

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA



**EFICACIA DE PULPOTOMÍAS EN MOLARES TEMPORALES CON
FORMOCRESOL O SILICATO TRICÁLCICO Y CASO CLÍNICO.**

Trabajo Terminal para obtener el DIPLOMA de
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA
CD LAURA AÍDA CHIW AVILÉS

PRESIDENTE
Dr. Mario Ignacio Manríquez Quintana

SINODALES
Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela MC Betsabé De La Cruz Corona

Tijuana, Baja California, México

Octubre 2018

VOTOS APROBATORIOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo Terminal: **EFICACIA DE PULPOTOMÍAS EN MOLARES TEMPORALES CON FORMOCRESOL O SILICATO TRICÁLCICO Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la **CD LAURA AÍDA CHIW AVILÉS**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE
"POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE"
Tijuana, Baja California a, 17 de septiembre de 2018



DR. MARIO IGNACIO MANRÍQUEZ QUINTANA
PRESIDENTE

Ccp.- Archivo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo Terminal: **EFICACIA DE PULPOTOMÍAS EN MOLARES TEMPORALES CON FORMOCRESOL O SILICATO TRICÁLCICO Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la **CD LAURA AÍDA CHIW AVILÉS**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE

"POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE"

Tijuana, Baja California a, 17 de septiembre de 2018



DRA. IRMA ALICIA VERDUGO VALENZUELA
SINODAL

Ccp.- Archivo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo Terminal: **EFICACIA DE PULPOTOMÍAS EN MOLARES TEMPORALES CON FORMOCRESOL O SILICATO TRICÁLCICO Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la **CD LAURA ÁIDA CHIW AVILÉS**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE
"POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE"
Tijuana, Baja California a, 17 de septiembre de 2018



MC. BETSABÉ DE LA CRUZ CORONA
SINODAL

Ccp.- Archivo.

AGRADECIMIENTOS

Para empezar un gran proyecto hace falta valentía y para terminar un gran proyecto hace falta perseverancia.

Anónimo

El desarrollo de esta tesis no ha sido fácil, puedo asegurar que durante todo este tiempo disfruté de cada paso, de cada proceso, de cada etapa, de cada persona que contribuyó a que este proyecto tomará forma y fuera posible.

Agradezco primeramente a Dios por brindarme la capacidad de poder lograrlo, el apoyo para poder realizarlo y brindarme la perseverancia para poder culminarlo.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, por ser el motor de mi vida, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí, y en mis expectativas. Gracias por alentarme a ser mejor cada día, a esforzarme siempre un poquito más, a no solo realizarme como profesionista sino como persona.

Mi sincero y eterno agradecimiento al Dr. Mario Ignacio Manríquez Quintana, por su paciencia, dedicación, palabras de aliento, su guía ha sido fundamental en el desarrollo de esta investigación.

Agradezco a mis sinodales, Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela por ser no solo una excelente maestra dentro del aula, sino por también llevar esa excelencia fuera de ella y permitirme aprender también de ello; a la Dra. Betsabé de la Cruz

Corona, por su constante apoyo y esfuerzo, por sus horas dedicadas a construir una mejor calidad en mi educación; con una mención especial al Dr. Rosendo Andrés Rojas Alvarado por su amable y desinteresada ayuda recibida durante la realización de este proyecto.

Gracias a esta institución por haberme permitido continuar preparándome y formándome como profesionista, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, directa o indirectamente, a la coordinación, a cada uno de mis maestros y personal de la Universidad Autónoma de Baja California.

Mis compañeras de este viaje, mi más grande y sincera amistad, este camino no ha sido fácil, pero a su lado fue mil veces mejor, gracias por su apoyo, su confianza, pero sobre todo gracias por su amistad.

Gracias a mi novio, por formar parte de esta etapa de mi vida, por alentarme y brindarme su apoyo en cada momento, por mostrarme la luz en momentos oscuros. Por ser mi mayor fábrica de sonrisas.

Gracias a mi familia por ser mi soporte aún en la distancia, por brindarme palabras de aliento y muestras de cariño a lo largo de todo este tiempo y gracias a mis amigos por ser mis hermanos de otra familia, por ser y estar.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Mis Padres, por apoyarme en todo momento, por sacrificarse, por hacer de mí una persona de bien, por el impulso que me brindaron en los momentos más difíciles, no solo de mi carrera sino a lo largo de mi vida, por ayudarme a vencer obstáculos, por guiarme y caminar a mi lado a lo largo de este trayecto, por heredarme el tesoro de la educación, por su inmenso cariño e infinito amor.

RESUMEN

Introducción: La pulpotomía es una alternativa a la terapia pulpar en dentición temporal. Desde hace muchos años el formocresol es considerado el gold standard para la fijación del tejido pulpar remanente, recientemente ha entrado en controversia su uso debido a su potencial citotóxico, carcinogénico y mutagénico, por lo que la búsqueda de nuevos biomateriales se ha hecho necesario. Estudios han demostrado que el silicato tricálcico posee biocompatibilidad, es de fácil manipulación y propiedades mecánicas deseables, lo que permite visualizarlo como un sustituto al uso del formocresol.

Objetivo: Evaluar la eficacia clínica y radiográfica entre Formocresol y Silicato tricálcico en pulpotomías de molares temporales.

Materiales y Métodos: 33 molares temporales diagnosticados con pulpitis reversible fueron seleccionados y asignados al azar en dos grupos que incluyen Formocresol y Silicato tricálcico. Se realizó pulpotomía seguida de una restauración con corona de acero cromo. La preservación clínica y radiográfica fue evaluada al primer y tercer mes.

Resultados: La evaluación clínica no arrojó datos significativos con relación a la sintomatología en ambos grupos ($p>0.05$), la evaluación radiográfica presentó cambios, sin embargo éstos no fueron estadísticamente significativos ($p>0.05$).

Conclusiones: Si bien el análisis estadístico no arrojó diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, cabe resaltar que clínicamente, el uso del silicato tricálcico constituye una alternativa muy prometedora en pulpotomías en dentición temporal.

ABSTRACT

Introduction: Pulpotomy is an alternative to pulp therapy in primary dentition; for many years, formocresol has been considered the gold standar for the fixation of the remaining pulp tissue, recently entered into controversy due to its cytotoxic, carcinogenic and mutagenic properties, which is why the search for new biomaterials has been necessary. Studies have demonstrated, the tricalcium silicate have biocompatibily, easy handling and mechanical properties, which makes it seen as a suitable for pulpotomies.

Aim: To evaluate the clinical and radiographic efficacy between Formocresol and tricalcium silicate in pulpotomies of temporal molars.

Materials and Methods: 33 primary molars diagnosed with reversible pulpitis were selected and randomized into two groups that include Formocresol and Tricalcium Silicate. A pulpotomy was performed followed by a restoration with stainless steel crown. Clinical and radiographic proservation was evaluated at the first and third month.

Results: The clinical evaluation did not yield significant data in relation to the symptomatology in both groups ($p > 0.05$), the radiographic evaluation showed rales, however these were not statistically significant ($p > 0.05$).

Conclusions: Although the statistical analysis does not indicate a statistically significant difference between both groups, it should be noted that clinically, the use of tricalcium silicate constitutes a very promising alternative in pulpotomies in the primary dentition.

CONTENIDO

Introducción.....	1
Indicaciones de terapia pulpar para dientes vitales	7
Recubrimiento pulpar indirecto.....	8
Pulpotomía	9
Materiales utilizados en pulpotomías.....	12
Formocresol	12
Cemento reforzado a base de óxido de zinc y eugenol.....	14
Silicato Tricálcico	17
Material de restauración para sellado	19
Coronas de Metal Preformadas	19
Antecedentes	23
Planteamiento del Problema	26
Justificación.....	28
Hipótesis	30
Objetivos de Investigación.....	31
a) Objetivo General	31
b) Objetivos Específicos.....	31
Materiales y Métodos	32
1. Variables y definición operacional de cada una	32
2. Tipo de estudio	33
3. Metodología	34
4. Universo de Estudio	38
5. Recursos	39
6. Análisis Estadístico	41
Resultados	42
Discusión.....	58
Conclusiones	61
Recomendaciones	63
Anexo 1 Evidencia de Estandarización	64
Anexo 2 Consentimiento Informado	64
Anexo 3 Asentimiento Informado	68
Anexo 4 Formato de concentrado de resultados	69
.....	69
Referencias bibliográficas.....	87

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la caries como un proceso localizado de origen multifactorial, que inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad.^{1,2}

Los mecanismos del proceso carioso son similares en todos los tipos de bacterias que la causan, dichas bacterias que se encuentran en el biofilm, producen ácidos orgánicos como producto del metabolismo de carbohidratos fermentables. Este ácido causa una baja crítica en los valores locales del potencial de hidrógeno (pH) resultando en la desmineralización del tejido dental. Si la difusión de calcio, fosfatos y carbonatos hacia fuera del diente no se controla, eventualmente causará una cavitación.

La desmineralización puede revertirse en las primeras etapas a través de la absorción de calcio, fosfatos y fluoruros.³

Si la caries dental progresa o se detiene depende de un balance entre desmineralización y remineralización. El proceso de desmineralización y remineralización con frecuencia se lleva a cabo durante el día en la mayoría de la población. Con el tiempo este proceso conducirá o a la cavitación dentro del diente, la reparación y reversión de la lesión o al mantenimiento del statu quo.³

Las lesiones cariosas se desarrollan donde se permite que el biofilm madure y

permanezca en el diente por largos periodos. Si se permite el desarrollo de una cavidad se producirá un nicho ecológico en el que los organismos de la placa dentobacteriana se adaptaran gradualmente a una reducción del pH, y dicha cavidad protege a los microorganismos, ya que el paciente no será capaz de limpiar apropiadamente esta área, y el proceso carioso continuara.³

La caries dental es el padecimiento de mayor prevalencia y costo en el mundo, ya que se calcula que es padecida en un 70% de la población mundial.⁴ Según la clasificación internacional de la OMS, México se encuentran entre los países de alto rango de frecuencia en enfermedades bucales, dentro de ellas, la caries dental que afecta a más del 90% de la población mexicana.⁵

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Caries Dental 2001, para 1989 en México había un índice de dientes cariados, perdidos y obturados (CPOD) a los 12 años de edad de 4.4 y para el año 2001, un promedio nacional de 1.9.⁵

La caries dental es una enfermedad infectocontagiosa que afecta entre el 60 y el 90% de los escolares,² de rápida progresión que involucra todos los tejidos del órgano dentario de manera irreversible, iniciando con la destrucción del esmalte y la invasión bacteriana a dentina e incluso, hasta penetrar al tejido pulpar, ocasionando daños en tejidos periodontales, que pueden llevar a la pérdida del órgano dentario.⁵

La presencia de caries dental en las etapas tempranas de la vida no sólo son indicativos de futuros problemas dentales, también afectan negativamente el crecimiento y desarrollo cognitivo al interferir con la alimentación, el sueño y la concentración en la escuela.⁶

La Academia Americana de Odontología Pediátrica (AAPD) define la Caries Temprana de la Infancia (CTI) como la presencia de uno o más dientes cariados (cavitado o no), perdido por caries u obturado, cualquier diente temporal en un niño de 71 meses de edad o menor; mientras que la Caries Severa en la Infancia Temprana (CSIT) es definida como cualquier signo de caries en superficies lisas en niño menores de tres años.⁷

En el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales (SIVEPAB) 2015 se estima que en México, el 64.3% de los niños menores de 3 años de edad tienen experiencia de caries dental, aunque esta distribución varía de acuerdo a la región del país.⁷

El SIVEPAB 2015 también reporta que el 33.0% de los niños y niñas menores de 3 años presentan CSIT, por lo que se puede establecer que 3 de cada 10 niños menores tienen CSIT. Mientras que en la región Norte del país (Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas) estas cifras son más bajas, ya que se estima que solo el 21% de las niñas y niños padece CSIT.⁷

Los molares temporales se distinguen de los permanentes por ser más pequeños tanto en la longitud de sus coronas como en la de sus raíces, además el esmalte de los dientes temporales es más blanco que el de los dientes permanentes. Dentro de las características pulpares que diferencian a un molar temporal de un permanente, es el tamaño de la cámara pulpar ya que es relativamente mayor en un diente temporal que en uno permanente, así como los cuernos pulpares de los molares temporales se localizan más cerca de la superficie externa del dientes, siendo el cuerno mesiovestibular el más prominente.⁴

Una de los rasgos histológicos más significativos entre la primera y segunda dentición es la dirección de los primas del esmalte, ya que estos en los dientes temporales se extienden en dirección gingivo-oclusal, a partir de la unión amelodentinaria, a diferencia de los dientes permanentes que se encuentran en dirección cervical, además de tener un menor grado de calcificación. Cabe señalar que los molares temporales tienen un menor grosor de esmalte y menor espesor dentinario que los molares permanentes. Tanto los incisivos como los molares temporales presentan menor resistencia a infecciones y tienen una menor sensibilidad dentinaria.

Como consecuencia de algunas de estas características, morfológicas y anatómicas, los molares temporales presentan una mayor actividad y progresión de la lesión cariosa debido al menor grosor del esmalte y la dentina, con el inconveniente añadido de una pulpa más accesible por su cercanía a la superficie externa del diente.^{8,9}

Uno de los objetivos principales de la práctica pediátrica es la preservación de los órganos dentales para evitar la pérdida de espacio y devolver su función normal, disminuyendo las posibilidades de afección a la cámara pulpar. Con el aumento del conocimiento de la caries dental y de los materiales dentales, se han tomado posibles nuevas alternativas para la prevención y la conservación de la estructura dentaria, como las técnicas mínimamente invasivas, tal como la remoción química de la lesión cariosa.^{6,8}

La terapia pulpar en dientes temporales tiene como objetivo preservar la dentición temporal hasta el tiempo normal de exfoliación. El manejo de los dientes temporales cariados, en los que la lesión se aproxima al tejido pulpar, requiere de un enfoque dirigido a la terapia pulpar, ya que un resultado exitoso depende del diagnóstico pulpar antes que del tratamiento de elección.

La recolección de datos y la interpretación debe centrarse en determinar el estado pulpar, si éste es normal, con inflamación reversible, irreversible o necrótica. Si el estado pulpar está diagnosticado como necrótico o inflamación irreversible, el tratamiento será pulpectomía o extracción. Mientras que si es diagnosticado como una pulpa vital o con inflamación reversible, los tratamientos indicados son recubrimiento pulpar indirecto o pulpotomía. El proceso para determinar el plan de tratamiento pulpar comienza con el diagnóstico clínico y radiográfico para determinar el estado de vitalidad de la pulpa.

Los parámetros clínicos que deben ser examinados son el cambio en la consistencia del tejido dentario, movilidad dental e historia del dolor. Cuando se elabora un examen clínico a un diente temporal con caries extensa, con sospecha de involucración pulpar, la evaluación del tejido periodontal circundante al diente debe ser evaluado, para descartar la presencia de un tracto sinuoso. Pulpas no vitales generalmente establecen un mecanismo de drenaje a través del hueso alveolar y la presencia de un tracto sinuoso es indicativo de pulpa necrótica, por lo tanto, se contraindica tanto la pulpotomía como el recubrimiento pulpar indirecto (terapia pulpar para dientes vitales). En estos casos, la extracción o la pulpectomía son el tratamiento adecuado. La movilidad dental más de lo esperado por el proceso de exfoliación natural es también una contraindicación de la terapia pulpar para dientes vitales, ya que indica que el proceso inflamatorio en la pulpa incluye pérdida de los tejidos de soporte.

El uso de pruebas pulpares como las pruebas térmicas y examen eléctrico pulpar para determinar la vitalidad pulpar no está indicado en pacientes pediátricos. La única respuesta que se puede obtener de una pulpa vital es dolor. Provocar este dolor intencionalmente puede asustar al niño, afectar su comportamiento y futura cooperación. La principal herramienta clínica para evaluar la vitalidad pulpar en niños es la obtención de una historia del dolor, resaltando la presencia o ausencia de dolor y tipo de dolor. Sin embargo, dado que los niños no son confiables, es importante realizar estas preguntas a los padres o cuidador del niño. Una historia de dolor espontáneo, así como dolor nocturno es un indicativo de pulpitis irreversible por lo que la terapia pulpar para dientes vitales no está indicada.

Las radiografías de aleta de mordida y periapical son necesarias para determinar el estado pulpar en la dentición temporal con una caries extensa. La aleta de mordida es la mejor radiografía para determinar lesiones cariosas interproximales, también para observar la furca de los molares temporales, que es donde se encuentran los primeros signos de pulpa necrótica. Los conductos accesorios, en el piso de la cámara pulpar, permiten que las toxinas de la necrosis pulpar viaje a la furca y afecte a ese hueso primero. La pérdida de la lámina dura y una disminución de la radiopacidad del hueso en la zona de furca son los primeros signos de muerte pulpar.

Indicaciones de terapia pulpar para dientes vitales.

1. Lesión cariosa extensa con proximidad pulpar, donde se espera exposición pulpar con remoción completa de la lesión cariosa.
2. La ausencia de patología de tejidos blandos como tracto sinuoso, movilidad patológica y dolor espontáneo.
3. Ausencia de cambios radiográficos de radiolucidez en furca, resorción interna o externa periapical patológica.
4. Diente restaurable.
5. Al menos un tercio de la raíz restante.

Una vez que el diagnóstico de pulpa vital esté establecido o solo se demuestre signos de pulpitis reversible, el odontólogo pediatra debe decidir qué tipo de terapia pulpar va a usar, pulpotomía o recubrimiento pulpar indirecto (RPI). Las

indicaciones son exactamente las mismas para ambas técnicas, la única desventaja es que con el RPI se pierde la última herramienta del diagnóstico que sí provee la técnica de pulpotomía: la habilidad de poder observar la pulpa durante su remoción para confirmar el estado y por lo tanto su diagnóstico.

Antes de realizar cualquier procedimiento invasivo, con alto potencial de causar dolor, una adecuada anestesia local debe ser administrada. Un buen aislamiento absoluto con dique de hule, que contenga la contaminación por saliva, es necesario para ambas técnicas.¹⁰

Recubrimiento pulpar indirecto

La técnica de recubrimiento pulpar indirecto requiere que una parte de la lesión cariosa permanezca en el órgano dental para evitar una exposición pulpar. El RPI se recomienda en dentición temporal como un procedimiento de una sola cita.

El primer paso es la remoción superficial y periférica de la lesión cariosa, esto puede ser hecho con una pieza de alta velocidad e irrigación. Todas las paredes dentinarias deben estar limpias y libres de caries, solo dejando caries sobre la pulpa. Este tipo de caries debe ser removida con una fresa de bola de baja velocidad. La cucharilla para dentina no debe ser utilizada, ya que remueve grandes pedazos de dentina y la pulpa puede ser expuesta accidentalmente. La pieza de baja velocidad le brinda al operador más control sobre la remoción de dentina afectada. Es necesario detener la remoción de caries cuando la pieza de

baja velocidad este creando polvo y láminas de tejido dentinario reblandecido, ya que ésta es dentina afectada más no infectada y tiene la capacidad de remineralizar y generar un sellado biológico, por lo que se recomienda dejar 1-2 mm de esta dentina sobre la pulpa en caso de ser posible. La dentina remanente debe ser cubierta con una base cavitaria que termine en las paredes limpias y selle la cavidad.

Se recomienda el uso de un cemento reforzado a base de Óxido de Zinc sin Eugenol, para después ser restaurado con una corona acero cromo.¹⁰

Pulpotomía

Técnica de tratamiento endodóntico conservador indicada en el tratamiento de pulpas expuestas por caries en dientes temporales, que consiste en la remoción del tejido pulpar coronario inflamado, procurando la manutención de la integridad y vitalidad de la pulpa radicular. El tejido pulpar remanente debe ser tratado para preservar su vitalidad, estimulado para llevar el proceso de reparación y formación de tejido mineralizado.^{8,9}

En la dentición primaria parecería que, las técnicas de amputación y remoción del tejido pulpar de la porción coronaria, son las de mayor popularidad. Conjuntamente con este procedimiento, la colocación de un material adecuado sobre los remanentes pulpares, permite mantenerlos en condiciones saludables hasta su normal exfoliación. La hemostasia es un punto crítico del tratamiento,

ya que la existencia de un coágulo entre la pulpa vital y el fármaco introducido eleva la probabilidad de complicaciones.⁹

Para poder minimizar la contaminación bacteriana, la lesión cariosa debe ser removida antes de la exposición pulpar y el inicio del acceso cameral. Seguido de la remoción de caries y la exposición pulpar, se procede al acceso cameral removiendo el techo de la cámara pulpar. Un acceso adecuado es el paso crítico para cerciorarnos de la remoción completa del tejido pulpar cameral. Remanentes de tejido durante la remoción son la causa más común de no poder realizar un control de la hemostasia. Un acceso amplio facilita la visualización de la cámara y por ende la remoción de todo el tejido hasta la entrada de los conductos radiculares. Las cúspides son guías para el número y localización de los cuernos pulpares, deben ser utilizados para identificar y exponer todos los cuernos pulpares que delimitará el contorno del acceso y de la cámara pulpar. Cuando la cámara pulpar es removida, no deben existir interferencias y las paredes del acceso deben ser paralelas con las paredes de la cámara pulpar.

La pulpa debe sangrar cuando el techo es removido y el acceso está realizado. El sangrado es el indicador de una pulpa vital. Si la cámara pulpar se encuentra vacía, seca o llena con un material purulento, la pulpotomía no puede continuar y el órgano dental debe ser tratado con pulpectomía o extracción. El acceso cameral y remoción del techo cameral debe ser hecho con pieza de alta velocidad e irrigación, pero la remoción del tejido pulpar debe ser hecho con cucharilla para dentina o fresa de bola redonda con pieza de baja velocidad. El uso de pieza de

alta velocidad en la cámara pulpar tiene el potencial de perforar el piso de la cámara, debido a su pequeño y profundo tamaño, aunado al movimiento constante de los niños.

Una vez que el tejido es removido se usan pequeñas torundas de algodón humedecidas con agua, se colocan a presión en la cámara para controlar la hemorragia y limpiar la cámara pulpar. Si la hemorragia no cede en cinco minutos la pulpa debe ser descartada para un procedimiento de pulpotomía. La incapacidad de controlar la hemorragia es un indicador de que el proceso inflamatorio también está en el tejido radicular y es una contraindicación de la terapia pulpar para dientes vitales. Una vez que se consigue la hemostasia y la cámara pulpar está limpia, un material para pulpotomía debe ser aplicado.¹⁰

Después de que la cámara pulpar ha sido obturada con una base de Óxido de Zinc sin Eugenol, o algún Material Restaurador Intermedio (IRM por sus siglas en inglés), el órgano dental deberá ser restaurado con un material que lo selle de la microfiltración. La restauración que ha presentado mejor efecto a largo plazo ha sido la corona acero cromo.^{9,11.}

Materiales utilizados en pulpotomías.

Formocresol

El formocresol, preconizado por Buckley, fue introducido por Sweet en 1930 para el tratamiento en la dentición temporal. Al comienzo este medicamento era aplicado en múltiples sesiones, con el objetivo de fijar el tejido pulpar radicular, limitando su autólisis. La composición del formocresol ampliamente aceptada es la siguiente: formaldehído al 19%, cresol al 35% y agua con dilución de 1:5 en tres partes de glicerina y una de agua. Los componentes activos del formocresol son el formaldehído y el cresol, siendo la glicerina utilizada como vehículo y emulsificador, para evitar la polimerización del formaldehído y atenuar su poder irritante.

El cresol representado por el metil-fenol, cuando está en contacto con los tejidos disuelve la membrana celular, desnaturaliza las proteínas expuestas, atenúa el poder irritante del formaldehído y actúa también como antiséptico.

El formaldehído, el más sencillo de los aldehídos, es un metabolito normal y un componente necesario en la síntesis de ciertos compuestos bioquímicos, tanto en el hombre como en otros animales. Como fijador clásico, el formaldehído evita la autólisis del tejido por su unión con proteínas, reaccionando con los grupos de aminas libres. La reacción más común es con el radical amino de los grupos de

los aminoácidos. La solidificación de las proteínas es acompañada por la formación de uniones inter e intramoleculares.

Histológicamente, el tejido pulpar de dientes temporales tratados con formocresol evidencia zonas reaccionales distintas. La primera zona, localizada inmediatamente por debajo del medicamento, se presenta como un tejido fijado y acidófilo (zona de fijación); la zona siguiente se presenta rosado pálido (zona de atrofia); la tercera se presenta repleta de células inflamatorias; y la cuarta zona es considerada como un tejido normal.⁵ La permanencia de ese tejido en la región apical, después del uso del formocresol, ha sido motivo de controversias, ya que Zarzar PA y cols. menciona que algunos autores Natarajan AT, Myers DR, Block RM, Levy S, entre otros, han demostrado que el formocresol se difunde por el tejido pulpar y alcanza los tejidos periapicales, causando serios daños y determinando una intensificación progresiva del proceso inflamatorio preexistente en los tejidos periapicales con vitalidad.¹²

Pereira y cols. en 2004 afirma que el formocresol proveniente del lugar de la pulpotomía, además de acumularse en la dentina y pulpa radicular, también se difunde por los tejidos adyacentes alcanzando niveles detectables en el cemento, ligamento periodontal y hueso apical, ocasionando daños a la salud periodontal.⁸ Sin embargo, no hace muchos años que se encuentra en controversia, ya que algunos estudios, como los de Albertini RJ, Anderson D., citados por Zarzar, han demostrado que tiene importantes efectos indeseables, como su toxicidad o su potencial carcinogénico y mutagénico.¹² Algunas de las observaciones son:^{1,8}

- No hay completa momificación de la pulpa.

- El formocresol diluido 1:5 tiene un efecto positivo similar a la concentración original.
- El formocresol no sólo se queda en los tejidos dentro de los conductos sino que puede pasar al sistema vascular y aparecer en el esmalte de los dientes permanentes sucesores.
- La apariencia de fijación sólo distrae el verdadero estado necrótico del tejido, el cual puede entonces actuar como un foco de infección
- Se ha observado exfoliación prematura de los dientes tratados con formocresol.⁸

Sin embargo continua siendo considerado como el agente “gold standard” de las pulpotomías.¹¹

Cemento reforzado a base de óxido de zinc y eugenol:

Estos materiales a base de óxido de zinc y eugenol reforzados han sido utilizados como material de obturación de la cámara pulpar en pulpotomías, cementos para coronas y prótesis fijas, bases cavitarias y restauraciones provisionales.

El polvo consiste en óxido de zinc con concentración de 10% al 40% finamente dividida con resinas naturales o sintéticas, acompañadas de un acelerador. El líquido es eugenol, también contiene resina disuelta y acelerador como el ácido acético y agentes antimicrobianos como el timol o el 8-hidroxiquinolona. La

reacción química ocurre entre el óxido de zinc y eugenol, con la formación de eugenolato de zinc.

Estos cementos pueden tener un tiempo de trabajo prolongado porque se necesita humedad para el fraguado. Algunos materiales comerciales contienen humedad, por lo tanto, tienen tiempos de trabajo y de fraguado de 7 a 9 minutos en condiciones orales. El tiempo de fraguado también se alarga reduciendo la relación polvo / líquido.

Cuando este material es utilizado para el cementado en un espesor deseable de 35 a 75 micrómetros puede resultar seguro para mantener la estabilidad de la restauración por un tiempo prolongado, sin embargo, es crucial la correcta adaptación marginal de la restauración, esto en virtud de la disolución que estos cementos pueden presentar en el medio ambiente bucal. Se ha demostrado un rendimiento satisfactorio en los asientos de fundición para cementos con los valores más bajos. Estos materiales tienen una resistencia compresiva en el rango de 35 a 55 MPa. La resistencia a la tracción es de 5 a 8 MPa, lo que lo hace adecuada como material de revestimiento y para cementar restauraciones individuales. El módulo de elasticidad es de 2 a 3 GPa. Las propiedades mecánicas de estos cementos son reducidas cuando entran en contacto con el agua, lo que resulta en la pérdida de eugenol, también parece ser más lento que el óxido de zinc y eugenol simple.

Por la presencia de resina, la solubilidad de estos cementos es menor que los cementos a base de óxido de zinc y eugenol simple. Cuando se expone directamente a las condiciones orales, el material mantiene buenas características de sellado a pesar de una distorsión volumétrica del 0,9% y una expansión térmica de 35.

La capacidad de sellado y la acción antibacteriana parecen facilitar la curación de la pulpa; sin embargo, cuando está en contacto directo con el tejido conectivo, el material es irritante. La formación reparadora de dentina en la pulpa expuesta es variable. (Tabla No. 1).¹⁴

<i>Material</i>	<i>Espesor de la película (mm)</i>	<i>Tiempo de trabajo (min)</i>	<i>Solubilidad (WT%)</i>	<i>Fuerza</i>		<i>Módulo de Elasticidad</i>
				Compresiva	Tensil	
<i>Óxido de Zinc y Eugenol Simple</i>	25-35	2-10	1.5	2-25	1-2	--
<i>Óxido de Zinc y Eugenol Reforzado</i>	35-45	7-9	1	35-55	5-8	2-3
<i>Ionómero de vidrio</i>	25-35	6-9	1	90-140	6-7	7-8
<i>Tabla 1: Propiedades de diferentes materiales cementantes</i>						

Silicato Tricálcico:

Biodentine®, un nuevo material a base de silicato tricálcico está siendo utilizado como una alternativa al Trióxido Mineral Agregado (MTA por sus siglas en inglés) debido a sus propiedades físicas y biológicas.

MTA fue el primer material desarrollado a base de silicato de calcio en 1993 por Torabinejad, como una modificación del Cemento Portland, utilizado como recubrimiento pulpar, en pulpotomías, reabsorciones internas, apexificación y en la reparación de perforaciones. Todas estas aplicaciones clínicas se le atribuyen a su biocompatibilidad, excelente sellado, capacidad de regeneración y sus características antibacterianas, sin embargo, algunas de sus desventajas son su alto costo, difícil manejo, tiempo prolongado de aplicación y alto potencial de cambio de coloración, por lo que se han estado desarrollando nuevos cementos a base de silicato tricálcico como Biodentine®.¹¹

Biodentine®, también conocido como sustituto de dentina, tiene varias aplicaciones clínicas en recubrimiento pulpar, pulpotomías, apicoformación, apicogénesis, pulpotomías, reabsorciones internas, reparador de perforaciones, entre otros.

Biodentine® con una tecnología activa de biosilicato fue anunciado por Septodont en septiembre de 2010 y disponible a la venta en enero de 2011, que no solo podría ser usado como un material endodóntico sino también como un material de restauración reemplazando dentina. Su presentación incluye un polvo y un

líquido. El polvo consiste principalmente en silicato tricálcico y dicálcico. El líquido consiste en cloruro de calcio en una solución acuosa con una mezcla de policarboxilato.¹⁶

Biodentine® está compuesto por un polvo altamente purificado de silicato tricálcico que contiene pequeñas porciones de Silicato dicálcico, carbonato de calcio y un radiopacador. Las impurezas metálicas encontradas en el cemento Portland fueron eliminadas. (Tabla No.2).

Polvo	Rol
Silicato Tricálcico	Material activo principal
Silicato Dicálcico	Material activo secundario
Carbonato de calcio	Relleno
Óxido de Hierro	Consistencia
Óxido de zirconio	Radiopacador
Líquido	
Cloruro de Calcio	Acelerador
Polímero Hidrosoluble	Agente redactor de agua
Tabla 2: Composición química de Biodentine®	

La reacción inicial es una hidratación del silicato tricálcico que produce un gel de silicato cálcico e hidróxido de calcio y crea un precipitado que asemeja a la hidroxiapatita. El pH de Biodentine® es muy alto (pH=12) convirtiéndolo en un material bacteriostático.

Biológicamente, Biodentine® es capaz de inducir aposición de dentina secundaria por la estimulación de los odontoblastos y dentina terciaria por diferenciación celular inducida. La habilidad de inducir proliferación celular y la remineralización fue demostrada en un estudio in vitro por Zazini en 2012.¹⁵

Pereira reporta que al comparar el grado de mineralización del puente dentinario generado después de la utilización de Silicato Tricálcico es mayor al identificado cuando se maneja Hidróxido de Calcio como protector dentinopulpar; a la vez, un estudio realizado en dientes temporales de cerdos usando Biodentine® como recubrimiento pulpar directo o pulpotomías demostró que la pulpa está normal y sin inflamación, presentando una ligera calcificación debajo del sitio de la pulpotomía.¹⁵

<i>Densidad</i>	2.260 (0.002) gm/cm ³
<i>Porosidad</i>	6.8 (0.2%)
<i>Fuerza de Compresión</i>	220 MPa (dentina 290 MPa)
<i>Fuerza de flexión</i>	22 MPa
<i>Microdureza Vickers</i>	60 HVN
<i>Radiopacidad</i>	Equivalente a 3.5 mm de aluminio
<i>pH</i>	12.5 (bacteriostático)

Tabla 3: Propiedades Físicas y mecánicas de Biodentine®

Material de restauración para sellado

Coronas de Metal Preformadas:

Las coronas preformadas de metal (PMCs por sus siglas en inglés) para dentición temporal fueron descritas por primera vez en 1950 por Engel, seguido por Humphrey. Desde entonces su diseño ha sufrido modificaciones para simplificar el proceso de adaptación y mejorar la morfología de la corona, tanto que actualmente duplica la anatomía de los dientes temporales.

La morfología de la dentición temporal difiere significativamente de la dentición permanente, sobre todo por su gran convexidad en el tercio cervical coronal. El metal delgado en la parte marginal de la corona preformada es lo suficientemente flexible para entrar y ser retentivo en la zona. El esmalte y la dentina de los molares temporales son mucho más delgados que los permanentes y son relativamente susceptibles a la caries.

Dentro de las indicaciones de las PMCs se encuentran:

- Todo diente que haya recibido terapia pulpar.
- Para restauraciones de caries con múltiples caras afectadas.
- Pacientes de alto riesgo de caries.
- Dientes temporales con defectos del desarrollo.
- Cuando una amalgama es muy probable que fracase.
- Dientes fracturados.
- Dientes con desgaste excesivo.
- Pilar para mantenedor de espacio.

Procedimiento de colocación:

Full y cols. considera que la preparación oclusal es el primer paso ya que permite un mejor acceso a las áreas interproximales. La cara oclusal del molar debe ser reducido 1.5 mm, manteniendo su anatomía o hasta que el diente quede fuera de oclusión con un espacio suficiente para ajustar la corona. En la mayoría de

los casos, la superficie oclusal ha sido perdida por la lesión cariosa, entonces podemos usar como referencia la cresta marginal del diente vecino.

La preparación interproximal es realizada a través de mesial y distal de las áreas de contacto, lo plano de la preparación debe cortar el ángulo suficiente para evitar la creación de escalones en la terminación gingival. Finalmente el clínico debe asegurarse de que todas las líneas angulares están redondeadas.¹⁷

Para colocar la corona en el órgano dental preparado debe ser colocado por lingual e ir envolviendo la preparación hacia vestibular. La corona comúnmente hace un “click” audible cuando ya tomó lugar sobre el área gingival. Normalmente es necesario aplicar una presión firme para asentar la corona.

El margen de la corona debe estar aproximadamente 1 mm subgingival para dar retención y un buen sellado marginal. El margen gingival puede verse blanquecino (isquémico) cuando la corona está bien asentada, lo que significa que la corona debe ser recortada. Es de gran ayuda trazar una línea en la corona a lo largo del contorno gingival con un fresa, la corona puede ser recortada 1 mm debajo de esta línea, este recorte puede ser hecho con tijeras de corte de coronas.

La oclusión debe ser checada y la corona removida con una cucharilla para dentina. Después de que el recorte fue hecho, la parte cervical quedara abierta debido al corte, por lo que será necesario hacer un cierre cervical para volver a

tener un contorno retentivo. Ya que los ajustes están hechos, los márgenes coronales deben ser pulidos y alisados.

Y finalmente la corona ya esta lista para cementarse. Un cemento a base de ionómero de vidrio debe ser utilizado. Cuando la corona es colocada y asentada en el diente previamente preparado el exceso de cemento fluirá hacia fuera de los márgenes y deberá ser removido de estas áreas con hilo dental sobre todo en las áreas interproximales. Finalmente se debe revisar la oclusión.¹⁸

Antecedentes

Huth KC y cols. en el 2011 publican “Long-term effectiveness of four pulpotomy techniques: 3-year randomized controlled trial” en el que realizaron pulpotomías en dientes temporales a niños menores de 8 años en la ciudad de Munich, Alemania y no encontraron diferencias significativas en la efectividad entre el uso de formocresol, laser, hidróxido de calcio y sulfato férrico con un seguimiento de 36 meses.¹⁹

En México, Gómez-Llanos H, Percevault A, Cadena M y Guízar C. realizaron pulpotomías en molares temporales inferiores en niños de entre 4 y 7 años de edad. En el 2007 publican “Estudio comparativo para determinar la eficacia del formocresol y del vitapex” y concluyen que tanto el vitapex como el formocresol tuvieron el mismo éxito clínico midiendo la ausencia y presencia de dolor y signos radiográficos.²⁰

Cuadros-Fernández C, Lorente RAI, Sáenz-Martínez S, García Binimelis J, About I, Mercadé M. comprobaron que Biodentine obtuvo resultados clínicos similares al MTA cuando son utilizados para pulpotomías en molares deciduos en niños de entre 4 y 9 años de edad en Barcelona, evaluando el éxito clínico y radiográfico, en un estudio a 12 meses de seguimiento titulado “Short-term treatment outcome of pulpotomies in primary molars using mineral trioxide aggregate and Biodentine: a randomized clinical trial” en el 2015.²¹

En el 2016, El Meligy OA y cols. en su artículo “Comparison between biodentine and formocresol for pulpotomy of primary teeth: A randomized clinical trial” se comparó el grado de éxito tanto clínico como radiográfico entre Biodentine y formocresol, en dientes deciduos realizado en pacientes de 4 a 8 años de edad en Arabia Saudita, donde concluyen que ambas técnicas mostraron resultados favorables clínicos y radiográficos a 3 y 6 meses después del tratamiento, sin ninguna diferencia significativa.¹⁵

En 2017, Rajasekharan S y cols. realizaron un estudio en niños belgas de entre 3 y 8 años, en el que dos sujetos previamente calibrados midieron cambios radiográficos. Los resultados mostraron que no existió diferencia significativa tanto clínica como radiográficamente entre Biodentine, ProRoot (MTA), o Tempophore, estudio titulado “Efficacy of three different pulpotomy agents in primary molar: a randomized control trial”.²²

Agamy HA y cols. en 2004, estudiaron niños de entre 4 y 8 años de edad en Egipto y publicaron su artículo “Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and Formocresol as Pulp-capping agents in pulpotomized primary tooth” en el que concluyen que el MTA gris es superior al MTA blanco y al formocresol como material de recubrimiento pulpar en dientes con pulpotomías midiendo clínica y radiográficamente signos y síntomas como dolor, presencia de fístula, inflamación, entre otros..²³

En 2005, Holan G, Eidelman E, Fuks AB, comparan el MTA en pulpotomías realizadas en pacientes de entre 4 y 12 años de edad en Israel, contra el formocresol, evaluaron solo radiográficamente a los pacientes, y concluyen que el MTA presenta un mayor éxito clínico y radiográfico que el formocresol (no estadísticamente significativo) y puede ser recomendado como un sustituto al formocresol.²⁴

Shashidhar C, Shashidhar J. en 2014, en su artículo titulado “Formocresol, still controversial material for pulpotomy: A clinical literature review” concluyen que el riesgo de cáncer, mutagénesis o sensibilización inmune asociado con el uso de formocresol en terapia pulpar en pacientes pediátricos puede ser considerado irrelevante. Hasta que se identifique una alternativa biológica clara y reproducible superior al formocresol, no existen razones científicas o toxicológicas para interrumpir el uso en Odontopediatría del formocresol.²⁵

Krothapally Niranjani, y cols. en 2015 publican “Clinical Evaluation of Success of Primary Teeth Pulpotomy using Mineral Trioxide Agreggate, Laser and Biodentine- an In vivo study” en el cual demuestran que las tres técnicas son igual de eficientes con satisfacción clínica y radiográfica, que cualquiera de estas técnicas son una alternativa considerable al uso de formocresol, en pulpotomías realizadas en pacientes hindús de entre 5 y 9 años de edad.³

Planteamiento del Problema

Tanto los incisivos como los molares temporales presentan menor resistencia a infecciones, una menor sensibilidad dentinaria, mayor actividad y progresión de la lesión cariosa, todo esto debido a sus características morfológicas y anatómicas tales como:

- Dirección de los primas del esmalte: en dientes temporales se extienden en dirección gingivo-oclusal a partir de la unión amelodentinaria, a diferencia de los dientes permanentes que se encuentran en dirección cervical, además de tener un menor grado de calcificación.
- Grosor del esmalte: los molares temporales tienen un menor grosor.
- Espesor dentinaria: los molares permanentes presentan un mayor espesor dentinario en comparación con los molares temporales.
- Tamaño: molares temporales más pequeños que los permanentes tanto en longitud de sus coronas como en la de sus raíces.
- Pulpa dental: la cámara pulpar en la corona es relativamente mayor en un diente temporal que en uno permanente, así como los cuernos pulpares de los molares temporales se localizan más cerca de la superficie externa del diente, siendo el cuerno mesiovestibular el más prominente.^{6,7}

Por lo que las lesiones cariosas en molares temporales son de rápida progresión y la terapia pulpar ha sido uno de los tratamientos de mayor elección en los pacientes pediátricos, entre ellos la pulpotomía.

Cuando se realiza un tratamiento de pulpotomía en un órgano dentario temporal (ODT) es necesario fijar la pulpa radicular con una sustancia

química capaz de evitar la degeneración del remanente y ser esto el desencadenante de patologías periapicales agudas o crónicas, que pongan en riesgo las condiciones de salud periapical y particularmente, el germen del órgano dentario permanente; si bien es cierto, que el formocresol ha sido y sigue siendo el gold standard en pulpotomías, no se debe dejar de reconocer que los efectos colaterales y de riesgo a la salud general del paciente existen, es por ello, que se hace necesaria continuar la búsqueda de otras alternativas que reduzcan al mínimo todo efecto colateral. Motivo por el cual se realiza este estudio con el uso de Silicato tricálcico (Biodentine®), el cual al mismo tiempo que produce la fijación pulpar genera el sellado hermético de la cámara pulpar. Ya que este biomaterial tiene características bioactivas y a la fecha no se reportan efectos secundarios adversos puede ser considerado una alternativa confiable, por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál de los dos biomateriales formocresol o silicato tricálcico proporcionará mayor eficacia clínica y radiográfica en pulpotomías de molares temporales ?

Justificación:

La finalidad de la pulpotomía es conservar la vitalidad pulpar, evitando la contaminación bacteriana de la pulpa radicular, con el propósito de mantener la salud de los tejidos periodontales de soporte, a su vez proteger el germen dentario permanente y el favorecer el proceso fisiológico de exfoliación del ODT.

A pesar de la importancia que se le ha dado a la prevención en Odontología, siguen ocurriendo casos de pérdida prematura de dientes deciduos en pacientes infantiles. Una de estas técnicas para preservar los molares temporales cariados es la pulpotomía, está indicada en molares temporales con caries extensa pero sin evidencia de lesión periapical.^{8,9} Esta técnica consiste en extirpar la pulpa coronal patológicamente alterada.¹¹

Entre los materiales que se utilizan para la pulpotomía es el formocresol, actualmente, se utiliza únicamente en órganos dentales temporales tras la amputación de la pulpa cameral.⁹ El formocresol es un material controvertido, ya que en estudios se ha demostrado su toxicidad, se le atribuyen efectos citotóxicos, mutagénicos y carcinogénicos.^{1,4,13}

La literatura reporta el uso del formocresol desde el año de 1904 teniendo como objetivo la fijación de la pulpa radicular de un ODT. Sin embargo, en los últimos veinte años se han publicado un sin número de artículos que prueban el efecto adverso de dicha sustancia, atribuyéndosele un efecto tóxico, carcinogénico y

mutagénico comprometiendo la salud del paciente.⁴ Cabe resaltar que los efectos descritos se asocian al uso indiscriminado e inapropiado por parte del operador.

El presente estudio busca evaluar la eficacia de Formocresol y Biodentine® en pulpotomías de ODT. Ya que la literatura reporta el uso de Biodentine® como un biomaterial que por sus componentes y propiedades fisicoquímicas ha demostrado no tener efectos secundarios adversos. Con los resultados obtenidos la Odontología Pediátrica se verá beneficiada, ya que se contará con una alternativa más en la terapia pulpar, específicamente en pulpotomías de los órganos dentales temporales y podrá servir de referencias para estudios posteriores.

Hipótesis:

Hipótesis de trabajo:

El uso de silicato tricálcico en pulpotomías en molares temporales resulta ser una alternativa más eficaz que el formocresol como material de fijación pulpar.

Hipótesis nula:

El uso de silicato tricálcico en pulpotomías en molares temporales no resulta ser una alternativa más eficaz que el formocresol como material de fijación pulpar.

Objetivos de Investigación:

a) Objetivo General:

Evaluar la eficacia clínica y radiográfica entre Formocresol y Silicato tricálcico en pulpotomías de molares temporales.

b) Objetivos Específicos:

1. Evaluar la ausencia de dolor en molares temporales.
2. Evaluar la presencia de tracto fistuloso en molares temporales tratados
3. Evaluar los tejidos del periodonto de protección (inflamación).
4. Evaluar las condiciones radiográficas del estado de salud de los molares tratados (ensanchamiento del ligamento periodontal, radiolucidez en la zona periapical y/o furca, reabsorción radicular, continuidad de la lámina dura).
5. Relación de signos y síntomas de conservación de la vitalidad pulpar en comparación con sujetos de estudio donde han sido probadas las dos técnicas.

Materiales y Métodos

1. Variables y definición operacional de cada una:

1.1 Variables independientes:

- Silicato Tricálcico (Biodentine®)
- Formocresol

1.2 Variables dependientes:

- Eficacia Clínica
- Eficacia Radiográfica

1.3 Operación de variables:

- Eficacia Clínica se define como la ausencia de dolor espontáneo o provocado, la ausencia de tracto fistuloso o inflamación de los tejidos periodontales, ausencia de movilidad o exfoliación prematura del molar deciduo de cualquiera.

La presencia o ausencia de dolor fue evaluada a través del interrogatorio con el padre o tutor del paciente, mientras que la ausencia de tracto fistuloso, inflamación de los tejidos periodontales, movilidad o exfoliación prematura, fueron evaluados clínicamente por parte del investigador.

- Eficacia Radiográfica se define como el espacio del ligamento periodontal sin ensanchamiento, zona periapical y/o furca sin lesión aparente (zona radiolúcida), ausencia de reabsorciones radiculares patológicas, y continuidad de la lámina dura.

Todos los criterios anteriormente mencionados fueron evaluados según lo establecido en la metodología.

2. Tipo de estudio:

La presente investigación es un estudio aleatorio descriptivo, comparativo, experimental, prospectivo y longitudinal.

3. Metodología:

De las pulpotomías que deben realizarse en la Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California se seleccionaron para este estudio aquellas en las que el paciente cumplía con los criterios de inclusión, la técnica utilizada fue elegida de manera aleatoria entre las dos técnicas a evaluar. En caso de pacientes que requirieron de pulpotomías en molares contiguos se aplicó la misma técnica, sin embargo en pacientes que requirieron tratamientos en más de un cuadrante, se optó por el uso de ambas técnicas en diferentes cuadrantes.

Considerando que los pacientes que acuden a la Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica son atendidos por los diferentes alumnos del programa, se realizó una estandarización por parte de la investigadora responsable del estudio (Anexo 1).

Se realizó el diagnóstico clínico y radiográfico con ayuda de una radiografía digital periapical no.1, con el uso de radiovisiógrafo marca Kodak utilizando técnica de bisectriz de ángulo. Se le explicó al familiar acompañante sobre el uso de ambos materiales y se firmó el consentimiento informado (Anexo 2) por su parte y se le pidió al paciente menor de edad su asentimiento informado (Anexo 3).

Los molares a tratar fueron seleccionados de acuerdo a la conducta del paciente, los molares tratados de los pacientes poco cooperadores fueron asignados al grupo 1 con formocresol, mientras que los molares tratados de los pacientes cooperadores se asignó al grupo 2 con Silicato tricálcico, ya que el silicato tricálcico presenta un mayor tiempo de trabajo.

Se procedió a la colocación de anestesia con mepivacaína al 2% con epinefrina, se continuó con el aislamiento absoluto del campo operatorio con dique de hule. El siguiente paso fue la remoción de la lesión cariosa con fresa de carburo 330 hasta lograr la comunicación pulpar, eliminación de la pulpa cameral con cucharilla para dentina marca Hu-Friedy no. 33 estéril, se irrigó con solución fisiológica, se realizó la pulpotomía de acuerdo a los lineamientos de la American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD).

Para el grupo de estudio con formocresol (Grupo 1):

Después de haber amputado la pulpa cameral, se procedió a la colocación de una torunda de algodón estéril con formocresol libre de excedentes, previamente exprimida, sobre el que se colocó otra torunda de algodón estéril seca, durante cinco minutos. Pasado el tiempo establecido se continuó con la remoción de ambas torundas y la obturación con Material de Restauración Intermedio (IRM) a base de Óxido de Zinc y Eugenol.

Para el grupo de estudio con Biodentine® (Grupo 2):

Después de haber amputado la pulpa cameral, se procedió a la localización de la entrada a los conductos que alojan a la pulpa radicular remanente, continuando con la inhibición de la hemorragia por medio de presión mecánica con torunda de algodón estéril de tres a cinco minutos, seguido de la preparación y manipulación de Biodentine® de acuerdo a las especificaciones de la ficha técnica del producto como material de obturación.

Todos los dientes tratados fueron restaurados mediante la colocación de una corona acero-cromo (3M, Espe), cementada con Ionómero de Vidrio (Ketac™ Cem 3M, Espe) durante la misma sesión. Una radiografía digital no.1 con radiovisógrafo con técnica de bisectriz de ángulo postoperatoria fue tomada inmediatamente después de realizado el tratamiento.

La valoración postoperatoria se realizó mediante la utilización de radiografía digital periapical con las mismas indicaciones que la radiografía de diagnóstico. Las evaluaciones de seguimiento para valoración clínica y radiográfica fueron llevadas a cabo en intervalos de uno y tres meses, valorando los criterios clínicos y radiográficos establecidos (Tabla 4).

<i>Criterios</i>	<i>Criterios a evaluar</i>	<i>Método de evaluación</i>
<i>Clínicos</i>	Dolor	Anamnesis al familiar responsable
	Inflamación gingival	Inspección clínica
	Tracto fistuloso	
	Movilidad	
	Ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal	Percusión horizontal y vertical, Revisión radiográfica
	Reabsorción interna	Revisión radiográfica
<i>Radiográficos</i>	Reabsorción externa	
	Lesión periapical	

Tabla 4: Criterios Clínicos y Radiográficos a evaluar y su método de evaluación.

En la tabla de resultados (Anexo 4) se concentrarán todos los aspectos evaluados solo con si y no a la presencia o ausencia de alguno de dichos aspectos.

4. Universo de Estudio:

Molares temporales con diagnóstico de lesión cariosa profunda o diagnosticados con pulpitis reversible.

Criterios de Inclusión:

- Sujetos de cinco a ocho años de edad.
- Sistémicamente sanos.
- Con diagnóstico pulpar reversible en molares deciduos.
- Existencia de más de 2/3 de estructura radicular.
- Tejidos de soporte (hueso y ligamento periodontal) radiográficamente sanos.
- Ausencia de lesión periapical o en furca.
- Con lesión que comprometa tejido pulpar.

Criterios de exclusión:

- Sujetos fuera del rango de edad establecido.
- Órganos dentarios con lesión periapical visible radiográficamente o con tracto fistuloso.
- Tejido radicular remanente necrótico.

Criterios de eliminación:

- No conseguir hemostasia en cinco minutos por contacto directo con torunda de algodón estéril.
- Pacientes que no acudieron a la evaluación periódica establecida.
- Pacientes que por su conducta no permitieron la realización del tratamiento.
- Pacientes que desarrollaron patología periapical o dolor postoperatorio.

5. Recursos

- Humanos:
 - Investigador: CD. Laura Aída Chiw Avilés
 - Asociados: Alumnos de la Especialidad en Odontología Pediátrica por la Universidad Autónoma de Baja California
 - Sujetos de Estudio: Pacientes que acuden a la Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California con necesidades de terapia pupar de pulpotomía durante el periodo 2017- 2 y 2018-1.
 - Físicos: Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California
 - Materiales:
 - Radiovisiógrafo

- Material necesario para anestesia local (Jeringa Carpule, Anestésico con vasoconstrictor, Aguja)
- Instrumental y material para aislamiento absoluto (Dique de Hule, Pinza Portagrapas, Grapas, Arco de Young)
- Pieza de Alta Velocidad
- Fresa de carburo #330
- Cucharilla para dentina
- Jeringa hipodérmica
- Solución fisiológica
- Torundas de algodón estériles
- Formocresol
- Silicato tricálcico (Biodentine®)
- Cemento a base de óxido de zinc y eugenol reforzado
- Fresa TC26 de diamante
- Fresa de Barril de Diamante
- Coronas de Acero Cromo
- Instrumental para adaptación de coronas (Pinzas de cierre cervical, Pinzas Howe, Pinzas Johnson, Tijeras para cortar metal)
- Disco de hule para pulir metal
- Ketac Cem Easy Mix
- Hilo dental

6. Análisis Estadístico:

Los datos fueron recolectados, tabulados y estadísticamente analizado.

En el análisis de los datos fue utilizando el software SPSS versión 14.0 (IBM).

Para los dos grupos la eficacia clínica y radiográfica fue evaluada al primer y tercer mes de seguimiento.

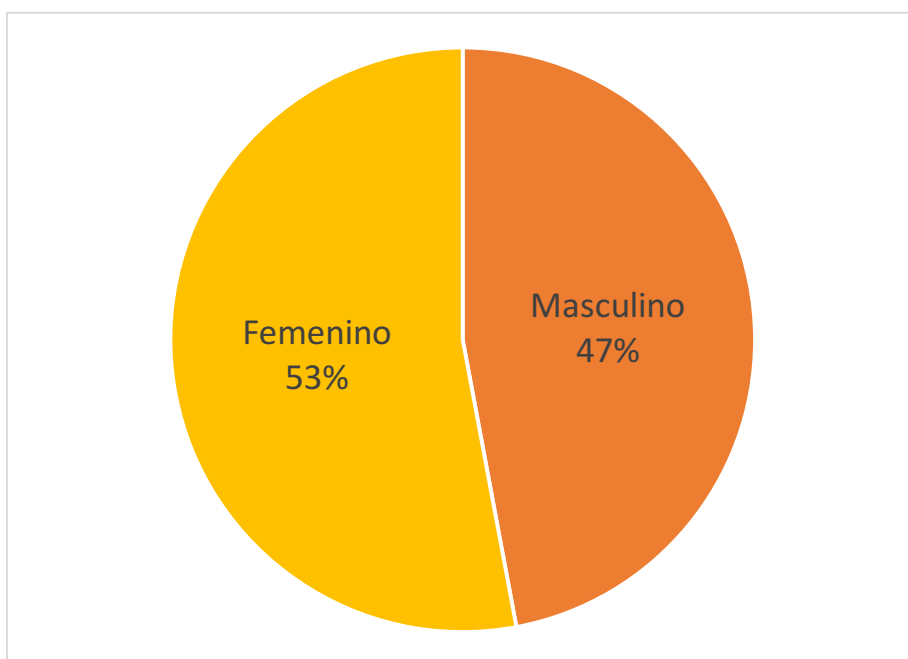
Se realizó análisis descriptivo con las medidas de tendencia central.

La prueba estadística aplicada de acuerdo a las características del presente estudio experimental, descriptivo, comparativo, prospectivo y longitudinal, es el método estadístico Chi^2 .

Resultados

De los 17 pacientes atendidos nueve corresponden al género femenino equivalente al 53%, mientras que los ocho restantes pertenecen al género masculino equivalente al 47%. (Gráfico No.1).

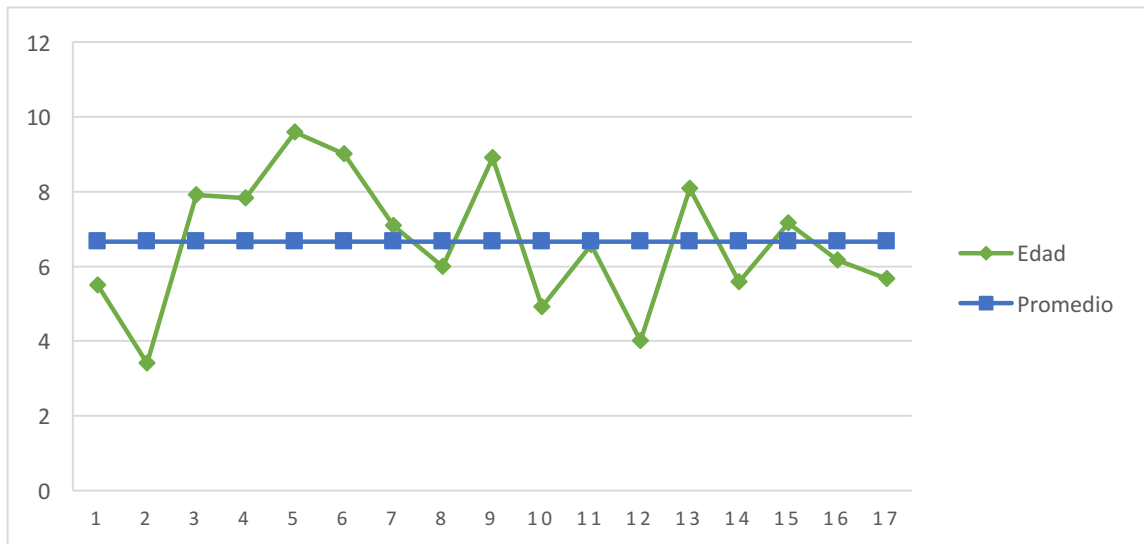
Gráfico No.1 Distribución de pacientes según género en porcentajes.



Fuente: Base de datos del investigador.

El rango de edades varió entre 3 años 5 meses y 9 años 7 meses con promedio de 6 años 8 meses (Gráfico No. 2).

Gráfico No.2. Edades de los pacientes.

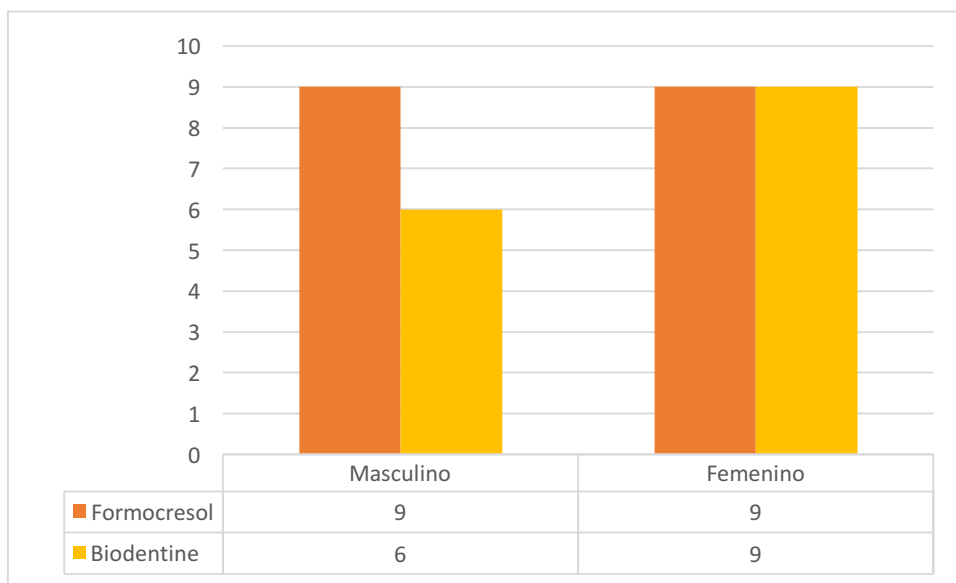


Fuente: Base de datos del investigador.

De los ocho pacientes atendidos del género masculino seis muestras corresponden al grupo 2 (Biodentine®) y nueve al grupo 1 (Formocresol), mientras que de los nueve pacientes femeninos 18 muestras fueron recolectadas, nueve para el grupo 1 y nueve para el grupo 2 (Gráfico No.3).

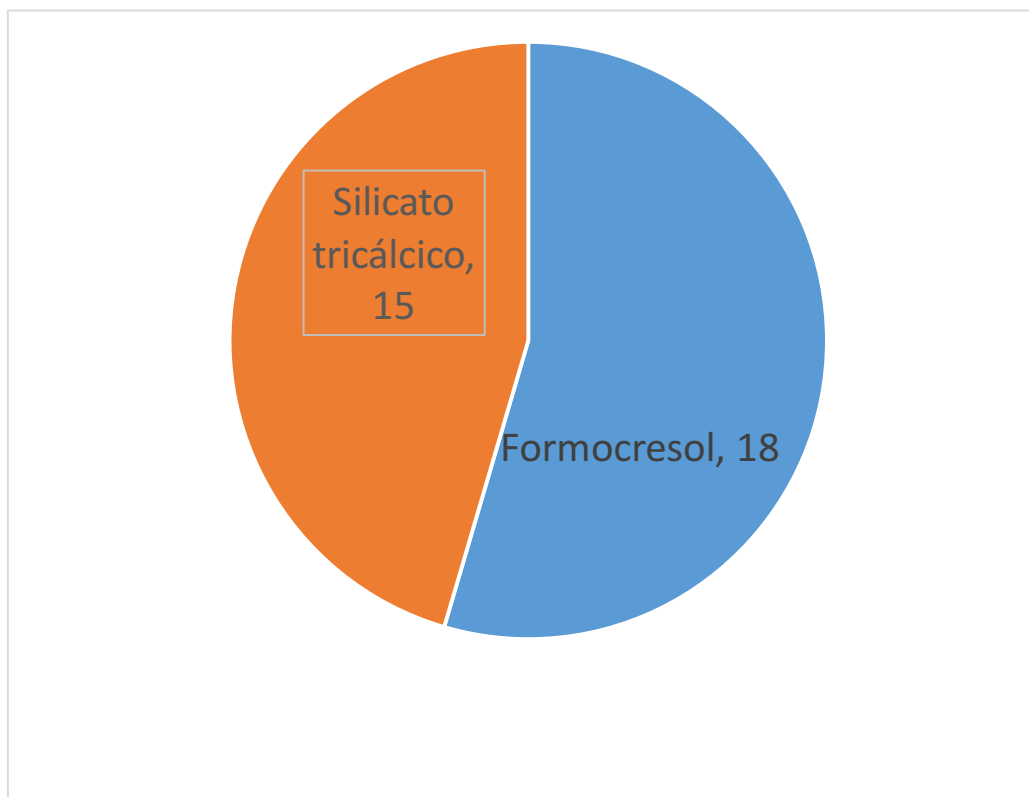
De las 33 muestras que fueron obtenidas, 15 pertenecen al grupo con Silicato Tricálcico (Grupo 2) correspondiente al 45% y las 18 restantes pertenecen al grupo de Formocresol (Grupo 1) con el 55% (Gráfico No.4).

Gráfico No.3. Distribución de muestras según género del paciente.



Fuente: Base de datos del investigador.

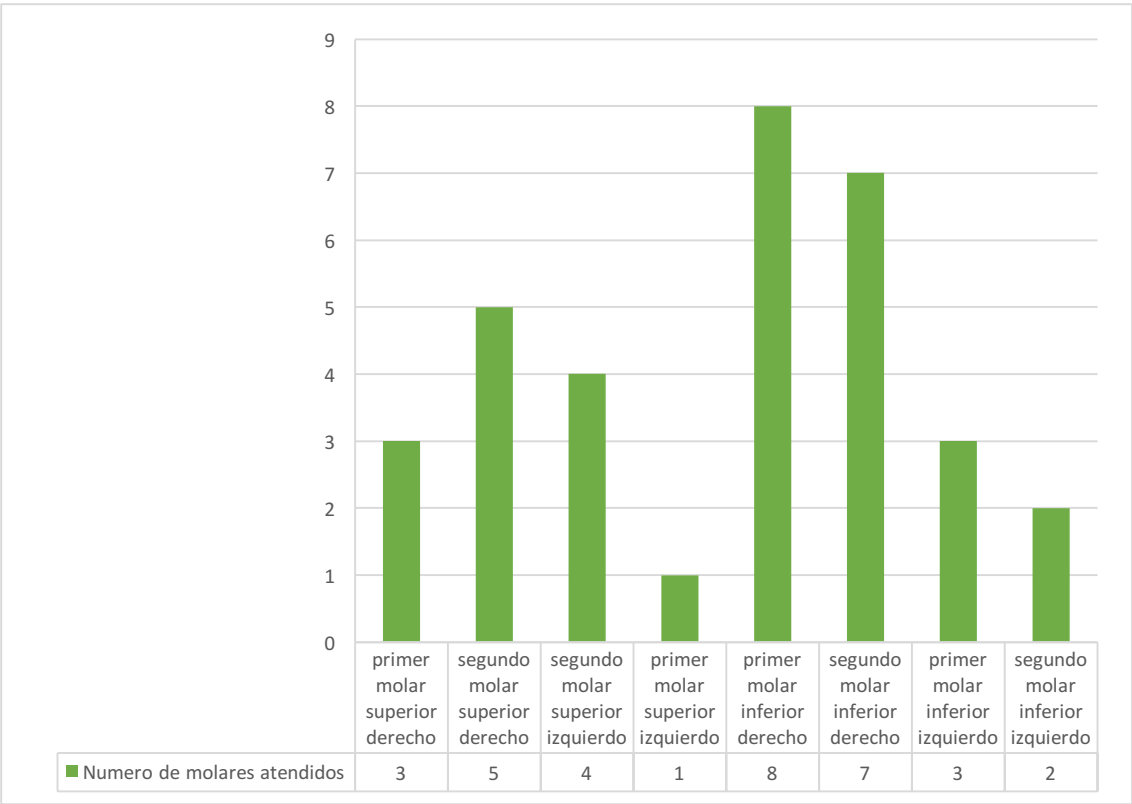
Gráfico No.4. Distribución de muestras de acuerdo a los grupos de estudio.



Fuente: Base de datos del investigador.

De las 33 muestras obtenidas, tres fueron realizadas en el primer molar superior derecho, cinco en el segundo molar superior derecho, uno en el primer molar superior izquierdo, cuatro en el segundo molar superior izquierdo, ocho en el primer molar inferior derecho, siete en el segundo molar inferior derecho, tres en el primer molar inferior izquierdo y dos en el segundo molar inferior izquierdo (Gráfico No. 5).

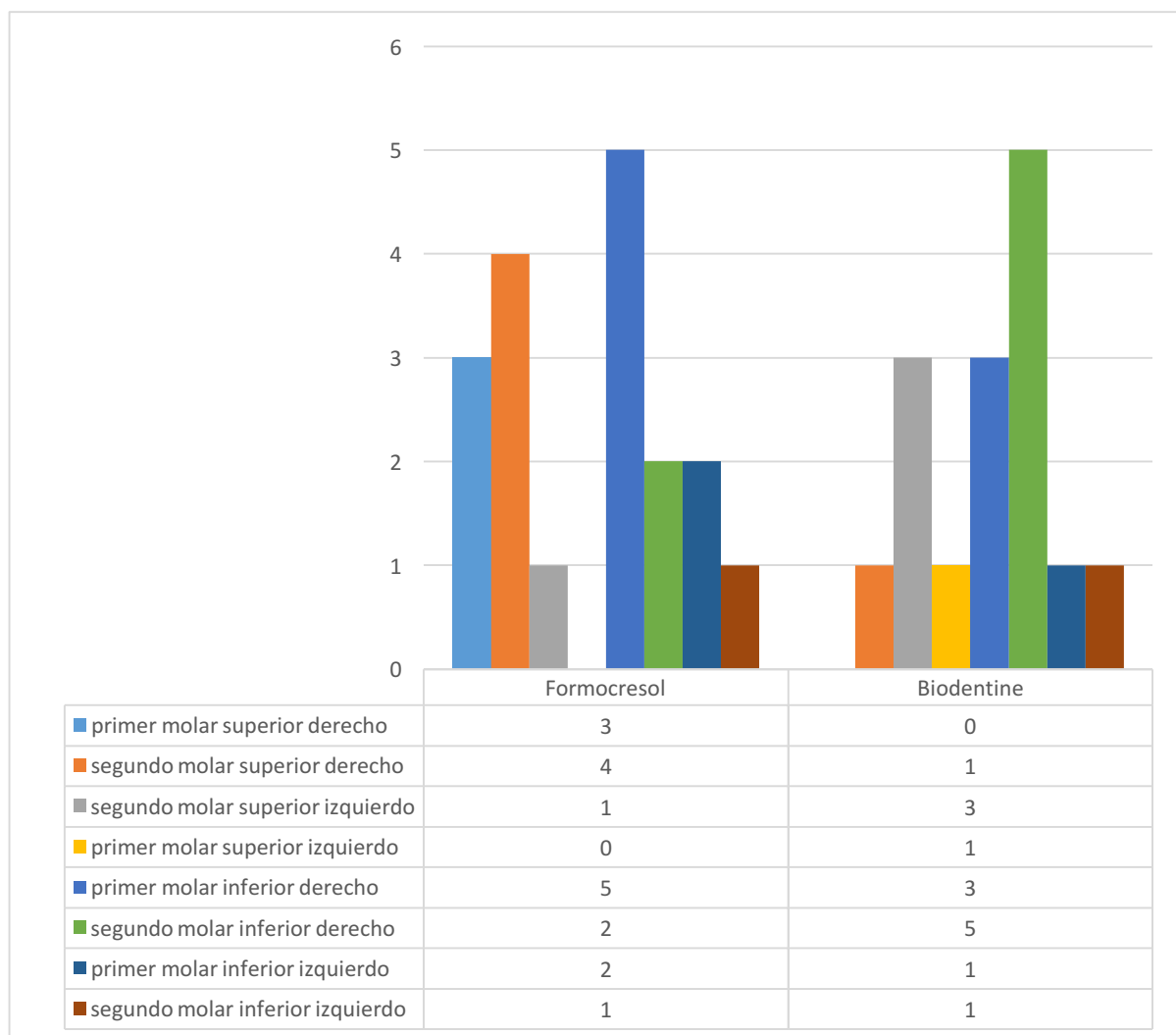
Gráfico No.5 Distribución de las muestras según órgano dentario.



Fuente: Base de datos del investigador.

De los 33 molares con pulpotomías 18 pertenecieron al grupo 1 (Formocresol), uno fue un segundo molar superior derecho, tres segundos molares superiores izquierdos, un primer molar superior izquierdo, tres primeros molares inferiores derechos, cinco segundos molares inferiores izquierdos, un primer molar inferior izquierdo y un segundo molar inferior izquierdo. De los 15 molares del grupo 2 (Biodentine®), tres fueron primeros molares superiores derechos, cuatro segundos molares superiores derechos, un segundo molar superior izquierdo, cinco primeros molares inferiores derechos, dos segundos molares inferiores derechos, dos primeros molares inferiores izquierdos y un segundo molar inferior izquierdo (Gráfico No.6).

Gráfico No.6 Distribución de las muestras según órgano dentario y técnica utilizada.



Fuente: Base de datos del investigador.

Hallazgos clínicos

De los 33 molares tratados, tanto con formocresol o con silicato tricálcico (Biodentine®), se mostró un 100% de eficacia clínica al primer y tercer mes de seguimiento. Por lo tanto, estadísticamente, no hay diferencia significativa entre ambos grupos a uno y tres meses de preservación. Todos los molares estuvieron clínicamente asintomáticos, sin dolor, inflamación, presencia de tracto sinuoso o movilidad dental (Tabla No. 5).

Tabla No.5: Hallazgos Clínicos por grupos y síntomas. A= Ausencia y P= presencia.

Grupos	Dolor				Inflamación				Tracto Sinuoso				Movilidad			
	1 mes		3 meses		1 mes		3 meses		1 mes		3 meses		1 mes		3 meses	
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
Formocresol	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0
Biodentine	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0

Fuente: Base de datos del investigador.

Hallazgos radiográficos

De los 33 molares tratados con cualquiera de las dos técnicas, ninguno mostró exfoliación prematura, sin embargo se presentó un caso de reabsorción interna a los tres meses de seguimiento cuando la técnica convencional con formocresol fue realizada, además de encontrar tres casos con lesión periapical persistente desde el mes uno al tercer mes, dos pertenecen al grupo con formocresol y un caso corresponde al grupo con silicato tricálcico (tabla No.6).

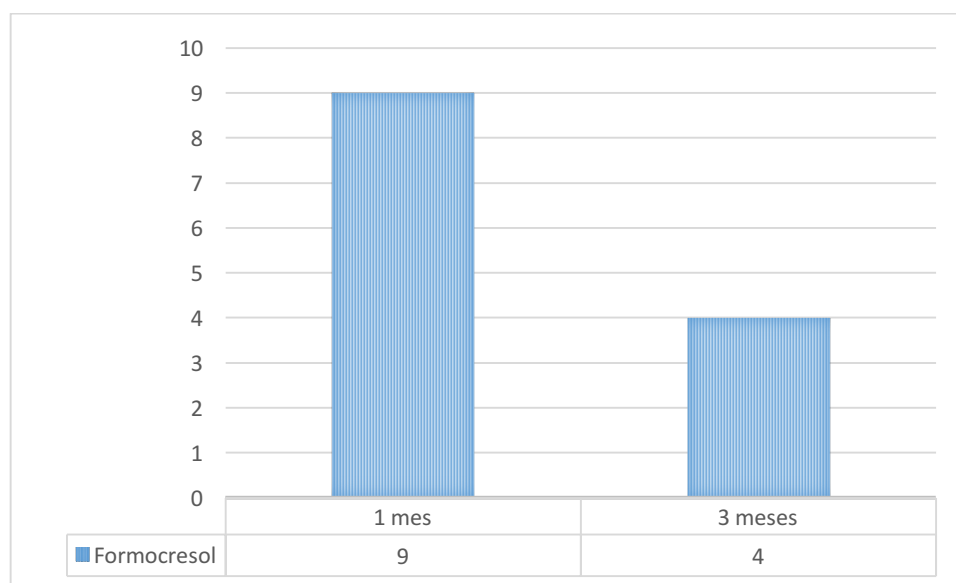
Tabla No.6. Hallazgos Radiográficos por grupos y signos, A= Ausencia y P= Presencia.

Grupos	Ensanchamiento de LP				Reabsorción interna/externa				Exfoliación prematura				Lesión periapical/ Furca			
	1 mes		3 meses		1 mes		3 meses		1 mes		3 meses		1 mes		3 meses	
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
Formocresol	9	9	14	4	18	0	17	1	18	0	18	0	16	2	16	2
Biodentine	11	4	10	5	15	0	15	0	15	0	15	0	14	1	14	1

Fuente: Base de datos del investigador.

De los 18 casos pertenecientes al grupo 1 con formocresol, nueve casos equivalentes al 50% presentaron ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal al primer mes de seguimiento, esta cifra disminuyó a cuatro correspondiente al 22.3% al tercer mes de seguimiento (Gráfico No.7).

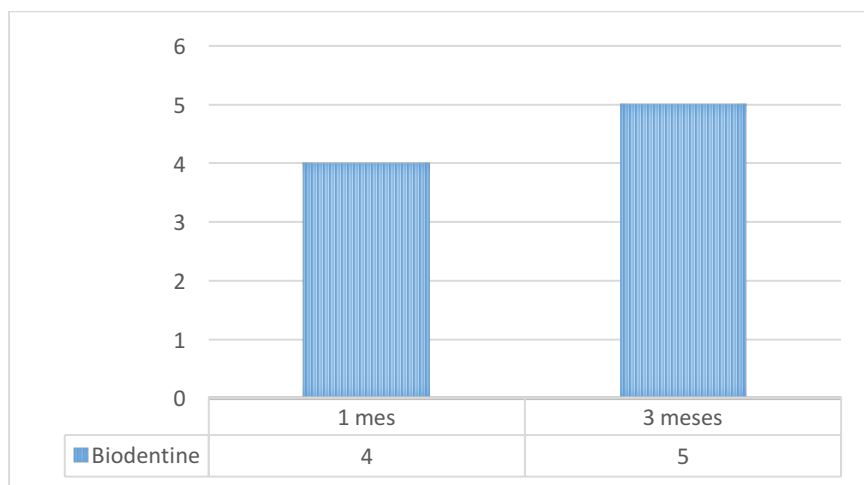
Gráfico No.7. Casos con formocresol a primer y tercer mes de seguimiento que presentaron ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal.



Fuente: Base de datos del Investigador.

Mientras que de los 15 casos pertenecientes al grupo 2 (Biodentine®), cuatro casos equivalentes al 26.7% presentaron ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal al primer mes de seguimiento y cinco casos, que equivalen al 33.3%, lo presentaron al tercer mes de preservación (Gráfico No.8).

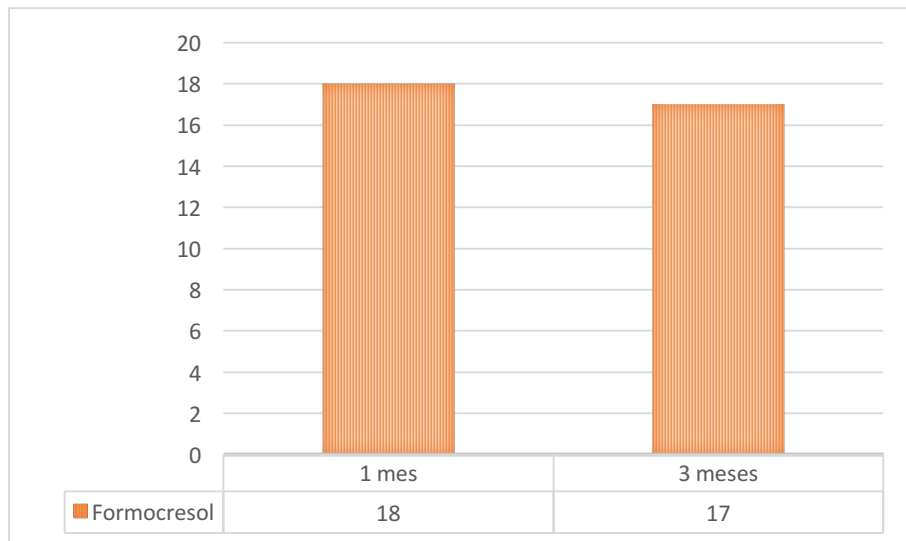
Gráfico No.8. Casos con Silicato tricálcico al primer y tercer mes de seguimiento que presentaron ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal.



Fuente: Base de datos del Investigador.

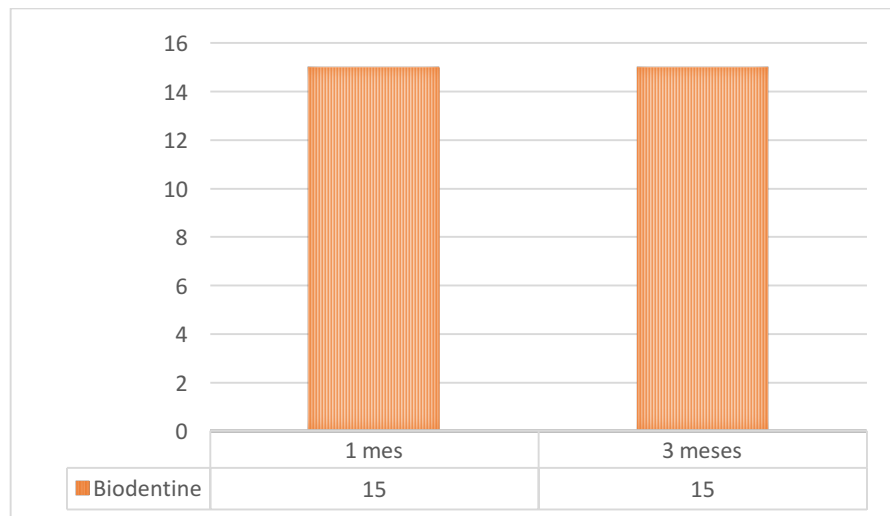
De los 18 casos con formocresol solo uno presentó reabsorción radicular al tercer mes de seguimiento (Gráfico No.9), mientras que de los 15 casos tratados con Silicato Tricálcico ninguno presentó algún tipo de reabsorción (Gráfico No.10).

Gráfico No.9. Casos con formocresol que no presentaron reabsorciones durante su seguimiento.



Fuente: Base de datos del investigador.

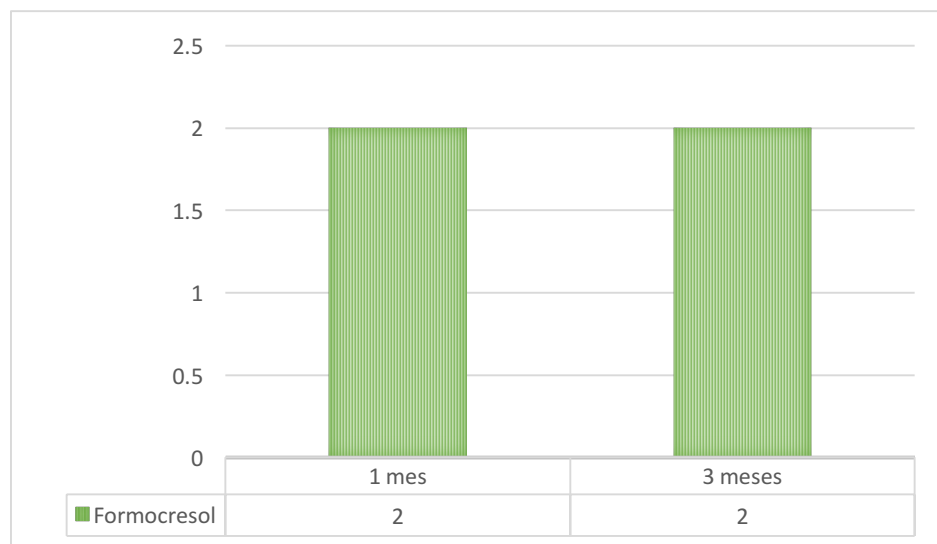
Gráfico No.10. Casos con silicato tricálcico que no presentaron reabsorciones durante su seguimiento.



Fuente: Base de datos del investigador.

En cuanto a lesiones periapicales o en furca se refiere, solo dos casos equivalente al 11.2% de los 18 casos con formocresol presentaron lesión periapical inicial, manteniendo el mismo estadio al tercer mes de seguimiento (Gráfico No. 11).

Gráfico No.11. Casos tratados con formocresol con lesiones periapicales al primer y tercer mes de preservación.



Fuente: Base de datos del investigador.

Mientras que de los 15 casos tratados con silicato tricálcico solo uno presentó lesión periapical inicial y la mantuvo en el mismo estadio a lo largo de la preservación (Gráfico No.12).

Gráfico No.12. Casos tratados con silicato tricálcico con lesiones periapicales al primer y tercer mes de seguimiento.



Fuente: Base de Datos del Investigador.

Análisis Comparativo

De las 33 muestras equivalente al 100%, el grupo 1 integrado por 15 casos tratados con Silicato Tricálcico (Biodentine®) correspondiente al 45.5% de la muestra y el grupo 2 conformado por 18 casos tratados con Formocresol equivalente al 54.5% del total de la muestra. El análisis comparativo arroja los siguientes resultados:

Al analizar los parámetros clínicos establecidos en ambos grupos, no se encontró ninguna diferencia en cuanto a sintomatología durante la duración del estudio, por lo que se hace innecesario hacer una comparativa.

En la evaluación radiográfica arrojó diferencias entre ambos grupos que se describen a continuación.

En el grupo 1 (Formocresol), nueve casos equivalente al 27.2% presentaron ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal al primer mes de preservación, mientras que del grupo 2 (Biodentine®) el 12.2% equivalente a cuatro casos presentaron ensanchamiento del ligamento periodontal al primer mes de seguimiento.

Desde el análisis estadístico los hallazgos mencionados indican que, en aquellos casos en los que se utiliza formocresol, tienen un 73.3% (OD=0.875) más probabilidad de presentar ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal al primer mes de preservación, con relación a los casos donde se utiliza silicato tricálcico. Al aplicar χ^2 , no hay diferencia estadísticamente significativa entre estas dos variables con un valor de $p=0.849$ (Tabla No.7).

Tabla No.7. Recuento en porcentajes de los casos según el material utilizado y la presencia de ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal al primer mes de seguimiento.

Material		Ensanchamiento 1 mes		Total
		si	no	
Biodentine	Recuento	4	11	15
	% del total	12,2%	33,3%	45,5%
Formocresol	Recuento	9	9	18
	% del total	27,2%	27,3%	54,5%
Total	Recuento	13	20	33
	% del total	39,4%	60,6%	100,0%
p= 0.849				

Fuente: Base de datos del Investigador.

A los tres meses de seguimiento, el grupo 2 (Silicato tricálcico) presentó ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en el 15.2% de los casos (5), muestra un aumento del 6%; mientras que en el grupo 1 (Formocresol), el 12.1% equivalente a cuatro casos presentó ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, lo que corresponde a una disminución del número de casos de nueve a cuatro casos.

Desde el análisis estadístico los hallazgos mencionados indican que en aquellos casos en los que se utiliza silicato tricálcico tienen un 61.8% más probabilidad de presentar ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal al tercer mes de seguimiento. La prueba de χ^2 arroja un valor de $p=0.475$ por lo que se considera que no existe diferencia estadísticamente significativa (Tabla No.8).

Tabla No.8. Recuento en porcentajes de los casos según el material utilizado y la presencia de ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal a tres meses de seguimiento.

		Ensanchamiento 3 meses		Total
		si	no	
Biodentine	Recuento	5	10	15
	% del total	15,2%	30,3%	45,5%
Formocresol	Recuento	4	14	18
	% del total	12,1%	42,4%	54,5%
Total	Recuento	9	24	33
	% del total	27,3%	72,7%	100,0%
p= 0.475				

Fuente: Base de Datos del Investigador

En el grupo 2 (Biodentine®) no se presentó ningún caso de reabsorción radicular, mientras que en el grupo 2, un caso equivalente al 3% presentó reabsorción radicular al tercer mes de seguimiento (Tabla No.9). Sin embargo, estadísticamente no hay diferencia significativa $p= 0.354$, de acuerdo a la aplicación de χ^2 como análisis estadístico.

Tabla No.9. Recuento en porcentajes de los casos según el material utilizado y reabsorción radicular al tercer mes de preservación.

		Reabsorción 3 meses		Total
		si	no	
Biodentine	Recuento	0	15	15
	% del total	0,0%	45,5%	45,5%
Formocresol	Recuento	1	17	18
	% del total	3,0%	51,5%	54,5%
Total	Recuento	1	32	33
	% del total	3,0%	97,0%	100,0%
$p= 0.354$				

Fuente: Base de datos del Investigador

En el grupo 2 (Biodentine®), un caso presentó lesión periapical al primer mes equivalente al 3%, ésta se mantuvo constante hasta el final del estudio; mientras que en el grupo 1, dos casos equivalente al 6.1% presentaron lesión periapical al tercer mes de preservación. Al aplicar χ^2 , arroja un valor de $p=0.658$ por lo que se concluye que no hay diferencia estadísticamente significativa entre estas dos variables (Tabla No.10).

Tabla No.10. Recuento en porcentajes de los casos según el material utilizado y lesiones periapicales al tercer mes de seguimiento.

		Lesión periapical 3 meses		Total
		si	no	
Biodentine	Recuento	1	14	15
	% del total	3,0%	42,4%	45,5%
Formocresol	Recuento	2	16	18
	% del total	6,1%	48,5%	54,5%
Total	Recuento	3	30	33
	% del total	9,1%	90,9%	100,0%
p= 0.658				

Fuente: Base de datos del Investigador.

Discusión

La pulpotomía como terapia pulpar en dentición temporal ha sido uno de los procedimientos más utilizados a lo largo de los años, el formocresol ha sido establecido como el gold standard para la fijación del tejido pulpar radicular remanente, sin embargo, estudios han demostrado el potencial tóxico de sus vapores y los riesgos de afectación a nivel sistémico, por lo que se ha buscado un material que pueda sustituir su uso, entre las diferentes propuestas se destaca recientemente el uso del Silicato Tricálcico, reportando efectividad clínica y menores riesgos colaterales.

En 2015 Krothapally Niranjani, y cols. publicaron un estudio comparativo entre MTA, Laser y Biodentine® usados en pulpotomías de molares temporales en el que reportaron que no existe diferencia estadísticamente significativa ante el uso de estos tres productos. El presente estudio comparó dos materiales (Silicato Tricálcico y Formocresol) en el que coincide con los hallazgos de los trabajos realizados por Krothapally Niranjani.

A diferencia de Krothapally Niranjani y cols. en este estudio, el uso de radiovisiógrafo permitió establecer un mejor seguimiento radiográfico, ya que algunos factores como la calidad del revelado o la conservación en buen estado de las radiografías, no son factores o limitantes del presente estudio.

En 2016 Omar Abd El Sadek El Meligy en su artículo comparan Biodentine® y Formocresol en pulpotomías en dentición primaria, en el que concluyen que no hay diferencia estadísticamente significativa entre estos materiales a seis meses de seguimiento, coincidiendo con los resultados encontrados en este estudio, destacando que la preservación en el caso de este estudio fue a tres meses.

En este estudio no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) coincidiendo con los estudios realizados por Omar Abd El Sadek El Meligy en 2016 y Krothapally Niranjani, y cols. en 2015.

Cuadros- Fernández y cols. publicaron en 2015 un estudio donde comparan dos biomateriales a base de silicato tricálcico (Biodentine® y MTA) con una fase de preservación de 12 meses, y reportan una condición clínica y radiográfica deseable; si bien la preservación en el presente estudio fue realizado a tres meses el referente citado constituye resultados prometedores.

En un estudio publicado en 2011 por Huth KC, y cols. no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre cuatro materiales diferentes (formocresol, laser, hidróxido de calcio y sulfato férrico), coincidiendo con el presente estudio entre dos materiales (Formocresol y Biodentine®).

Gómez-Llanos H, Percevault A, Cadena M y Guízar C. obtuvieron el mismo éxito clínico comparando formocresol con Vitapex, una pasta yodoformada a base de hidróxido de calcio, en su estudio publicado en 2007. Este estudio coincide con

la presente investigación realizada, comparando el formocresol y el silicato tricálcico.

En 2005, Holan G, Eidelman E, Fuks AB, compararon el MTA, cemento a base de silicato tricálcico, contra el formocresol. A diferencia de este estudio, ellos encontraron un mayor éxito clínico y radiográfico con el uso de MTA, por lo que lo recomiendan como una alternativa al formocresol. Sin embargo, no se demostró diferencia estadísticamente significativa.

Si bien en algunos casos de ambos grupos se identificó al evaluar radiográficamente ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, al primer y tercer mes de seguimiento, es importante resaltar que en ninguno de estos casos existió ningún tipo de sintomatología asociada.

El ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal es un hallazgo radiográfico que traducido a la situación inflamatoria crónica constituye un factor de riesgo para acelerar el proceso de reabsorción radicular, por lo que valorar la calidad de la restauración final, como el sellado marginal, el ajuste oclusal, entre otros, es crucial para asegurar el éxito del tratamiento.

Conclusiones

Para medir la eficacia clínica se evaluaron los parámetros de dolor, inflamación, tracto sinuoso y movilidad al primer y tercer mes de preservación, encontrándose que no existe relación estadísticamente significativa entre estas variables, por lo que no existe diferencia en la eficacia clínica de ambos materiales.

Mientras que para medir la eficacia radiográfica se evaluaron los parámetros de ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, exfoliación prematura, reabsorción radicular y lesión periapical al primer y tercer mes de seguimiento, donde no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los casos realizados utilizando formocresol y aquellos donde se manejó el silicato tricálcico.

Otro de los signos que diferencian a una pulpitis irreversible es la presencia de tracto sinuoso, y en ningún caso con ninguno de los dos materiales evaluados se presentó, por lo que no hay diferencia estadísticamente significativa entre ninguno de los dos productos.

Un dato clínico que muestra la condición de comportamiento desfavorable del remanente pulpar radicular es la presencia de dolor espontáneo o provocado a la estimulación física o mecánica o la presencia de tracto fistuloso, lo que indicaría la necesidad de cambiar el protocolo de tratamiento. En el total de los casos comprendidos en el presente estudio ninguno de los pacientes reportó alguna de las situaciones anteriormente mencionadas.

Si bien el análisis estadístico no arroja diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, cabe resaltar que clínicamente, el uso del silicato tricálcico constituye una alternativa muy prometedora en pulpotomías en dentición temporal.

Recomendaciones

El correcto diagnóstico del estado pulpar para la indicación de un procedimiento de pulpotomía, independientemente de la técnica a utilizar, es fundamental para el éxito o fracaso del tratamiento.

Con el propósito de incrementar las alternativas a la terapia asociada a la pulpotomía, buscar aquellas que brinden mayor porcentaje de éxito y minimice los efectos colaterales, se recomienda para futuros estudios ampliar los materiales a comparar.

Con el propósito de favorecer el análisis estadístico se considera importante incrementar el tamaño de la muestra.

Considerando que en la presente investigación la fase de preservación se limitó a un período de uno y tres meses, se recomienda que en futuros estudios se contemplen períodos de observación más prolongados.

Asegurar que la selección de la técnica de restauración definitiva considere los menores riesgos para la salud de los tejidos periodontales. Lo que en determinado momento pudiese alterar el éxito del tratamiento pulpar.

Anexo 1

Evidencia de Estandarización

Fotografías que muestran la estandarización por parte del investigador a los alumnos de la Especialidad en Odontología Pediátrica.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

**EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA EFICACIA DE PULPOTOMÍAS EN MOLARES TEMPORALES
CON FORMOCRESOL O SILICATO TRICÁLCICO.**

Tesista CD. Laura Aída Chiu Avilés

Estimado(a) Señor/Señora:

Introducción/Objetivo:

A través de este documento queremos hacerle una invitación a participar voluntariamente en un estudio de investigación clínica. Que tiene como objetivo evaluar la eficacia clínica y radiográfica entre Formocresol y Silicato tricálcico en pulpotomías de molares temporales con la conservación de la vitalidad pulpar.

Procedimientos:

Si Usted acepta participar y que hijo(a) participe también en el estudio, ocurrirá lo siguiente:

1. **A usted** Le haremos algunas preguntas sobre los datos de identificación de su hijo antecedentes médicos, heredofamiliares y odontológicos para poder llenar correcta y verazmente su historia clínica. Ya que el menor tenga completa y autorizada su historia clínica, se establecerá un plan de tratamiento que incluye pulpotomías y corona de acero cromo como restauración final. Acto seguido se estipulará que material o cuales materiales serán utilizados para la terapia pulpar de su hijo. La cual será evaluado clínica y radiográficamente al primer y tercer mes después de culminado su tratamiento.
2. **A su hijo(a)** se le aplicará una revisión bucal, la cual constara de inspección de órganos dentarios y de acuerdo a las condiciones de estos, serán diagnosticados y establecido un plan de tratamiento que incluye pulpotomía como terapia pulpar y corona de acero cromo como restauración final. Se tomará una radiografía antes de iniciar el procedimiento, otra inmediatamente después y otras más serán necesarias al mes y al tercer mes de la realización de dicho procedimiento.

Beneficios: Ni Usted ni su hijo(a) recibirán un beneficio directo por su participación en el estudio, sin embargo, si usted acepta participar, estará colaborando con el Programa de Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Tijuana, en el Proyecto de Evaluación Clínica de la

Eficacia de pulpotomías en molares temporales con formocresol o silicato tricálcico.

Confidencialidad: Toda la información que Usted nos proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Usted y su hijo(a) quedarán identificados(as) con un número y no con su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrán ser identificados(as).

Riesgos Potenciales/Compensación: No existen riesgos para ningún paciente, que se incluya en el presente estudio. Usted no recibirá ningún pago por participar en el estudio, y tampoco implicará algún costo para usted.

Participación Voluntaria/Retiro: La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o de no participar no afectará de ninguna manera la forma en cómo le tratan en la Clínica de Especialidad de Odontología Pediátrica.

Números a Contactar: Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con la investigadora responsable del proyecto: **Laura Aída Chiw Avilés** al siguiente número de teléfono 33 3952 2303, en un horario de lunes a viernes 9:00 am a 4:00 pm.

Si usted acepta participar en el estudio y que su hijo participe también, le entregaremos una copia de este documento que le pedimos sea tan amable de firmar.

Su firma indica su aceptación para que Usted y su hijo(a) participen voluntariamente en el presente estudio.

Nombre del Padre/Madre/Tutor participante:

Fecha:

Día / Mes / Año

Firma: _____

Relación con el menor participante _____

Nombre completo del menor participante

Nombre Completo del Testigo 1:

Fecha:

Dirección

Día / Mes / Año

Firma: _____

Relación con el participante _____

Nombre Completo del Testigo 2:

Fecha:

Dirección

Día / Mes / Año

Firma: _____

Relación con el participante _____

Nombre de la persona que obtiene el consentimiento

Fecha:

Día / Mes / Año

Anexo 3



Asentimiento Informado UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA EFICACIA DE PULPOTOMÍAS EN MOLARES TEMPORALES CON FORMOCRESOL O SILICATO TRICÁLCICO.

Tesista CD. Laura Aída Chiw Avilés

Carta de Asentimiento

Hola mi nombre es Laura Aída Chiw Avilés y estudio en el Programa de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Campus Tijuana. Actualmente se está realizando un estudio para evaluar la eficacia de pulpotomías en molares temporales con formocresol o silicato tricálcico y para ello quiero pedirte que nos apoyes. Tu participación en el estudio consistiría en una revisión bucal, y la toma de radiografías y la colocación de una corona de acero en las muelitas que presentan lesiones cariosas.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tu papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Toda la información que nos proporciones/ las mediciones que realicemos nos ayudarán a identificar signos y síntomas de las muelitas a tratar.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus resultados de las mediciones, solo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una (✓) en el cuadrito de abajo que dice "Sí quiero participar" y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna (✓), ni escribas tu nombre.

☐ Sí quiero participar

Nombre: _____

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

Fecha: a _____ de _____ de ____.

Anexo 4

Formato de concentrado de resultados

no.	Fecha	Nombre Paciente	No. Expediente	OD	Dolor	Inflamación	Tracto Sinuoso	Ensanchamiento de LP	Movilidad	Exfoliación Prematura	Reabsorción Int/Externa	Furca/Lesión periapical
1					1	3	1	3	1	3	1	3
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

CASO CLÍNICO

Resumen:

Introducción: La terapia pulpar se utiliza para mantener integridad y salud de los dientes y tejidos de soporte. Una pulpotomía es realizada en dientes deciduos con lesiones cariosas sin evidencia de patología radicular. Después de la pulpotomía, una restauración final debe sellar el diente de la microfiltración. El silicato tricálcico ha demostrado tener grandes propiedades mecánicas, fácil manipulación y una excelente biocompatibilidad, lo que lo hace indicado para pulpotomías. Además ha demostrado fuerza mecánica similar a la dentina después de un mes de colocado; mostró ausencia de inflamación y un pequeño puente dentinario formado en el 90% de los casos al igual que el Mineral Trióxido Agregado.

Reporte de Caso: Paciente femenino de 5 años de edad fue referido a la Especialidad en Odontología Pediátrica con múltiples lesiones cariosas. La paciente no refiere ningún dolor. A la inspección clínica se observaron lesiones cariosas extensas, profundas en primer y segundo molar inferior izquierdo, no se observa inflamación ni tracto sinuoso. Al examen radiográfico mostró que los dientes no presentan patologías periapicales. El diagnóstico fue pulpitis reversible debido a caries. Por lo tanto se realizaron pulpotomías y silicato tricálcico fue usado para obturar la cámara pulpar en contacto directo con la pulpa radicular. La paciente fue evaluada clínica y radiográficamente a 1, 3 y 6 meses sin signos ni síntomas.

Conclusión: El silicato tricálcico promete ser un biomaterial capaz de sustituir el uso del formocresol en pulpotomías debido a su capacidad como material de obturación semi-permanente y su gran biocompatibilidad.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la caries como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad.^{25,26}

Es el padecimiento de mayor prevalencia y costo en el mundo, ya que se calcula que es padecida en un 70% de la población mundial.²⁷ Según la clasificación internacional de la OMS, México se encuentran entre los países de alto rango de frecuencia en enfermedades bucales, dentro de ellas, la caries dental la cual afecta a más del 90% de la población mexicana.²⁸

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Caries Dental 2001, para 1989 en México había un índice de dientes cariados, perdidos y obturados (CPOD) a los 12 años de edad de 4.4; y para el año 2001, un promedio nacional de 1.9.²⁸

La caries dental es una enfermedad infectocontagiosa que afecta entre el 60 y el 90% de los escolares, de rápida progresión que afecta todos los tejidos del órgano dentario de manera irreversible, iniciando con la destrucción del esmalte y la invasión bacteriana a dentina e incluso hasta penetrar al tejido pulpar, ocasionando daños en tejidos periodontales, que pueden llevar a la pérdida del órgano dentario.¹

Tanto los dientes como los molares deciduos presentan menor resistencia a infecciones, una menor sensibilidad dentinaria, mayor actividad y progresión de la lesión cariosa, todo esto debido a sus características morfológicas y anatómicas tales como:

- Dirección de los primas del esmalte: En dientes temporales se extienden en dirección gingivo-oclusal a partir de la unión amelodentinaria, a diferencia de los dientes permanentes que se encuentran en dirección cervical, además de tener un menor grado de calcificación.
- Grosor del esmalte: Los molares deciduos tienen un menor grosor.
- Espesor dentinaria: Los molares permanentes presentan un mayor espesor dentinario en comparación con los molares deciduos.
- Tamaño: Molares deciduos más pequeños que los permanentes tanto en longitud de sus coronas como en la de sus raíces.
- Pulpa dental: La cámara pulpar en la corona es relativamente mayor en un diente temporal que en uno permanente, así como los cuernos pulpares de los molares deciduos se localizan más cerca de la superficie externa del diente, siendo el cuerno mesiovestibular el más prominente.^{5,29}

Uno de los objetivos de los objetivos principales de la práctica pediátrica es la preservación de los dientes para evitar la pérdida de espacio y devolver su función normal disminuyendo las posibilidades de afección a la cámara pulpar. Con el aumento del conocimiento de la caries dental y de los materiales dentales se han tomado posibles nuevas alternativas para la prevención y conservación de la estructura dentaria.^{1, 30}

Cuando la lesión cariosa ha invadido tejido pulpar es indispensable realizar un diagnóstico pulpar para poder realizar el tratamiento ideal a cada órgano dentario.

Dentro de los posibles diagnósticos pulpares se encuentran:

- Necrosis pulpar: Significa la pérdida de la vitalidad, con el cese de los procesos metabólicos de ese órgano. El tejido pulpar en descomposición y desintegración, permitirá el libre acceso de microorganismos al interior del conducto radicular, los cuales tendrán condiciones favorables para la multiplicación, proliferación y propagación, por lo cual una Necropulpectomía es el tratamiento a seguir.³¹

- Pulpitis Irreversible: El cuadro clínico de este diagnóstico indica que la pulpa aun tiene vitalidad pero está severamente inflamada por lo que no tendrá la capacidad de reparar basado en hallazgos subjetivos y objetivos y requerirá la remoción completa del tejido pulpar: Biopulpectomía.

- Pulpitis Reversible: Este diagnóstico clínico indica que la pulpa está vital pero con algún área o áreas locales de tejido inflamado originada como una respuesta inflamatoria localizada generalmente a causa de invasión bacteriana del complejo pulpodentinario o exposición pulpar.³⁰ Dicho padecimiento en dentición temporal puede ser tratado con diferentes métodos conservadores:

- o Recubrimiento pulpar directo: Consiste en la aplicación de un agente, generalmente Hidróxido de Calcio, directamente sobre la pulpa.

- o Pulpotomía: Amputación de la porción coronaria de la pulpa de un diente vital, en situaciones de exposición pulpar extensa por trauma

o durante la remoción de tejido cariado.⁸

Cuando el tratamiento de elección es la pulpotomía, la pulpa radicular vital remanente es diagnosticada por criterios clínicos (como el color del sangrado, consistencia del tejido pulpar no amputado y su capacidad de hemostasia, ausencia de signos y síntomas de alteraciones pulpares irreversibles: dolor espontáneo, edema, fístula) y radiográficos (ausencia de radiolucidez peri e interradicular, ausencia de reabsorciones internas y externas no fisiológicas) es mantenida y debe ser tratada con un medicamento como hidróxido de calcio, formocresol, sulfato férrico, electrocauterización y más recientemente con silicato tricálcico, para preservar la integridad de la porción radicular. La cámara pulpar es rellenada con una base y el diente restaurado con un material que evite la microfiltración, la restauración que ha presentado mayor efecto a largo plazo ha sido la corona acero cromo.³²

En la historia de la odontología el material más ampliamente difundido y empleado a lo largo de los años para la preservación de la vitalidad y la estimulación del tejido pulpar remanente ha sido el formocresol.

El formocresol, preconizado por Buckley, fue introducido por Sweet en 1930, para el tratamiento de dientes temporales. Al comienzo, este medicamento era aplicado en múltiples sesiones, con el objetivo de fijar el tejido pulpar radicular, limitando su autólisis. La composición del formocresol ampliamente aceptada es la siguiente: formaldehído al 19%, cresol al 35% y agua con dilución de 1:5 en

tres partes de glicerina y una de agua. Los componentes activos del formocresol son el formaldehído y el cresol, siendo la glicerina utilizada como vehículo y como emulsificador, para evitar la polimerización del formaldehído y atenuar su poder irritante. El cresol representado por el metil-fenol, cuando está en contacto con los tejidos disuelve la membrana celular, desnaturaliza las proteínas expuestas, atenúa el poder irritante del formaldehído y actúa también como antiséptico.

Histológicamente, el tejido pulpar de dientes temporales tratados con formocresol evidencia zonas reaccionales distintas. La primera zona, localizada inmediatamente por debajo del medicamento, se presenta como un tejido fijado y acidófilo (zona de fijación); la zona siguiente se presenta rosado pálido (zona de atrofia); la tercera se presenta repleta de células inflamatorias; y la cuarta zona es considerada como un tejido normal.³⁰

No hace muchos años que se encuentra en controversia, ya que algunos estudios han demostrado que tiene importantes efectos indeseables, como su toxicidad o su potencial cariogénico y mutagénico.³³ Algunas de las observaciones son:

- No hay completa momificación de la pulpa
- El formocresol diluido 1:5 tiene un efecto positivo similar a la concentración original
- El formocresol no sólo se queda en los tejidos dentro de los conductos sino que puede pasar al sistema vascular y aparecer en el esmalte de los dientes permanentes sucesores.

- La apariencia de fijación sólo distrae el verdadero estado necrótico del tejido, el cual puede entonces actuar como un foco de infección.
- Se ha observado exfoliación prematura de los dientes tratados con formocresol.³⁰

Sin embargo sigue siendo considerado como el agente “gold standard” de las pulpotomías.¹⁵

Un nuevo material a base de silicato tricálcico esta siendo utilizado como una alternativa al Formocresol debido a sus propiedades físicas y biológicas: Biodentine®; también conocido como sustituto de dentina, tiene varias aplicaciones clínicas tales como apicoformación, apicogénesis, pulpotomías, reabsorciones internas, reparador de perforaciones, recubrimiento pulpar, entre otros.

Biodentine® con una tecnología activa de biosilicato fue anunciado por Septodont en Septiembre de 2010 y disponible a la venta en Enero de 2011 que no solo podría ser usado como un material endodóntico sino también como un material de restauración reemplazando dentina.

Su presentación incluye un polvo y un líquido. El polvo consiste principalmente en silicato tricálcico y dicálcico. El líquido consiste en cloruro de calcio en una solución acuosa con una mezcla de policarboxilato.⁹

Biodentine® está compuesto por un polvo altamente purificado de silicato tricálcico que contiene pequeñas porciones de Silicato dicálcico, carbonato de calcio y un radioopacador. Las impurezas metálicas encontradas en el cemento Portland fueron eliminadas. La reacción inicial es una hidratación del silicato tricálcico que produce un gel de silicato cálcico e hidróxido de calcio, el cual crea un precipitado que asemeja a la hidroxiapatita. El Potencial de Hidrógeno (pH) de Biodentine® es muy alto (pH=12) convirtiéndolo en un material bacteriostático.

Biológicamente, Biodentine® es capaz de inducir aposición de dentina secundaria por la estimulación de los odontoblastos y dentina terciaria por diferenciación celular inducida. La habilidad de inducir proliferación celular y la remineralización fue demostrada en un estudio in vitro. El porcentaje de porosidad del puente dentinario formado con Biodentine® después de 14 y 30 días es significativamente mejor que el puente dentinario formado con Hidróxido de Calcio; a la vez, un estudio realizado en dientes temporales de cerdos usando Biodentine® como recubrimiento pulpar directo o pulpotomías demostró que la pulpa esta normal y sin inflamación, presentando una ligera calcificación debajo del sitio de la pulpotomía.⁹

El objetivo de este caso clínico es demostrar que el uso de silicato tricálcico puede ser un sustituto al uso de formocresol en pulpotomías en molares deciduos.

REPORTE DE CASO CLÍNICO

Anamnesis

Paciente femenino de 5 años de edad con aparente buen estado de salud acude a la Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica UABC a revisión general.

Nació a los 9 meses de gestación por parto normal; madre refiere embarazo normal. Esquema de vacunación completo y no refiere ninguna alergia. La madre no refiere molestias en ningún órgano dentario.

A la inspección clínica se identifican lesiones cariosas en molares deciduos inferiores.

Examen extraoral



- Biotipo facial: Normofacial.
- Simetría facial.
- Línea comisural paralela al piso.
- Labios pequeños.

Examen intraoral



- Arco en forma de herradura.
- Dentición temporal.
- Espacios de primate.
- Primer molar inferior izquierdo: Lesión cariosa Grupo II grado 2.

- Segundo molar inferior izquierdo: Lesión cariosa Grupo I grado 2.
- Primer molar inferior derecho: Lesión cariosa Grupo II grado 2.

Plan de Tratamiento

- Primer molar inferior izquierdo: Pulpotomía con Biodentine® y Corona Acero Cromo.
- Segundo molar inferior izquierdo: Pulpotomía con Biodentine® y Corona Acero Cromo.
- Primer molar inferior derecho: Pulpotomía con Formocresol e IRM como material de obturación y Corona Acero Cromo.

Tratamiento Efectuado:

Posterior a la autorización de la histórica clínica con consentimiento y asentimiento informado firmado, se procedió a la infiltración de mepivacaína con epinefrina al 2% de 1.8ml con técnica dentaria inferior del lado izquierdo y aguja corta (Figura 2); aislamiento absoluto del campo operatorio con dique de hule y

grapa No. 14 de los órganos dentarios 74 y 75. Se procedió a la remoción de la lesión cariosa con pieza de alta velocidad y fresa de carburo 330 del órgano dentario 75 continuando con la apertura cameral y remoción del techo de la cámara pulpar con cucharilla para dentina estéril marca Hu-Friedy no.17W (Figura 3 y 4), seguido de la extirpación del tejido pulpar cameral (Figura 5). Acto siguiente se irrigó con solución fisiológica y jeringa hipodérmica y se hizo presión mecánica a la entrada de los conductos con torunda de algodón estéril por 5 minutos para crear hemostasia (Figura 6).

Este mismo procedimiento fue realizado en el órgano dentario 74 y se mezcló Biodentine según las especificaciones del fabricante (Figura 7).

Se colocó Biodentine como material de obturación en ambos molares en la cámara pulpar (Figura 8 y 9).

Posteriormente se inicio la preparación para corona de acero cromo de la marca 3M ESPE con el desgaste oclusal con fresa de diamante de barril de grano grueso (EX - 11) y pieza de alta velocidad, seguido de la reducción de las caras libres con fresa de diamante de punta de lápiz (TC – 26), y para finalizar se realizo la reducción de las caras interproximales, redondeado de ángulos y se prueban ambas coronas (OD 74 y 75)(Figura 10).Ambas coronas fueron cementadas con ionómero de vidrio (Ketac Cem de la marca 3M ESPE) (Figura 11).

Se tomo radiografía de control con radiovisiógrafo marca Kodak (Figura 12).

Se hizo seguimiento clínico y radiográfico a uno, tres y seis meses sin signos ni síntomas (figura 13 y 14).

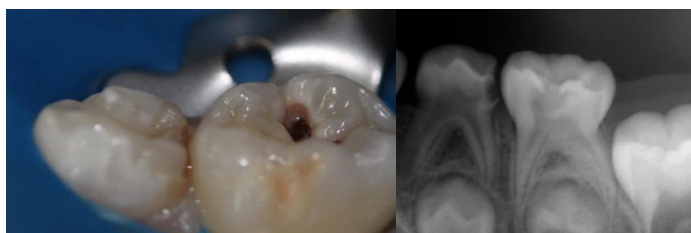


Figura 1: Fotografía y Radiografía periapical de OD 7.4 y 7.5 preoperatorias.



Figura 2: Anestesia Local.



Figura 3: Apertura cameral OD 7.5.



Figura 4: Remoción del techo de la cámara pulpar con cucharilla de dentina

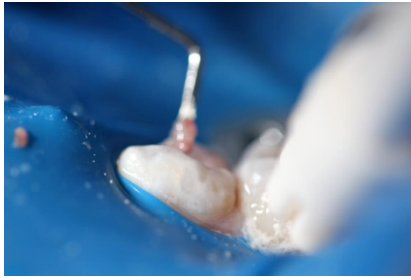


Figura 5: Remoción del tejido pulpar cameral. preoperatorias

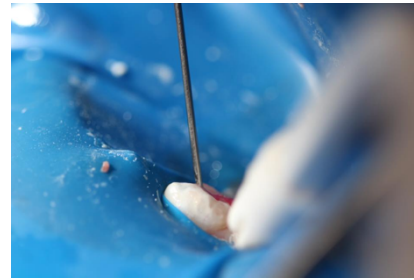


Figura 6: Irrigación con solución fisiológica. preoperatorias.

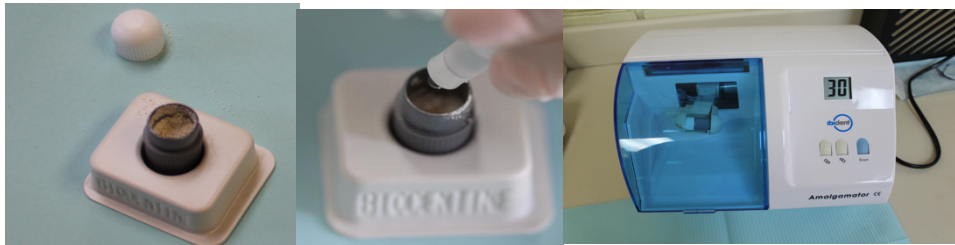


Figura 7: Preparación de Biodentine según las especificaciones del fabricante.



Figura 8: Obturación de OD 7.4 y 7.5 con Biodentine.



Figura 9: Radiografía periapical donde se muestra obturación de ambos molares.

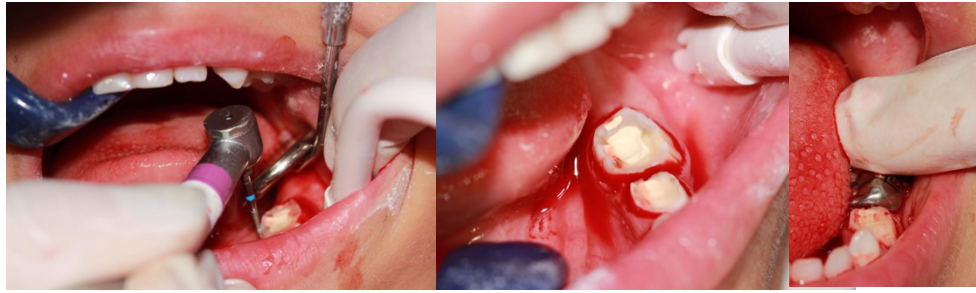


Figura 10: Preparación para coronas de acero cromo OD 7.4 y 7.5 como restauración final.



Figura 11: Fotografía con coronas de acero cromo cementadas.



Figura 12: Radiografía periapical post-operatoria.



Figura 13: Radiografía periapical al primer mes de seguimiento.

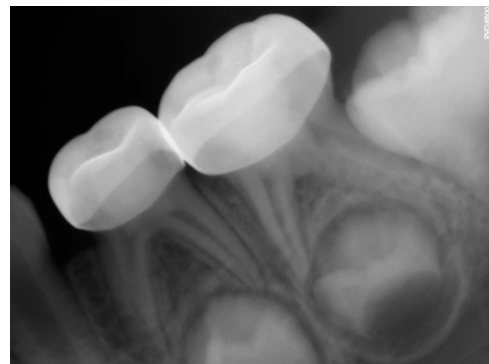


Figura 14: Radiografía periapical al tercer mes de seguimiento.

Resultados

Las pulpotomías fueron realizadas y obturadas con silicato tricálcico (Biodentine®), el cual resultó ser efectivo, ya que no se observaron efectos adversos a corto plazo.

Durante las citas de seguimiento se evaluaron los molares previamente tratados de acuerdo a los criterios establecidos (Cuadro 1), donde hasta los 6 meses no presentaron signos ni síntomas.

Aspectos	Criterios a evaluar	Método de evaluación
<i>Clínicos</i>	Dolor	Anamnesis al familiar responsable
	Inflamación gingival	Inspección clínica
	Tracto sinuoso	
	Movilidad	
	Ensanchamiento del ligamento periodontal	Percusión horizontal y vertical, Revisión radiográfica
<i>Radiográficos</i>	Reabsorción interna	Revisión radiográfica
	Reabsorción externa	
	Lesión periapical	

Cuadro 1: Aspectos y Criterios a evaluar.

Conclusión

El silicato tricálcico, aunado a su fácil manipulación y corto tiempo de trabajo, promete ser un biomaterial capaz de sustituir el uso del formocresol en pulpotomías debido a su gran biocompatibilidad y su capacidad de obturador semi-permanente. Es necesario continuar haciendo investigación y estudios que demuestren la efectividad de dicho material a largo plazo.

Referencias bibliográficas:

1. Organización Mundial de la Salud. Nota Informativa no. 318 [Página principal en Internet] 2012. [Citado 2017 junio 19] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>.
2. World Health Organization. [libro electrónico]. Geneva, Suiza. WHO; 2013 [Citado 2017 Jun 19] Disponible en: http://www.who.int/oral_health/publications/9789241548649/en/.
3. Selwitz R, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. The Lancet. 2007; 369 (9555):51-59.
4. Boj JR, Cátala M, García-Ballesta C. Mendoza A. Caries dental en el niño. En: Odontopediatría. 1ª. Edición. España: Masson; 2007. 125.
5. Bezerra LA. Tratado de Odontopediatría. Tomo 1. Diagnóstico de lesiones de caries. En: Bezerra LA. 1º Edición. Sao Paulo: AMOLCA; 2008.269-85.
6. Secretaría de Salud. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patología Bucales [Página disponible en internet] 2015. [citado 2018 May 6] Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/212323/SIVEPAB-2015.pdf>
7. American Academy of Pediatric Dentistry. Definition of Early Childhood Caries. AAPD Reference Manual. 2003.
8. Pereira JC, Sene F, Hannas AR, Costa LC. Tratamentos conservadores da vitalidade pulpar: Princípios biológicos e clínicos. Biodonto. 2004; 2(3): 8-70.
9. American Academy of Pediatric Dentistry. Guide on pulp therapy for primary and immature permanent teeth. AAPD Reference Manual, 2012; 33:213-18.
10. Seale S. Vital Pulp therapy for the primary dentition. A Peer-Reviewed Publication. American Dental Association. 2010.
11. Milnes AR. Persuasive Evidence that formocresol use in pediatric dentistry is safe. J Can Dent Assoc. 2006; 72(3):247-8.
12. Zarzar Pa, Rosenblatt A, Takahashi CS, Takeuchi PL, Costa LA. Formocresol mutagenicity following primary tooth pulp therapy: an in vivo study. Journal of Dentistry 2003; 31:479-485.

13. International Agency for Research on Cancer. Comunicado de Prensa No. 153. [Página principal en internet]. 2004 [actualizado 2004, Jun; citado 2017 Jun 19] Disponible en: <https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2004/pr153.html>.
14. O'Brien WJ. Dental Materials and their selection. 4ta. Ed. Michigan: Quintessence books; 2008.
15. El Meligy OA, Allazzam S, Alamoudi NM. Comparison between biodentine and formocresol for pulpotomy of primary teeth: A randomized clinical trial. Quintessence International Pediatric Dentistry. 2016; Jul-Ago. 47(7):571-80.
16. Mallikarjuna K, Shilpi G, Puneet G, Priyamvada S. Dentine in a capsule: Clinical case reports. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2015; Jul-Sep. 33(3):250-54.
17. Randall CR, PhilM. Preformed metal crowns for primary and permanent molar teeth: review of the literature. Pediatric Dentistry. 2002; 24(5):489-500.
18. Mehta V, Mehta A. Stainless Steel Crowns in Pediatric Dentistry: A Review Article. Heal Talk. 2012; 05(01):42-43.
19. Huth KC, Hajek-Al-Khatat, Wolf P, Ilie N, Hickel R, Paschos E. Long-term effectiveness of four pulpotomy techniques: 3-year randomised controlled trial. Clin Oral Invest 2012; 16:1243-1250.
20. Gómez-Llanos H, Percevault A, Cadena M, Guizar C. Estudio Comparativo para determinar la eficacia del formocresol y del vitapex. Odontología Actual. 2007; 5(56); 48-51.
21. Cuadros-Fernández C. Lorente Rodriguez AI, Sáez-Martínez S, García-Binimelis J, About I, Mercadé M. Short-term treatment outcome of pulpotomies in primary molars using mineral trioxide aggregate and Biodentine: a randomized clinical trial. Clin Oral Invest 2016; 20:1639-1645.
22. Rajasekharan S, Martens LC, Vandenbulcke J, Jacquet W, Bottenberg P, Cauwels RGE. Efficacy of three different pulpotomy agents in primary molars: a randomized control trial. Int Endodon J. 2017; 50: 215-228.
23. Agamy HA, Bakry NS, Mounir MMF, Avery DR. Comparison of Mineral Trioxide Aggregat and Formocresol as Pulp-capping agents in pulpotomized primary tooth. Pediatric Dentistry 2004; 26(4);1-8.

24. Holan G, Eidelman E, Fuks AB. Long-term evaluation of pulpotomy in primary molars using trioxide aggregate or formocresol. *Pediatr Dent*. 2005 Mar-Apr; 27(2):129-36.
25. Shashidhar C, Shashidhar J. Formocresol, still a controversial material for pulpotomy: A critical literatura review. *J Res Dent* 2014; 2(3): 114-124.
26. World Health Organization (1987): Oral health surveys. Basic Methods. 3rd. Geneve, Suiza, WHO.
27. Palomer L. Caries dental en el niño: Una enfermedad contagiosa. *Revista chilena de pediatría*. 2006; 77(1):56-60.
28. Portilla Robertson, J et al. Conceptos actuales e investigaciones futuras en el tratamiento de la caries dental y control de la placa bacteriana. *Revista Odontológica Mexicana*. 2010; 14(4):218-25.
29. Vergara GA, Martinez S, Nájera A, Licona YA. Guía de Práctica Clínica: Prevención y diagnóstico de la caries dental en pacientes de 6 a 16 años de edad. Secretaría de Salud. 2013. Disponible en:
<http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/SS-024-08/ER.pdf>.
30. Boj JR, Catalá M, García Ballesta C, Mendoza A, Planells P. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. 1 ed. Madrid. Ed. Ripano; 2011.
31. Bezerra LA. Tratado de Odontopediatría. Tomo 2. Pulpotomías en Dientes deciduos y permanentes jóvenes. En: Bezerra LA. 1º Edición. Sao Paulo: AMOLCA; 2008.269-85.
32. Cruz A, Vera J, Lara A, Briseño B, Betancourt E. Endodoncia. Fundamentos científicos para la práctica clínica. 1 ed. México. Ed. Amate; 2012.
33. Borba de Araújo F, Andrade ML, Percinoto C, Faraco IM. Terapia pulpar en dientes deciduos y permanentes jóvenes. En: De Andrade ML, Barbosa MPC. Manual de referencia para procedimientos clínicos en Odontopediatría. ALOP. 2010. 165-178. Disponible en:
https://www.revistaodontopediatria.org/publicaciones/manuales/r_eferencia-para-procedimientos-en-odontopediatria/Manual-de-Referencia-para-Procedimientos-en-Odontopediatria-Capitulo19.pdf

34. Rodríguez Orizondo MF, Mursuli M, Pérez LM, Martinez M. Estado de salud del primer molar permanente en niños de 6-11 años Sancti Spiritus. Universidad de Ciencias Médicas. 2013; 15(1):06-16.