia clínica y radiográfica entre los órganos dentales temporales tratados con pulpotomías con MTA *Viarden Dental* versus Biodentine™ *Septodont*?

## HIPÓTESIS

## HIPÓTESIS

**H1-** Existen diferencias clínicas y radiográficas entre los órganos dentales temporales tratados con pulpotomías con MTA *Viarden Dental* versus Biodentine™ *Septodont*.

**H0.-** No existen diferencias clínicas y radiográficas entre los órganos dentales temporales tratados con pulpotomías con MTA *Viarden Dental* versus Biodentine™ *Septodont*.

## OBJETIVOS

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Comparar el estado clínico y radiológico de órganos dentales temporales con pulpotomías con MTA *Viarden Dental* versus Biodentine™ *Septodont*.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar clínicamente la presencia de dolor en los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con Biodentine™ *Septodont*.
- Evaluar clínicamente la presencia de dolor en los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con MTA *Viarden Dental*.
- Evaluar clínicamente la presencia de inflamación en la encía libre en los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con Biodentine™ *Septodont*.
- Evaluar clínicamente la presencia de inflamación en la encía libre en los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con MTA *Viarden Dental*.
- Evaluar clínicamente la presencia de fístula en los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con Biodentine™ *Septodont*.
- Evaluar clínicamente la presencia de fístula en los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con MTA *Viarden Dental*.
- Identificar radiográficamente la presencia de zona radiolúcida en furca y a nivel periapical en los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con Biodentine™ *Septodont*.
- Identificar radiográficamente la presencia de zona radiolúcida en furca y a nivel periapical en los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con MTA *Viarden Dental*.
- Identificar radiográficamente la presencia de reabsorción radicular interna y externa con los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con Biodentine™ *Septodont*.

- Identificar radiográficamente la presencia de reabsorción radicular interna y externa con los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con MTA *Viarden Dental*.
- Identificar radiográficamente la presencia de pérdida de trabeculado óseo con los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con Biodentine™ *Septodont*.
- Identificar radiográficamente la presencia de pérdida de trabeculado óseo con los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con MTA *Viarden Dental*.
- Identificar radiográficamente la presencia de ensanchamiento del ligamento periodontal con los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con Biodentine™ *Septodont*.
- Identificar radiográficamente la presencia de ensanchamiento del ligamento periodontal con los órganos dentales con tratamiento de pulpotomías con MTA *Viarden Dental*.

# MATERIALES Y MÉTODOS

## MATERIALES Y MÉTODOS

### DISEÑO DEL ESTUDIO:

Experimental, clínico, aleatorizado, comparativo, ciego, prospectivos y longitudinal, *in vivo*.

### POBLACIÓN Y MUESTRA:

Definición de la población:

Molares temporales vitales de pacientes que acudan a la Clínica de la Maestría en Estomatología con opción terminal en Pediatría de la FEBUAP, que tengan de 3 a 8 años de edad que presenten diagnóstico pulpar que sugiera pulpotomía.

### MUESTREO

Tipo y diseño de la muestra.

Probabilística calculada para dos grupos basados en variables categóricas

Grupo MTA *Viarden Dental*.

Grupo Biodentine™ *Septodont*.

Tamaño de la muestra

$$n = \frac{\left[ Z_{1-\alpha/2} * \sqrt{2P(1-P)} + z_{1-\beta} * \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)} \right]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Calculada con valores para Error Alpha = 0.05

Nivel de confianza del 95%

Error Beta= 0.20

Poder estadístico del 80%

Con antecedente más frecuente de los casos = 0.80

$n=12.43 = 13$  para cada grupo.

## CRITERIOS DE SELECCIÓN

## CRITERIOS DE SELECCIÓN

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes de 3 a 8 años de edad.
- Pacientes sanos que acuden a la clínica de Estomatología con opción terminal en Pediatría de la FEBUAP que requieran por lo menos 2 pulpotomía en molares temporales.
- Molares temporales sin evidencia clínica o radiológica de degeneración de la pulpa (sangrado excesivo del canal radicular, reabsorción interna de la raíz o destrucción ósea interradicular y /o furca).
- Potencial para la restauración adecuada del órgano dental con un mínimo de tres paredes presentes.
- Molares temporales con reabsorción fisiológica de no más de un tercio de la raíz.
- Pacientes cuyos padres hayan aceptado en el consentimiento informado la participación en el estudio.

### CRITERIOS EXCLUSIÓN

- Molares temporales con tratamiento pulpar previo.
- Molares temporales con perforación durante el procedimiento operatorio.
- Pacientes cuyos padres no acepten la participación en el estudio.

### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que no hayan completado el tratamiento.
- Pacientes que no acudan a sus citas control.

## VARIABLES

## VARIABLES

VARIABLE	NIVEL DE DEPENDENCIA	NATURALEZA	ESCALA	TRATAMIENTO ESTADÍSTICO
<b>Género</b>	Independiente	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Femenino/Masculino	Estadística Descriptiva
<b>Edad</b>	Independiente	Cuantitativa por razón discreta.	Años cumplidos.	Estadística Descriptiva
<b>Tiempo</b>	Independiente	Cuantitativa, discreta	15, 30 y 60 días.	Estadística Descriptiva
<b>MTA Viarden Dental</b>	Independiente	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Con /Sin	Estadística Descriptiva
<b>Biodentine™ Septodont</b>	Independiente	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Con/Sin	Estadística Descriptiva
<b>Dolor</b>	Dependiente	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Si / No	Estadística Descriptiva Distribución de frecuencia. $\chi^2$
<b>Inflamación en encía adherida</b>	Dependiente	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Si / No	Estadística Descriptiva Distribución de frecuencia. $\chi^2$
<b>Fístula</b>	Dependiente	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Si / No	Estadística Descriptiva Distribución de frecuencia. $\chi^2$
<b>Zona ósea radiolúcida a nivel periapical / furca</b>	Dependiente	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Si / No	Estadística Descriptiva Distribución de frecuencia. $\chi^2$
<b>Reabsorción Radicular interna</b>	Dependiente	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Si / No	Estadística Descriptiva Distribución de frecuencia. $\chi^2$
<b>Perdida de trabeculado óseo</b>	Dependiente	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Si / No	Estadística Descriptiva Distribución de frecuencia. $\chi^2$
<b>Ensanchamiento periodontal</b>	Dependiente	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Si / No	Estadística Descriptiva Distribución de frecuencia. $\chi^2$

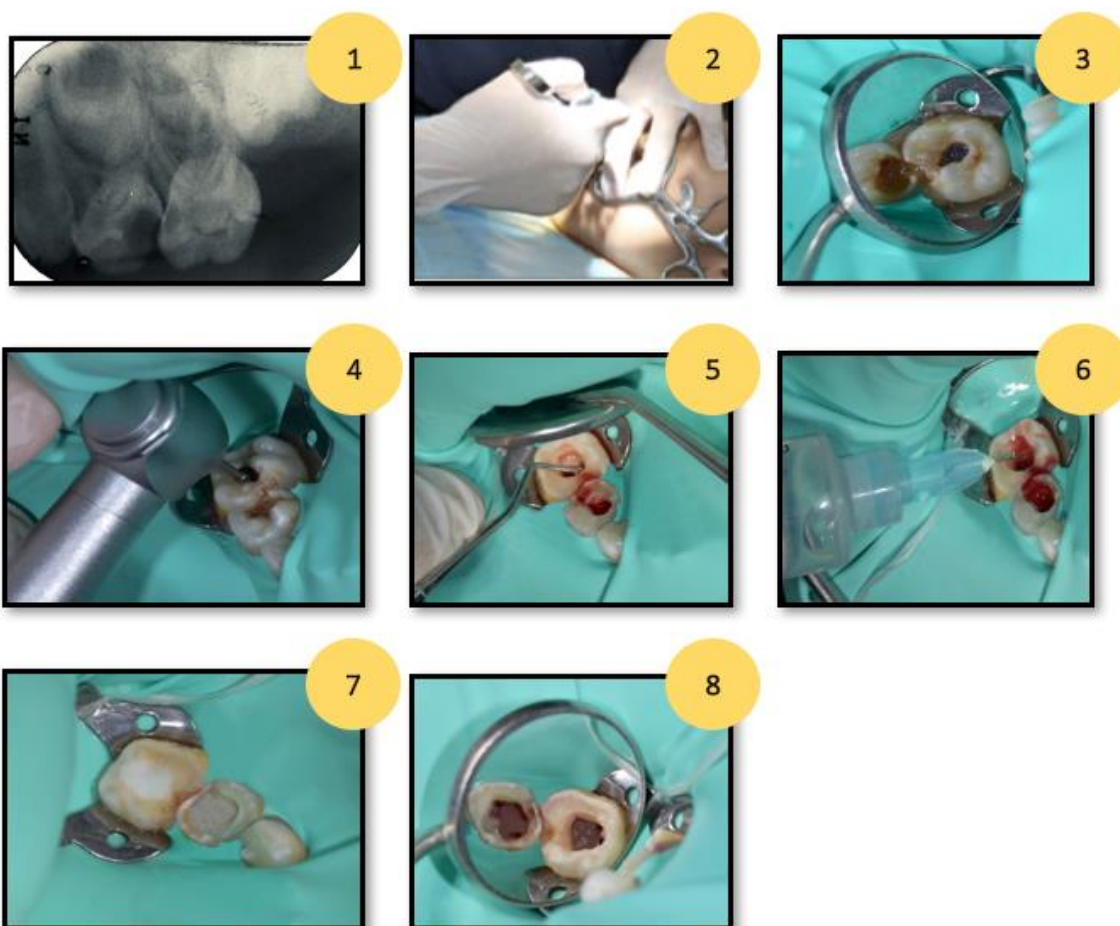
## PROCEDIMIENTO

## TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO

Se incluyeron pacientes entre 3 y 8 años de edad, fueron seleccionados aquellos que contaban con por lo menos dos molares temporales con diagnóstico para pulpotomías, atendidos en la facultad de estomatología de la FEBUAP.

A cada paciente, se le realizó historia de dolor con acompañamiento de la madre, padre o tutor. Se realizó un examen visual y táctil de la dentina cariada y el periodonto asociado con espejo intraoral #5, aire y luz. A continuación se describe el procedimiento:

**Imagen 1.-** Procedimiento para pulpotomía en órganos dentales temporales.



A cada paciente, se le tomó una radiografía # 0 periapical con colimador y técnica de paralelismo del órgano dentario seleccionado para observar la profundidad de la lesión, la

longitud de las raíces temporales y presencias o ausencia de patologías pulpares (reabsorción interna, externa, ensanchamiento periodontal, zona radiolucida a nivel de la bifurcación de raíces, pérdida de trabeculado óseo) como se observa en la figura 1.

Una vez diagnosticado el órgano dental con pulpa reversible para pulpotomía, se entregó a los padres de familia o tutores una carta de consentimiento informado (Anexo 1), en la cual se les explicó de manera clara el plan de tratamiento necesario para la rehabilitación oral y al mismo tiempo autorizaron participar en el estudio, comprometiéndose a cumplir con las citas control, así mismo se obtuvo el asentamiento informado del paciente.

Una vez colocado al paciente sobre el sillón, se colocó anestesia local, utilizando un carpul estéril con lidocaína con epinefrina al 2% administrada por bloqueo del nervio dental inferior para los molares primarios mandibulares y por infiltración bucal para los molares primarios superiores (Figura 2) y aislamiento con grapa y dique de hule (Figura 3), se procedió con la remoción del tejido cariado con pieza de alta velocidad y fresa estéril #4 (Figura 4), una vez retirada la caries se colocó otra fresa estéril #4 para realizar el comunicado y retiro del techo pulpar, la remoción del tejido pulpar coronal se realizó con cucharilla de dentina Hu-Friedy (Figura 5) e irrigando la cavidad con suero fisiológico, jeringa y aguja desechable de 5ml (Figura 6), la remoción del tejido pulpar fue hasta los orificios del canal, siendo inspeccionada visualmente por un segundo observador, se controló el sangrado del tejido pulpar restante con la aplicación de una ligera presión durante 5 min o menos con algodón estéril (Figura 7), como en todos los casos la hemorragia cesó, los órganos dentales fueron incluidos en el estudio, posteriormente la cámara pulpar se trató con MTA o Biodentine™ *Septodont*, como se describe a continuación (Figura 8):

Grupo Control (MTA *Viarden Dental*):

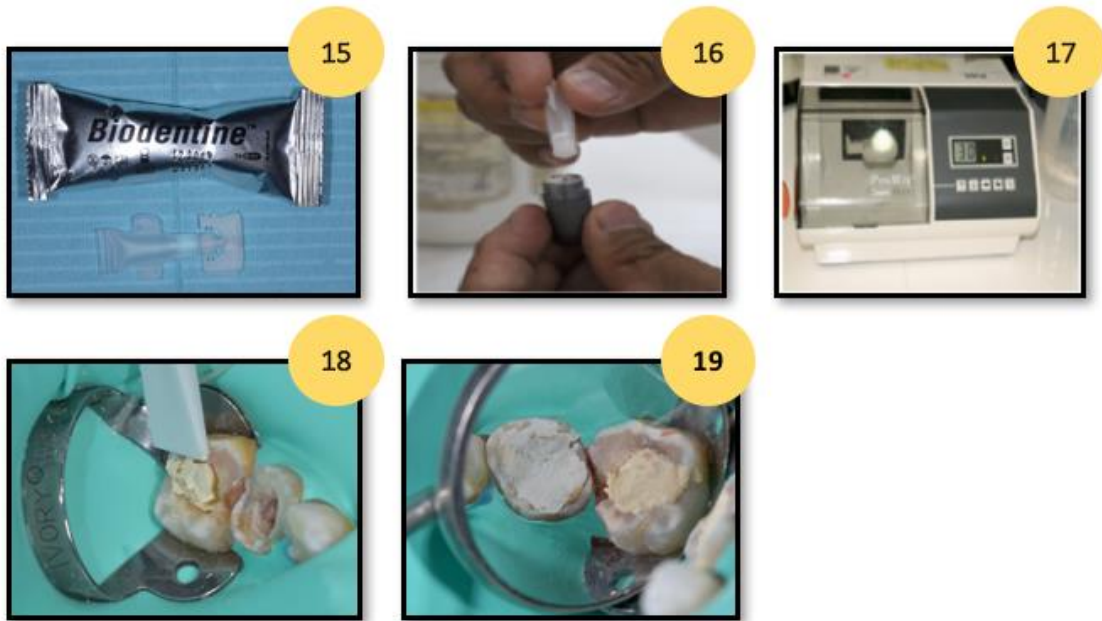
**Imagen 2.-** Procedimiento para pulpotomía en órganos dentales temporales con Mineral Trióxido Agregado (MTA).



Se realizó una pasta arenosa, se mezcló una cápsula de polvo del MTA *Viarden Dental* (Figura 9) con solución salina estéril en una porción de 3:1 de acuerdo con las instrucciones del fabricante (Figura 10), se utilizó un porta amalgama para la transportación del material (Figura 11), se cubrió por completo el piso de la cámara pulpar (Figura 12-OD. 54), posteriormente la cámara pulpar se cubrió con material restaurado de óxido de zinc y eugenol reforzado (IRM) (Figura 13, 14).

### Grupo Experimental (Biodentine™ Septodont):

**Imagen 3.-** Procedimiento para pulpotomías en órganos dentales temporales con Biodentine™ Septodont.



El cemento el cual viene en una capsula, se le añadió 5 gotas del líquido propia del sistema el cual es agua destilada (Figura 15 y 16), se colocó en el amalgamador durante 30 segundos (Figura 17). Con el cemento ya mezclado se prosiguió a colocar en la cámara pulpar con espátula de plástico la cual viene en el estuche de Biodentine™ Septodont (Figura 18). Se condensó el material en la entrada de los conductos con algodón estéril seco y pinzas universales, se obturó hasta la superficie de la corona y se esperó 12 minutos para su fraguado total (Figura 19- OD 55).

## Restauración Final

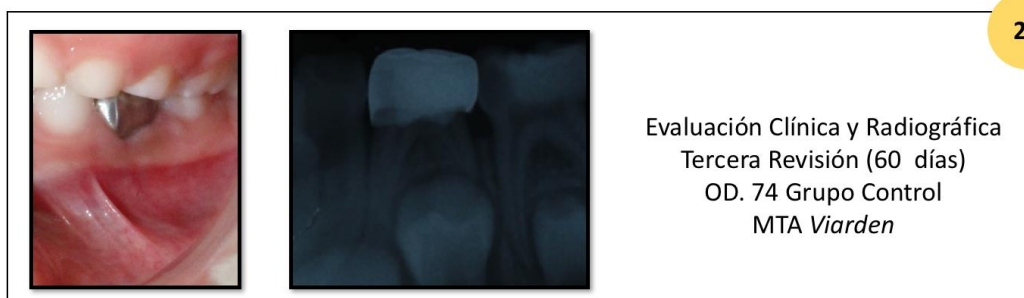
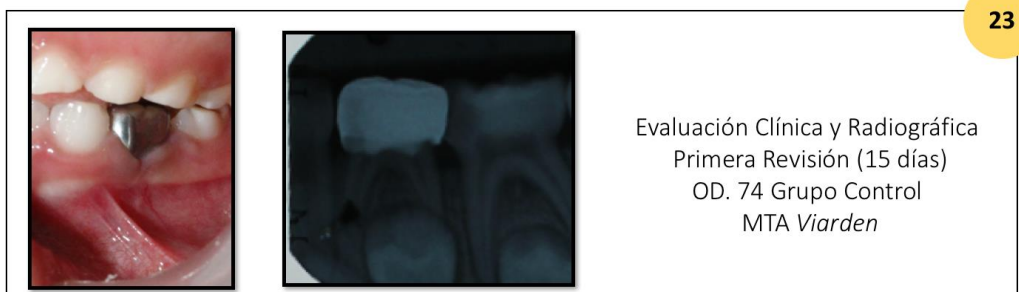
Imagen 4.- Restauración final para pulpotomias en órganos dentales temporales



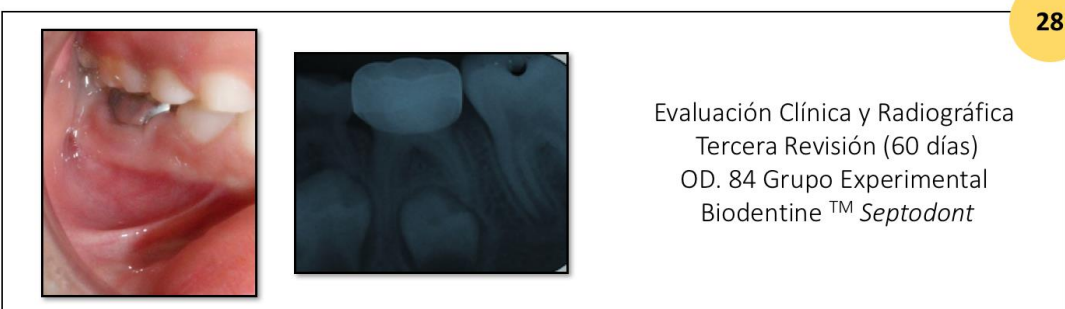
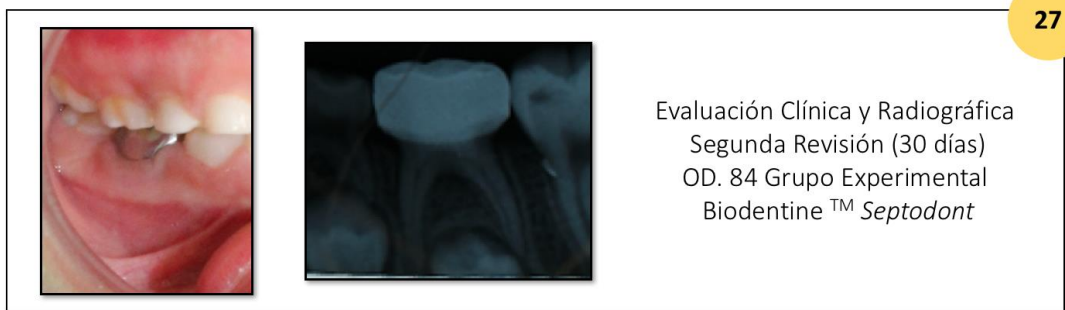
Todos los molares se restauraron con coronas de acero cromo asegurando un ajuste oclusal, previamente a la cementación, se tomaron radiografías periapicales para corroborar la adaptación marginal de la corona, ya ajustadas se prosiguió con la cementación con ionómero de vidrio (Ketac-Cem) (Figura 20, 21, 22).

Seguimiento clínico y radiográfico:

**Imagen 5.-** Seguimiento clínico y radiográfico de terapia pulpar (pulpotomía) en órganos dentales temporales con MTA.



**Imagen 6.-** Seguimiento clínico y radiográfico para terapia pulpar (pulpotomía) en órganos dentales temporales con Biodentine™ Septodont



Seguimiento clínico y radiográfico del grupo experimental y grupo control a los 15, 30 y 60 días. El seguimiento se realizó con fotografías y radiografías de cada caso de la muestra (Figura 23,24,25,26,27,28), posteriormente se realizó una hoja de evaluación (Anexo 2) donde dos evaluadores, externos al investigador con fotografías y con ayuda del historial clínico pudieron contestarlo según sus observaciones.

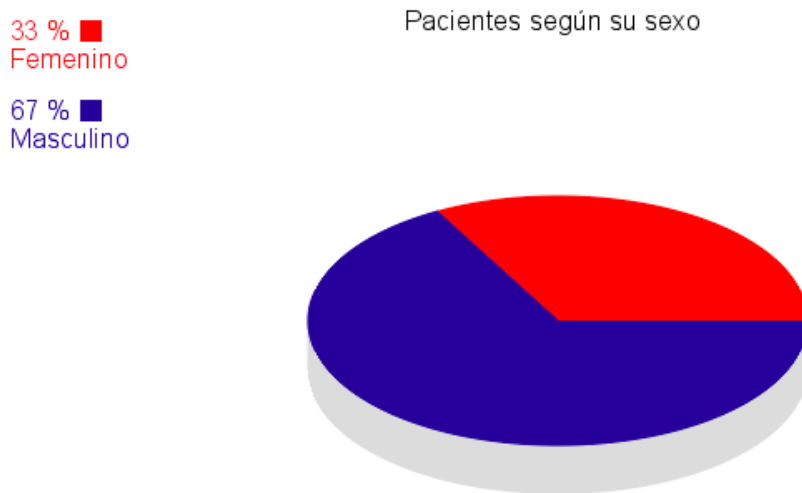
Las evaluaciones fueron capturadas en una base de datos previamente realizada en el programa Excel (Anexo 3).

## RESULTADOS

## RESULTADOS

La distribución de género de los 18 pacientes, fue de la siguiente manera 6 fueron del sexo femenino que correspondieron al 33.3% y 12 fueron del sexo masculino que representaron el 66.66%, con una razón de 2:1 esto es, por cada mujer hubo 2 pacientes del sexo masculino como se observa en la Gráfica 1.

**Gráfica 1.-** Pacientes según su sexo.



Fuente: Propia.

La edad promedio fue de  $4.83 \pm 1.34$  años. El rango de edad de los pacientes incluidos en el estudio fue de 5. (Tabla 1).

**Tabla 1.-** Estadísticos descriptivos de la variable edad

	N	Valor Mínimo	Valor Máximo	Rango	Media	Desviación estándar
Edad	18	3	8	5	4.83	$\pm 1.34$

Fuente. Propia.

El grupo etario que se presentó con mayor frecuencia fue de 5 años, con un porcentaje de 33.33%. (Tabla 2).

**Tabla 2.-** Distribución y frecuencia de la variable edad.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
3	3	16.6
4	4	22.22
5	6	33.33
6	4	22.22
7	0	0
8	1	5.55
Total	18	100

Fuente: Propia

Se realizaron 33 pulpotomías distribuidas en los dos grupos de los materiales a estudiar en órganos dentales temporales, el comportamiento de la muestra, indica que el cálculo inicial para cada grupo fue de 18 órganos dentarios, en la tabla 3, se describe el seguimiento de los casos tratados con ambos materiales.

**Tabla 3.-** Descripción del seguimiento de los casos tratados con ambos materiales.

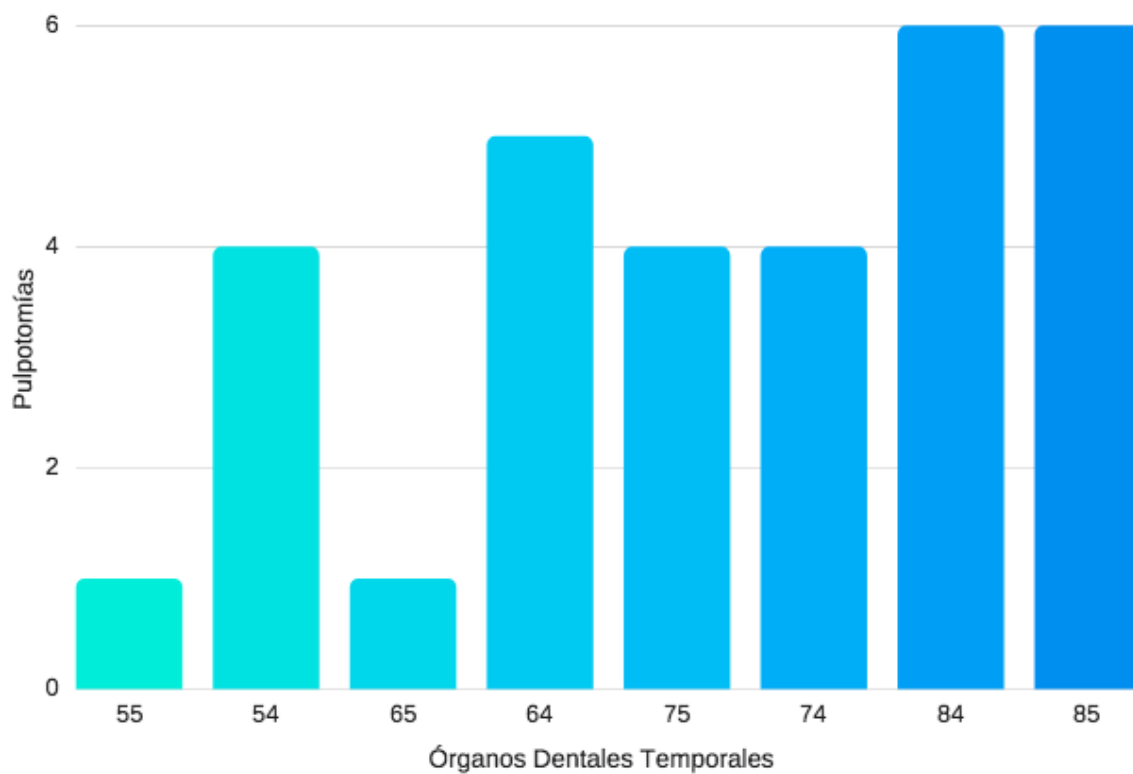
Grupos Experimentales	No de casos de inicio	1era revisión (15 días)	2da revisión (30 días)	3era revisión (60 días)	Total de Casos perdidos
Grupo 1 (MTA)	18	14	13	11	7
Grupo 2 (Biodentine)	18	14	12	11	7

Fuente Propia.

Como puede observarse en la Tabla 3, el número de casos de inicio de cada grupo, fue de 18 pacientes, sin embargo, en la primera revisión el número de casos disminuyo a 14 pacientes por cada grupo (Biodentine vs MTA), en la segunda revisión se presentaron 13 pacientes en el grupo MTA y 12 pacientes en el grupo Biodentine; en la tercera revisión el número de casos disminuyo a 11 por cada grupo; lo que nos indica un total de 7 casos perdidos por cada grupo.

Como se observa en la gráfica 2, la mayor frecuencia de las pulpotomías se encontraron en los órganos dentales 84 y 85 (6 pulpotomías cada uno) seguido del órgano dentales 64 (5) . En contraste, los órganos dentales temporales donde se hizo menos pulpotomías fueron los órganos dentales 55 y 65. (1 pulpotomía cada uno).

**Gráfica 2.-** Número de pulpotomías realizadas en cada órgano dentario.



Fuente: Propia.

El comportamiento de ambos materiales de acuerdo a las variables dolor, inflamación de la encía adherida, zona ósea radiolúcida, reabsorción radicular interna y externa, pérdida de trabeculado óseo y ensanchamiento periodontal, se analizaron durante tres periodos, como se observa en las siguientes tablas: (Tablas 4, 5 y 6).

Primera revisión (15 días) 28 pulpotomías, 14 órganos dentales analizados en cada grupo como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 4.-** Tabla comparativa de los cambios presentes en los grupos (MTA vs Biodentine) en la primera revisión (15 días).

Grupos	Inflamación	Fístula	Reabsorción Radicular interna/externa	Pérdida de trabeculado óseo	Xi <sup>2</sup>	Dolor	Xi <sup>2</sup>	Zona ósea radiolúcida	Xi <sup>2</sup>	Ensanchamiento periodontal	Xi <sup>2</sup>
Grupo 1 (MTA)	0% 0/14	0% 0/14	0% 0/14	0% 0/14	Xi <sup>2</sup> = 0 P= ns	0% 0/14	Xi <sup>2</sup> = 0 P= ns	7.14% 1/14	Xi <sup>2</sup> = 0 P=ns	28.57% 4/14	Xi <sup>2</sup> = 2.39 P=ns
Grupo 2 (Biodentine)	0% 0/14	0% 0/14	0% 0/14	0% 0/14		7.14% 1/14		0% 0/14		50% 7/14	

Fuente: Propia.

Como se puede observar en la Tabla 4, los porcentajes en ambos grupos son similares, por lo tanto, las diferencias en todos los grupos no fueron estadísticamente significativas. Es importante mencionar que, en el ensanchamiento periodontal, fue donde se presentaron diferencias mayores no obstante, estas no fueron estadísticamente significativas (Xi<sup>2</sup>= 2.39 p>0.05)

Segunda revisión (30 días) 25 pulpotomías, 12 órganos dentales analizados en el grupo de Biodentine™ *Septodont* y 13 en el grupo de MTA *Viarden Dental* como se observa en la Tabla 5.

**Tabla 5.-** Tabla comparativa de los cambios presentes en los grupos (MTA vs Biodentine) en la segunda revisión (30 días).

Grupos	Dolor	Inflamación	Fístula	Zona ósea radiolúcida	Reabsorción radicular interna/externa	Pérdida de trabeculado óseo	Xi <sup>2</sup>	Ensanchamiento periodontal	Xi <sup>2</sup>
Grupo 1 (MTA)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Xi <sup>2</sup> = 0 p=ns	38.4% 5/13	Xi <sup>2</sup> =1..94 p=0.1 ns
Grupo 2 (Biodentine)	0%	0%	0%	0%	0%	0%		58.3% 7/12	

Fuente: Propia

Como se puede observar en la Tabla 5, los porcentajes en ambos grupos son similares por lo tanto, la diferencia en todos los grupos no fueron estadísticamente significativas. Es importante mencionar que en el ensanchamiento periodontal, fue donde se presentaron diferencias mayores no obstante, estas no fueron estadísticamente significativas (Xi<sup>2</sup>= 1.94 p>0.05)

3era revisión (60 días) 22 pulpotomías: 11 órganos dentales analizados en el grupo de Biodentine™ *Septodont* y 11 en el de MTA *Viarden Dental* como se describe en la Tabla 6.

**Tabla 6 .-** Tabla comparativa de los cambios presentes en los grupos (MTA vs Biodentine) en la tercera revisión (60 días).

Grupos	Dolor	Inflamación	Fístula	Reabsorción radicular interna/externa	Pérdida de trabeculado óseo	Xi <sup>2</sup>	Zona ósea radiolúcida	Xi <sup>2</sup>	Ensanchamiento periodontal	Xi <sup>2</sup>
Grupo 1 (MTA)	0%	0%	0%	0%	0%	Xi <sup>2</sup> = 0 p=ns	9.09% 1/11	Xi <sup>2</sup> = 0 p=ns	54.4% 6/11	Xi <sup>2</sup> = 0 p=ns
Grupo 2 (Biodentine)	0%	0%	0%	0%	0%		0%		45.45% 5/11	

Fuente: Propia

Como se puede observar en la Tabla 6, los porcentajes en ambos grupos son similares, por lo tanto, las diferencias en todos los grupos no fueron estadísticamente significativas. Es importante mencionar que nuevamente en el ensanchamiento periodontal, fue donde se presentaron diferencias mayores no obstante, estas no fueron estadísticamente significativas (Xi<sup>2</sup>= 0 p>0.05).

Como puede observarse, en los datos que aparecen en las tablas 4 ,5 y 6 del comportamiento de la terapia pulpar de ambos materiales, el ensanchamiento periodontal se encuentra con mayor porcentaje, pero debido a su falta de signos y síntomas que indique enfermedad pulpar, no se asocia a la terapia, si no a la restauración.

En respuesta al objetivo general se observó, que el estado clínico y radiográfico de un órgano dentario temporal con terapia pulpar con MTA *Viarden Dental* es similar al estado clínico y radiográfico de un órgano dentario temporal con terapia pulpar con Biodentine™

*Septodont.*

## DISCUSIÓN

## DISCUSIÓN

Un material ideal para pulpotomía debe tener propiedades bactericidas, biocompatible, obtener un buen sellado, promover la cicatrización de la pulpa radicular, así como también ayudar a la regeneración del complejo dentino-pulpar. Con el desarrollo de materiales que son tanto biocompatibles como bioinductivos, la búsqueda de agentes de pulpotomía alternativos ha cambiado de la conservación a la regeneración del resto de tejido de pulpa. En este estudio, el MTA se consideró como el tratamiento control, por los buenos resultados obtenidos en estudios previos donde son comparables a los obtenidos con Formocresol.<sup>xxxviii</sup> A pesar de estas altas tasas de éxito del MTA en el uso de pulpotomías, todavía hay poca evidencia de su comparación clínica con otros materiales bioactivos.<sup>xxxix</sup>

Recientemente, se ha producido un nuevo biomaterial llamado Biodentine™ *Septodont* como una alternativa al MTA. Biodentine™ *Septodont* fue desarrollado para combinar su alta biocompatibilidad y bioactividad de los silicatos de calcio con sus propiedades mejoradas.

El primer uso de Biodentine™ *Septodont* en pulpotomías se evaluó en dientes de cerdo y la formación de tejido duro que se observó después de 90 días.<sup>xi</sup> Otra investigación en el 2012 demostró la inducción efectiva de dentina reparativa utilizando el material directamente sobre tejido pulpar expuesto mecánicamente en ratas con Biodentine™ *Septodont*.<sup>xii</sup> Estas propiedades hacen de Biodentine™ *Septodont* una opción posible para la pulpotomía. Este estudio aleatorizado evaluó y comparó los resultados clínicos y radiográficos de las pulpotomías realizadas en molares temporales con Biodentine™ *Septodont* y MTA como agentes de preparación de la pulpa, donde obtuvieron similares comportamientos clínicos y radiológicos en ambos grupos.

Debido a su alto grado de similitudes tanto clínicas como radiográficas en el uso de Biodentine™ *Septodont* y MTA como agentes para pulpotomías para molares temporales. Este resultado indica que ambos materiales parecen ser adecuados para este tratamiento.

Tal resultado puede deberse al hecho de que ambos materiales conducen a una formación de puente de dentina no porosa como se demostró *in vivo*<sup>xlii</sup>. Si bien esta investigación clínica no puede brindar una explicación científica de los resultados obtenidos, los trabajos experimentales realizados en cultivos de fibroblastos y en todo el diente humano demostraron que esta regeneración de dentina parece deberse al hecho de que cuando estos materiales se aplican a la pulpa, la liberación posterior de TGF- $\beta$ 1 y este factor de crecimiento recluta células madre de la pulpa que regeneran la dentina faltante en forma de puente de dentina reparadora.<sup>xliii</sup> Además, los datos recientes informaron una actividad antibacteriana de MTA y Biodentine™ *Septodont* que se ha demostrado que inhiben el crecimiento de cepas bacterianas orales incluyendo *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*.<sup>xliv</sup> Esta propiedad antibacteriana es muy importante para la obtención de resultados clínicos favorables. De hecho, un trabajo retrospectivo sobre los factores que influyen en la respuesta de la pulpa a las restauraciones de cavidades informó que la presencia de bacterias en las paredes de la cavidad es el factor principal que influye en la reacción pulpar bajo materiales restaurativos y, consecuentemente su buen comportamiento clínico.<sup>xlv</sup>

Los resultados de este estudio clínico, demostró una similitud de comportamiento clínico y radiográfico de los órganos dentales temporales tratados con pulpotomías con Biodentine™ *Septodont* y MTA, tal como lo menciona O Corti *et al* en el 2015, Cuadro Fernández *et al.* en el 2015, Krothapalli N. *et al* en el 2015 y Mehmed Boni *et al.* en el 2017, en los cuales no mostraron diferencias significativas en sus estudios entre ambos materiales.

Dentro de las complicaciones clínicas encontradas en este estudio fue la presencia de dolor en la primera revisión, de una sola pulpotomía realizada con Biodentine™ *Septodont* sin embargo, no se pudo realizar un seguimiento de este síntoma debido a la pérdida del paciente en la clínica.

Las complicaciones radiográficas reportadas en este estudio fue una pulpotomía con presencia de zona ósea radiolúcida a nivel de bifurcación radicular o periapical del grupo MTA en la primera y en la tercera revisión. Mehmed B *et al.* En el 2017 concluyen que las

complicaciones más comunes en su estudio de tratamiento pulpar con MTA y Biodentine™ *Septodont* fueron en primer lugar; una zona de lesión en bifurcación radicular y en segundo lugar reabsorción interna de la raíz. Otra complicación que se mostró en este estudio fue el ensanchamiento del ligamento periodontal, que se presentó con una frecuencia alta (primera revisión, 28.57% para MTA y 50% para Biodentine™; segunda revisión 38.4% para MTA y 58.3% para Biodentine™ *Septodont*, tercera revisión 54.4% para MTA y 45.45% para Biodentine™ *Septodont*) en los materiales durante los tres tiempos de evaluación. Dicho signo se presentó uniformemente alrededor de toda la raíz de los órganos dentales a tratar, y sin ningún otro signo o síntoma que nos refiera enfermedad pulpar, como dolor espontáneo, fístula, zona radiolúcida a nivel periapical y pérdida de trabeculado óseo, esto nos indica que el ensanchamiento se deriva de otros factores, tal como lo menciona Krothapallin N. *et al.* En el 2015 y O Corti *et al.* en el 2017.

Las razones de las alteraciones radiológicas observadas durante el estudio, deben evaluarse durante un tiempo de seguimiento mayor al realizado en este estudio e igualmente evaluar histológicamente las complicaciones reportadas.

Desde el punto de vista del costo-beneficio, lo observado en este estudio fue el costo elevado que tiene el material Biodentine™ *Septodont* respecto al precio que el MTA *Viarden* tiene en el mercado. Al contrario a lo que menciona Madeep K. *et al.* en el 2017.<sup>xlvi</sup> El beneficio del Biodentine™ *Septodont* es que, a pesar de su alto costo, en los órganos dentales temporales se puede colocar en una sola intención y sin necesidad de un material restaurador definitivo siempre y cuando la exfoliación sea en un periodo de dos años, por otro lado el MTA *Viarden*, requiere de un segundo material como el IRM y una restauración definitiva como la corona de acero cromo; la ventaja de este material estriba en que la porción administrada en las capsulas es suficiente para una pulpotomía en órganos dentales temporales al contrario del Biodentine™ *Septodont* que su porción es mayor a la requerida en este tratamiento.

Los autores mencionados anteriormente, utilizaron diferentes marcas comerciales de MTA, el material utilizado en este estudio fue MTA *Viarden Dental*, y resulto igual de efectivo que

los demás productos.

En general, los resultados son semejantes con los estudios realizados donde se comparan el MTA *Viarden Dental* con Biodentine™ *Septodont* en las pulpotomías de los dientes primarios, que también mostró que ambos materiales fueron igualmente eficientes en esta indicación clínica.

## CONCLUSIÓN

## CONCLUSIÓN

Tanto MTA *Viarden Dental* como Biodentine™ *Septodont* son materiales basados en silicato tricálcico y son materiales biocompatibles para el tejido de la pulpa. Cuando se compara con MTA *Viarden Dental*, Biodentine™ *Septodont* tiene ventajas, como su fácil manipulación, alta viscosidad, tiempo de fraguado corto y propiedades mecánicas superiores; sin embargo, no resulta ser tan radiopaco como MTA *Viarden Dental*, es menos económico y requiere amalgamador con un período de tiempo adicional para ello.

Por lo tanto, se concluye en este estudio que el material Biodentine™ *Septodont* representa una buena alternativa para el tratamiento de pulpotomías en órganos dentales temporales debido a sus resultados similares clínicos y radiográficos como los que presenta el MTA *Viarden Dental*; sin embargo, se sugiere extender el tiempo de control del estudio, y hacer el seguimiento del ensanchamiento periodontal para deslindar asociaciones con la terapia pulpar que puedan plantearse.

## ANEXOS

## ANEXOS

### ANEXO 1.

Consentimiento Informado para padres o tutores.

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Maestría en Ciencias Estomatológicas  
(Pediatria)**

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

La que suscribe alumna de la Maestría en Ciencias Estomatológicas terminal Pediatría L.E. Minerva Carolina Alvarez Cabello.

Estimado padre de familia por medio de la presente le pido su autorización para el seguimiento observacional y radiográfico del tratamiento de su hijo (a) \_\_\_\_\_ al cuál se le realizará un tratamiento previamente asignado, donde será incluido en un estudio de investigación, los medicamentos a utilizar fueron previamente evaluados; el objetivo de dicho estudio es afirmar cuál de los dos medicamentos tiene mejor éxito clínico para el uso en la clínica de odontopediatría.

Se evaluará en 15, 30 y 60 días para fines académicos, explicando que su propia identidad será guardada en secreto y en estricta confidencia, a menos que alguna corte ordene abrirla por una buena causa mostrada y puntualizada por la ley.

Así mismo su participación en el tratamiento puede terminar en cualquier momento con la apropiada notificación al investigador y de igual manera puede ser excluido en cualquier momento.

Sin más por el momento quedo a sus órdenes para cualquier pregunta.

Nombre y firma del padre o tutor

---

## ANEXO 2.

### Hoja de Evaluación

La hoja de evaluación se dio a cada uno de los evaluadores con instrucciones sobre la colocación de un acierto si la fotografía o radiografía presentaban los signos o síntomas y una cruz en caso de que no los presentaran.

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_

Presenta o no:

Dolor	Inflamación en encía libre y adherida	Fistula	Zona ósea radiolucida a nivel de furca/periapical	Reabsorción radicular interna.	Pérdida de trabeculado óseo	Ensanchamiento periodontal.

Grupo: \_\_\_\_\_

Presenta o no:

Dolor	Inflamación en encía libre y adherida	Fistula	Zona ósea radiolucida a nivel de furca/periapical	Reabsorción radicular interna.	Pérdida de trabeculado óseo	Ensanchamiento periodontal.

Fecha: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_

Presenta o no:

Dolor	Inflamación en encía libre y adherida	Fistula	Zona ósea radiolucida a nivel de furca/periapical	Reabsorción radicular interna.	Pérdida de trabeculado óseo	Ensanchamiento periodontal.

Grupo: \_\_\_\_\_

Presenta o no:

Dolor	Inflamación en encía libre y adherida	Fistula	Zona ósea radiolucida a nivel de furca/periapical	Reabsorción radicular interna.	Pérdida de trabeculado óseo	Ensanchamiento periodontal.

Fecha: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_

Presenta o no:

Dolor	Inflamación en encía libre y adherida	Fistula	Zona ósea radiolucida a nivel de furca/periapical	Reabsorción radicular interna.	Pérdida de trabeculado óseo	Ensanchamiento periodontal.

Grupo: \_\_\_\_\_

Presenta o no:

Dolor	Inflamación en encía libre y adherida	Fistula	Zona ósea radiolucida a nivel de furca/periapical	Reabsorción radicular interna.	Pérdida de trabeculado óseo	Ensanchamiento periodontal.

### ANEXO 3.

Hoja de registro de evaluación clínica y radiográfica en Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q					
1	ID																					
2		1era evaluación	Dolor	1 = Si 0 = No		3era	1era	Fistula	2da	3era	Zona radiolucida a nivel de la furca	1era	2da	3era	Zona radiolucida a nivel periapical	1era	2da	3era.	Reabsorción radioclar interna	Pérdida de trabeculado óseo	Ensañ	
3		1	2da.																			
4		2																				
5		3																				
6		4																				
7		5																				
8		6																				
9		7																				
10		8																				
11		9																				
12		10																				
13																						

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- i Montero D, López P, Castrejón R; Prevalencia de caries de la infancia temprana y nivel socioeconómico familiar. Rev. Odont. Mex vol.15 no2. abr/jun 2011.
- ii Lara, E. (2015). Estudio comparativo de la eficacia terapéutica de la pasta caz y ultrapex en absceso amical crónico de molares temporales. Maestría. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- iii Núñez D, García L. Bioquímica de la caries dental
- iv Gómez de Ferraris Ma. E., Campos Muñoz A; Histología, Embriología e Ingeniería Tisular, Panamericana 3era ed. México, 2009.
- v Debeljak Martacic Jet al. Characterization of deciduous teeth stem cells isolated from Crown dental pulp. Vojnosanit Pregl 2014;71(8):735-741.
- vi Rodríguez MJ. Et al. Terapia pulpar para los dientes deciduos: Revisión de la literatura. Ustasalud Odontología 2004;3(1): 108-116.
- vii Gómez de Ferraris Ma. E., Campos Muñoz A; Histología, Embriología e Ingeniería Tisular, Panamericana 3era ed. México, 2009. pp. 238.
- viii Mohammad G, Jevin F, Jebin S; Pulpal Diagnosis of Primary teeth: Guidelines for clinical practice. BanglaSol. 2012. Vol. 2.
- ix Glossary of Endodontic Terms. American Association of Endodontists Ninth Edition 2016.
- x Escobar F. Odontología Pediátrica. Ripano. 1ª Edición-(Madrid) 2012.

- 
- <sup>xi</sup> Cárdenas D. Pautas de manejo para la Terapia Pulpar en Dentición Decidua. Academia Colombiana de Odontología Pediátrica. Volumen 2. Nº 1. 1998.
- <sup>xii</sup> Parisay I, Ghodduzi J, Forghani M; A Review on Vital Pulp Therapy in Primary Teeth. Iranian Endodontic Journal 2015;10(1):6-15
- <sup>xiii</sup> Thompson V, Craig RG, Curro FA, Green WS, Ship JA. Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: a critical review. J Am Dent Assoc. 2008;139(6):705-12.
- <sup>xiv</sup> Fuks AB. Current concepts in vital pulp therapy. Eur J Pediatr Dent 2002;3(3):115-20.
- <sup>xv</sup> Agamy HA, Bakry NS, Mounir MM, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and Formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. Pediatr Dent 2004;26(4):302-9.
- <sup>xvi</sup> Fuks ABKA, Guelmann M. Pulp therapy for the primary dentition. In: al C, editor. Pediatric dentistry infancy through adolescence. St Louis, Missouri: Elsevier Saunders; 2013. pp. 333-51.
- <sup>xvii</sup> Guideline on Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth. American Academy of Pediatric Dentistry. V.37 No6 2015/2016.
- <sup>xviii</sup> Garchitorena F. Bioactive materials in dentin remineralization. Odontoestomatología vol.18 no.28 Montevideo no. 2016.
- <sup>xix</sup> Rodríguez P, Bolaños V. Propiedades y usos en odontopediatría del MTA. Denum, 6(3), 96-102. 2011.

---

<sup>xx</sup> Aguado J, De la Cruz I, Maroto M Barberia E; Posibilidades terapéuticas del agregado trióxido mineral en Odontopediatría. Journal of the American Dental Association. 2009.4 (4),185-193.

<sup>xxi</sup> Diniz F, Goncalves B, Neves C. Cytokine production from human primary teeth pulp fibroblasts stimulated by different pulptomy agents. Journal of dentistry for Children,76. <http://www.scielo.org.ve>

<sup>xxii</sup> Martínez O. Et al. Indicaciones de agregado de trióxido mineral en odontopediatría. Rev Tamé 2016; 4 (12): 436-442.

<sup>xxiii</sup> Hincapie S, Valerio AL; Biodentine <sup>TM</sup>: Un Nuevo material en terapia pulpar. Univ Odontol. 2015 Jul-Dic; 34(73): 69-76.

<sup>xxiv</sup> Cedillo J. Espinosa R, Curiel R, Huereta A. A new bioactive dentine substitute. Purified Tricalcium Silicate. Rodyb.2013. Vol. II. No.2. May-Ags.

<sup>xxv</sup> Cedrés C. et al. Una nueva alternativa biocompatible: Biodentine <sup>TM</sup>. Actas odontológicas. 2014.

<sup>xxvi</sup> Ozlem M. Karapinar M. Kazazoglu E. A Review on Biodentine <sup>TM</sup>, a Contemporary Dentine Replacement and Repair Material. Biomed. 2014.

<sup>xxvii</sup> Stringhini Junior E1, Vitcel ME, Oliveira LB (2015) Evidence of pulpotomy in primary teeth comparing MTA, calcium hydroxide, ferric sulphate, and electrosurgery with formocresol. Eur Arch Pediatr Dent 16:303–312

<sup>xxviii</sup> A. Shayegan, C. Jurysta, R. Atash, M. Petein, and A. V. Abbeele, “Biodentine <sup>TM</sup> used as a pulp-capping agent in primary pig teeth,” *Pediatric Dentistry*, vol. 34, no. 7, pp. e202–e208, 2012.

---

<sup>xxxix</sup> Bhavana V, Chaitanya KP, Gandhi P, Patil J, Dola B, Reddy RB. Evaluation of antibacterial and antifungal activity of new calcium-based cement (Biodentine™) compared to MTA and glass ionomer cement. *J Conser Dent*. 2015; 18(1): 44-6.

<sup>xxx</sup> Tran XV, Gorin C, Willig C, Baroukh B, Pellat B, Decup F, Opsahl Vital S, Chaussain C, Boukpepsi T. Effect of a calcium-silicate-based restorative cement on pulp repair. *J Dent Res*. 2012; 91(12): 1166-71.

<sup>xxxix</sup> Allazzam SM, Alamoudi. Adb El O, Meligy SE. Clinical applications of Biodentine™ in pediatric dentistry: a review of literature. *Oral Hyg Health*. 2015;3(3): 1-6.

<sup>xxxii</sup> Catala et al. Biocompatibility of New pulp-capping materials NeoMTA Plus, MTA Repair HP, and Biodentine™ on Human Dental Pulp Stem Cells. *Jendod*. 2017.

<sup>xxxiii</sup> Fernandez C. et al. Short-Term treatment outcome of pulpotomies in primary molars using Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine™ : a randomized clinical trial. *Clin Oral INvestig*. 2016. Vol. 20.

<sup>xxxiv</sup> Krothapalli N. et al. Evaluación del éxito clínico en dientes temporales usando MTA, Laser y Biodentine™ . Estudio in vivo. *J Clin Res Apr*. 2015.

<sup>xxxv</sup> Mehmet B. et al. The clinical and Radiographic success of primary molar pulpotomy using Biodentine™ and Mineral Trioxide Aggregate: a 24- Month Randomized Clinical Trial. *AAPD*. V39. No4. Aug. 2017.

<sup>xxxvi</sup> O Corti. et al. Evaluation and Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine™ in primary tooth pulpotomy: Clinical and Radiografhic study. *Niger J Clin Pract* 2017;20:1604-9.

<sup>xxxvii</sup> Dhar V, Marghalani AA, Crystal YO, et al. Use of vital pulp therapies in primary teeth

---

with deep caries lesions. *Pediatr Dent* 2017;39(5):E146-E159.

<sup>xxxviii</sup> Stringhini Junior E1, Vitcel ME, Oliveira LB (2015) Evidence of pulpotomy in primary teeth comparing MTA, calcium hydroxide, ferric sulphate, and electrosurgery with formocresol. *Eur Arch Paediatr Dent* 16:303–312

<sup>xxxix</sup> Dhar V, Marghalani AA, Crystal YO, et al. Use of vital pulp therapies in primary teeth with deep caries lesions. *Pediatr Dent* 2017;39(5):E146-E159.

<sup>xi</sup> A. Shayegan, C. Jurysta, R. Atash, M. Petein, and A. V. Abbeele, “Biodentine™ used as a pulp-capping agent in primary pig teeth,” *Pediatric Dentistry*, vol. 34, no. 7, pp. e202–e208, 2012.

<sup>xli</sup> Tran XV, Gorin C, Willig C, Baroukh B, Pellat B, Decup F, Opsahl Vital S, Chaussain C, Boukpassi T. Effect of a calcium-silicate-based restorative cement on pulp repair. *J Dent Res*. 2012; 91(12): 1166-71.

<sup>xlii</sup> Nowicka A, Wilk G, Lipski M, Kołdecki J, Buczkowska-Radlińska J (2015) Tomographic evaluation of reparative dentin formation after direct pulp capping with Ca(OH)<sub>2</sub>, MTA, Biodentine™, and dentin bonding system in human teeth. *J Endod* 41:1234–1240

<sup>xliii</sup> Laurent P, Camps J, About I (2012) Biodentine™ induces TGF-β1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization. *Int Endod J* 45:439–448

<sup>xliv</sup> Bhavana V, Chaitanya KP, Gandhi P, Patil J, Dola B, Reddy RB. Evaluation of antibacterial and antifungal activity of new calcium-based cement (Biodentine™) compared to MTA and glass ionomer cement. *J Conser Dent*. 2015; 18(1): 44-6.

<sup>xlv</sup> Camps J, Déjou J, Rémusat M, About I (2000) Factors influencing pulpal response to

---

cavity restorations. Dent Mater 16:432–440.

<sup>xlvi</sup> Mandeep K.et al. MTA versus Biodentine™: Review of literatura with a comparative analysis. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2017. Vol-11