

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



**EFFECTIVIDAD DEL SILICATO TRICÁLCICO Y IONÓMERO DE VIDRIO
COMO RECUBRIMIENTOS PULPARES INDIRECTOS EN DIENTES
PERMANENTES JÓVENES Y CASO CLÍNICO.**

**Trabajo Terminal para obtener el DIPLOMA de ESPECIALIDAD EN
ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA**

PRESENTA

Dalia Azucena Ríos García

PRESIDENTE

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela

SINODAL

MC Betsabé de la Cruz Corona

SINODAL

Dr. Julio César García Briones

Tijuana, Baja California, México

Octubre 2018

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:
**EFFECTIVIDAD DEL SILICATO TRICÁLCICO Y IONÓMERO DE VIDRIO COMO
RECUBRIMIENTOS PULPARES INDIRECTOS EN DIENTES PERMANENTES
JÓVENES Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la CD Dalia Azucena Ríos García, 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; 19 de septiembre de 2018



DRA. IRMA ALICIA VERDUGO VALENZUELA
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:
**EFFECTIVIDAD DEL SILICATO TRICÁLCICO Y IONÓMERO DE VIDRIO COMO
RECUBRIMIENTOS PULPARES INDIRECTOS EN DIENTES PERMANENTES
JÓVENES Y CASO CLÍNICO**

Propuesto por la CD Dalia Azucena Ríos García, 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; 19 de septiembre de 2018



MC BETSABÉ DE LA CRUZ CORONA
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:
**EFFECTIVIDAD DEL SILICATO TRICÁLCICO Y IONÓMERO DE VIDRIO COMO
RECUBRIMIENTOS PULPARES INDIRECTOS EN DIENTES PERMANENTES
JÓVENES Y CASO CLÍNICO**

Propuesto por la CD Dalia Azucena Ríos García, 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; 19 de septiembre de 2018



DR. JULIO CESAR GARCÍA BRIONES
SINODAL

Ccp.- Archivo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los maestros de la especialidad que, con su experiencia y sabiduría, me enseñaron el camino a seguir.

A los pacientes que sin su participación no se hubiera podido llevar a cabo ésta investigación.

A mis compañeras que se convirtieron en parte de mi familia e hicieron más fácil este camino.

A mi madre y hermanas porque siempre me estuvieron apoyando y ayudaron a cuidar lo más valioso que tengo.

Pero sobre todo a mi esposo que, sin su apoyo, ayuda y comprensión no hubiera sido posible toda esta experiencia. Gracias por siempre estar presente.

DEDICATORIA

Para mi familia que es mi soporte.

Para mi padre que, desde el cielo, nunca he dejado de sentir su apoyo.

Para mi esposo que tuvo que ser papá y mamá a la vez durante éstos dos años.

Y especialmente para mi hija que es la razón de querer ser mejor cada día y hace que todo esfuerzo, por más difícil que sea, valga la pena.

RESÚMEN

Introducción. La masticación es una función muy importante ya que es la primera fase de la digestión y se ve afectada por la ausencia de órganos dentarios que se han perdido de manera prematura. El primer molar permanente es el órgano dentario que se pierde con mayor frecuencia, por ello es necesario preservar su integridad pulpar utilizando materiales de recubrimiento dentino-pulpar. Recientemente se dio a conocer el silicato tricálcico (Biodentine), el cual posee propiedades y ventajas frente a otros materiales restaurativos. Se ha desarrollado con alta biocompatibilidad y bioactividad de silicatos de calcio, con propiedades mejoradas. El ionómero de vidrio, Fuji IX, también ha sido utilizado como recubrimiento dentino-pulpar; una de sus principales características es la unión que presenta a la dentina gracias al proceso de intercambio de iones.

Reporte de caso clínico. Se estudiaron dos pacientes que presentaban lesiones cariosas profundas en un primer molar permanente. En ambos casos las pruebas de vitalidad pulpar fueron positivas y no presentaron dolor. El examen radiográfico no mostró comunicación pulpar en ninguno de los casos. En uno de los pacientes se utilizó silicato tricálcico como recubrimiento pulpar indirecto, en el segundo paciente se utilizó ionómero de vidrio. Se citaron a uno y tres meses después del tratamiento para valoración clínica y radiográfica. **Conclusión.** Ambos materiales de restauración mostraron eficacia al ser utilizados como recubrimientos pulpares indirectos y al conservar la vitalidad pulpar.

ABSTRACT

Introduction. The chewing function is very important because it is the first phase of digestion and is affected by the absence of teeth that have been lost prematurely. The first permanent molar is the tooth that is lost most frequently, so it is necessary to preserve its pulp integrity using dentin-pulp coating materials. Recently, tricalcium silicate (Biodentine) was introduced, which has properties and advantages over other restorative materials. It has been developed with high biocompatibility and bioactivity of calcium silicates, with improved properties. The glass ionomer Fuji IX has also been used as a dentin-pulp coating, one of its main characteristics is the union it presents to the dentine thanks to the ion exchange process. **Clinical case report.** Two patients with deep caries lesions on a permanent first molar are studied. In both cases pulpal vitality tests were positive and did not present pain. The radiographic examination showed no pulpal communication in any of the cases. In one of the patients tricalcium silicate was used as an indirect pulp capping, in the second patient a glass ionomer was used. They were cited one and three months after treatment for clinical and radiographic evaluation. **Conclusion.** Both restoration materials showed efficacy when used as indirect pulp coatings and preserve the pulpar vitality.

CONTENIDO

Introducción.....	1
<i>Anatomía de los primeros molares permanentes</i>	4
<i>Caries dental</i>	6
<i>Recubrimiento pulpar indirecto</i>	7
<i>Recubrimiento pulpar directo</i>	8
<i>Selladores dentinarios</i>	9
<i>Bases cavitarias</i>	11
Silicato tricálcico (Biodentine®).....	13
Fuji IX®	15
Planteamiento del problema.....	17
Justificación.....	18
Hipótesis.....	19
Objetivos.....	20
Materiales y métodos.....	21
Recursos.....	26
Resultados	28
Discusión	44
Conclusiones.....	46
Recomendaciones	47
Caso clínico	48
Referencias bibliográficas.....	64
Anexos	67

Introducción

Conservar la salud en la cavidad bucal permite desarrollarnos psicológicamente de una mejor manera, además que esta tiene funciones muy importantes tales como la masticación, deglución y fonación. La masticación es una función muy importante ya que es la primera fase de la digestión y se ve afectada por la ausencia de órganos dentarios que se han perdido de manera prematura. El primer molar permanente es el órgano dentario que se pierde con mayor frecuencia entre los 12 y los 18 años de edad considerada la unidad más importante para la masticación, llamada “la llave” de la oclusión, esencial en el desarrollo de una oclusión funcionalmente deseable.^{1,2,3} Debido a la importancia del primer molar permanente es necesario preservar su integridad pulpar utilizando materiales de recubrimiento dentino-pulpar. Recientemente se dio a conocer un nuevo material de restauración, el silicato tricálcico, posee numerosas propiedades y ventajas frente a otros materiales restaurativos. Se ha desarrollado con la alta biocompatibilidad y bioactividad de los silicatos de calcio, con propiedades mejoradas.^{4,7}

El Ionómero de vidrio (IV) también es utilizado como material de recubrimiento pulpar indirecto (RPI). La habilidad de recarga de iones de flúor es una cualidad muy importante en los ionómeros de vidrio, que permiten aplicar sus reservas recargables para la continua liberación de flúor. Entre las principales características del IV está la unión que presenta a la dentina, gracias a los nanorellenos vítreos que se encuentran en este producto, provocando una precipitación de las sales de fosfato y calcio durante el proceso de intercambio de iones entre la dentina y el ionómero.^{6,8}

Estudios clínicos hechos por Laurent y cols. en su artículo *Induction of specific cell response to a Ca3SiO5- based posterior restorative material* (2008) muestran que el uso del silicato tricálcico, como recubrimiento pulpar indirecto, puede inducir el desarrollo de dentina reparadora (primer signo de formación de barrera mineralizada) y así conservar la vitalidad de la pulpa dental. Concluyeron que

este cemento es capaz de estimular la mineralización, de ésta manera sus efectos son equiparables con los de la dentina.⁹

Yorleny Cerdas y cols., en el 2014, menciona en su publicación, *Estudio comparativo de la microfiltración con tres materiales para base en piezas temporales*, que el silicato tricálcico es un nuevo material restaurativo derivado del silicato de calcio, de la casa Septodont. Este se utiliza no sólo como un material endodóntico reparador, sino también como un restaurativo coronal para reemplazar dentina. El material más reciente, Biodentine®, exhibe las excelentes propiedades biológicas que posee el MTA (Mineral Trióxido Agregado) y puede ser un buen candidato para un sustituto de dentina en las restauraciones sándwich; además, al no requerir proactivación, se puede colocar en gran cantidad en la cavidad, con la ventaja del corto tiempo de fraguado. También mencionan que el ionómero de vidrio se ha utilizado ampliamente en piezas temporales, como lo señala la American Academy of Pediatric Dentistry (2011), como material para reemplazar la dentina debido a su habilidad para adherirse, sellar y proteger.¹⁰

En la publicación de Sulaiman y cols. en el 2015, *Clinical Applications of Biodentine in Pediatric Dentistry: A Review of Literature*, se menciona que Biodentine® se desarrolló con base en la química más biocompatible disponible para los materiales dentales: silicato de calcio, que puede ponerse en presencia de humedad. El silicato de calcio interactúa con el agua que conduce al endurecimiento del cemento. Este proceso de hidratación produce gel de silicato de calcio hidratado (CSH, por sus siglas en inglés). Como parte de su reacción de ajuste químico, el hidróxido de calcio también se forma. En contacto con iones fosfato, crea precipitados que se asemejan a la hidroxiapatita.¹¹

En julio de 2013, Josette Camilleri, en su artículo *Investigation of Biodentine as dentine replacement material*, comparó Biodentine® con el ionómero de vidrio (Fuji IX®) y cementos modificados con resina en una restauración "sándwich". Fuji IX, Vitrebond y Biodentine se caracterizaron mediante diversas técnicas, donde indicó que Biodentine mostró cambios tanto estructurales como químicos

cuando se grabó con ácido fosfórico al 37%. Cuando se usó como material de reemplazo de dentina en la técnica de sándwich, se produjeron fugas significativas en la interfase de dentina al material. Por otra parte, los materiales con base en cemento de ionómero de vidrio se grabaron con éxito y no se detectaron cambios químicos, físicos, ni microfugas cuando los materiales se utilizaron como bases bajo restauraciones compuestas.¹²

En 2015, Marcus Kaup y cols. en su estudio *Shear bond strength of Biodentine, ProRoot MTA, glass ionomer cement and composite resin on human dentine ex vivo* demostraron que Biodentine® tuvo formación de etiquetas intratubulares en conjunción con una capa de interfase mineral conocida como la "zona de infiltración mineral". La capa interfacial formada entre Biodentine® y la dentina puede ser comparable a la que se forma entre la dentina y MTA. Esto lleva a la conclusión de que la adhesión de Biodentine® es principalmente micromecánica y no de intercambio iónico. Sin embargo, Biodentine mostró excelente adaptabilidad hacia la dentina.¹³

El primer molar permanente comienza su calcificación en la semana 25 de vida intrauterina. Desde este momento podemos empezar con el cuidado de éste órgano dental vigilando cuidadosamente el régimen alimenticio de la mujer embarazada. Alrededor de los 5 años de edad se observa la calcificación radicular de los incisivos y los primeros molares permanentes, observándose a los 6 años el brote o erupción en boca.^{1,3}

El primer molar permanente es la unidad más importante de la masticación, considerado "la llave" de la oclusión, o llave de Angle, y es esencial en el desarrollo de una oclusión funcionalmente deseable. La pérdida de éste molar en un niño puede conducir a cambios en los arcos dentarios que se perpetúan a lo largo del tiempo. Si no se toman medidas preventivas o correctivas apropiadas podrá encontrarse disminución en la función local, desviaciones de los órganos dentarios, extrusión del diente antagonista y trastornos de las articulaciones temporo-mandibulares, entre otras alteraciones.^{1,3,4}

El primer molar permanente es el diente que se pierde con mayor frecuencia entre los 12 y los 18 años de edad. Los inferiores son los más susceptibles a contraer caries.^{1,3,4}

En un estudio epidemiológico realizado en Baja California en 2013, se calculó la prevalencia de caries en escolares de 6 y 12 años dónde se demostró que el índice de caries ha disminuido. En niños de 6 años la prevalencia de caries pasó del 63.03% a 59.65%, mientras que en niños de 12 años la prevalencia disminuyó considerablemente de 67.96% a 39.53%. En la ciudad de Tijuana, la prevalencia de caries en niños de 6 años fue de 45.01% mientras que en niños de 12 años la prevalencia fue de 31.23%. De acuerdo con los resultados de este estudio, se concluyó que la prevalencia de caries dental en los escolares de Baja California puede considerarse baja según la clasificación de la OMS.¹⁴

Anatomía de los primeros molares permanentes

Anatomía del primer molar superior

El primer molar superior tiene una longitud promedio de 21,5 mm. Es el diente más voluminoso y con una morfología de conductos muy variable. Su edad media de erupción es entre los 6 y 7 años, su edad media de calcificación es entre los 9 y 10 años.¹⁵

La corona del primer molar superior tiene cuatro cúspides y tres raíces: mesiovestibular, distovestibular y palatina. La raíz mesiovestibular es aplanada en sentido mesiodistal y amplia en sentido vestibulopalatino, por lo que su sección transversal es de forma ovoide. Generalmente tiene una curvatura hacia distal, y tiene una concavidad en su superficie distal. La raíz distovestibular tiene menor volumen que la mesiovestibular. Su sección es circular y su curvatura es menos pronunciada. La raíz palatina es la más larga y amplia. Su sección es circular u ovoide y puede ser recta o curva. La curvatura generalmente es hacia

vestibular en el tercio apical, por lo que no se verá en una radiografía periapical ortorradial.¹⁵

Anatomía interna

La cámara pulpar tiene forma trapezoidal, es amplia y tiene cuatro cuernos pulpares que se corresponden con la anatomía externa de la corona. Es alargada en sentido vestibulopalatino y estrecha en sentido mesiodistal.¹⁵

El piso de la cámara es de forma triangular o trapezoidal, con su base mayor hacia vestibular y menor hacia palatino. Los ángulos del triángulo o trapecio están determinados por la entrada a los conductos radiculares. Lo más frecuente es que el primer molar superior presente 3 o 4 conductos.¹⁵

Anatomía del primer molar inferior

La longitud promedio del primer molar inferior es de 21 mm. La edad media de erupción es a los 6 años y su edad media de calcificación es a los 9 a 10 años.¹⁵

Su corona tiene cinco cúspides, tres vestibulares y dos linguales. Generalmente presenta dos raíces, una mesial y una distal, amplias en sentido vestibulolingual y aplanadas en sentido mesiodistal. También puede presentar tres raíces. La raíz mesial tiene una curvatura acentuada hacia distal; y la raíz distal puede ser generalmente recta, pero puede también presentar una curvatura hacia distal.¹⁵

Anatomía interna

El piso cameral es romboidal o trapezoidal de base mayor hacia mesial y menor hacia distal. Lo más frecuente es que haya cuatro cuernos pulpares.

En la raíz mesial hay generalmente dos conductos: mesiovestibular y mesiolingual, aunque se ha descrito la incidencia de un conducto mesiocentral que, según el estudio de Vertucci (1984) es del 1%. La raíz distal presenta un conducto, pero puede presentar dos o tres, denominándose distovestibular, distolingual y distocentral.¹⁵

Caries dental

La caries dental es una enfermedad infecto-contagiosa que produce una desmineralización de la superficie del diente y que es causada por bacterias (placa bacteriana) que se adhieren a la superficie dentaria. En las primeras etapas, la caries dental se manifiesta clínicamente, como una mancha blanca, opaca y sin cavitación de la superficie. En su avance, si no hay tratamiento, esa mancha blanca comienza a perder estructura y se transforma en una cavidad. Ésta cavidad se va extendiendo y avanza hacia el interior del diente afectando tejidos con mayor inervación pudiendo, en etapas avanzadas, producir dolor.^{1,3}

Es por eso que se debe preservar la integridad pulpar durante y después de los procedimientos restauradores. Para eso se utilizan los materiales de recubrimiento dentino-pulpar. Según la American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD), el tratamiento indirecto de la pulpa es un procedimiento recomendado para los dientes con lesiones cariosas profundas sin signos o síntomas de degeneración de la pulpa. El principal objetivo es la modificación del microambiente de la dentina contaminada, dejada intencionalmente debajo de la restauración, mientras detiene el proceso cariogénico, preservando la estructura del diente y la vitalidad de la pulpa. Además, el tratamiento indirecto de la pulpa es preferible a la pulpotomía, porque el primero ha mostrado índices clínicos y radiográficos de éxito. Se han utilizado varios materiales para el tratamiento indirecto de la pulpa en dientes temporales, como el revestimiento de hidróxido de calcio, adhesivos de dentina, agregado de trióxido mineral, cemento de

ionómero de vidrio, óxido de zinc-eugenol, silicato de calcio o cemento Portland.¹⁷
Los materiales de recubrimiento pulpar se clasifican en directos e indirectos.^{3,4,16}

Recubrimiento pulpar indirecto

Es una conducta clínica específica para el tratamiento de lesiones de caries aguda y profunda, generalmente en pacientes jóvenes, con sintomatología correspondiente a una pulpa con estado potencialmente reversible, sin presentar exposición pulpar visible. La pulpa se encuentra en estado potencialmente reversible cuando no hay registro de dolor espontáneo y cuando responde a estímulos táctiles y térmicos, especialmente al frío.^{5,16}

Se utilizan maniobras que realiza el odontólogo durante la preparación cavitaria para proteger la vitalidad del órgano dentino-pulpar, tales como:

- Sistema de refrigeración.
- Instrumental usado en forma cuidadosa y en buen estado.
- Maniobras realizadas adecuadamente durante la preparación cavitaria (fresado o desgaste con instrumental rotatorio de manera intermitente, no ejercer presión durante el corte de los tejidos dentarios).
- No abusar del secado dentinario.^{16,18}

Los materiales utilizados como recubrimientos pulpares indirectos son:

1. Hidróxido de calcio.
2. Cemento de Ionómero de vidrio.
3. Sistemas adhesivos.

4. Agregado trióxido mineral (MTA, por sus siglas en inglés).
5. Silicato tricálcico.^{17,18}

Recubrimiento pulpar directo

Es el procedimiento en el cual la pulpa dental expuesta accidentalmente, durante la preparación cavitaria o por fractura, es recubierta con un material protector que al mismo tiempo estimula la formación de una barrera o puente de dentina reparadora.^{17,18}

Se utilizan materiales y sustancias que se aplican para preservar la vitalidad del órgano dentino-pulpar y se colocan entre el diente y la restauración. Los protectores dentino-pulpaes directos son:

1. Selladores Dentinarios:

- Barnices.
- Sistemas adhesivos.

2. Forros cavitarios:

- Hidróxido de calcio.
- Ionómero de vidrio.

3. Bases Cavitarias:

- Fosfato de zinc.
- Policarboxilato.
- Óxido de zinc-eugenol mejorado.
- Cemento de ionómero de vidrio.

4. Agregado Trióxido mineral (MTA)

5. Silicato Tricálcico Purificado.

Protectores dentino pulpares y su aplicación clínica

Los materiales de protección dentino-pulpar se agrupan en: selladores dentinarios, forros cavitarios y bases cavitarias.¹⁸

Selladores dentinarios

Se emplean fundamentalmente para evitar el pasaje de sustancias químicas, bacterias y toxinas a través de los conductillos dentinarios. Además, al bloquear las terminaciones de los túbulos previenen la hipersensibilidad dentaria por lo que son útiles para sellar la dentina. Los selladores dentinarios colocados sobre las paredes cavitarias reducen la filtración marginal. Son aislantes eléctricos, pero no térmicos, reducen el galvanismo bucal en pacientes con restauraciones de diferentes metales. Como selladores dentinarios se utilizan:

- Barnices. Consisten en soluciones de resina natural o sintética en un solvente (acetona, cloroformo o éter) que al evaporarse deja sobre la superficie por recubrir una capa muy delgada de resina. Para obtener una película homogénea, sin poros, deben aplicarse por lo menos dos capas de barniz. La función principal del barniz es reducir la filtración marginal en restauraciones. Actúa como aislante químico y eléctrico pero no térmico además reduce el galvanismo bucal e inhibe la penetración de iones metálicos de la restauración en la dentina subyacente, lo que previene la decoloración del diente. Su uso está contraindicado en restauraciones de composite, ionómero o compómero, algunos barnices con resinas artificiales (poliamida, poliestireno) pueden usarse debajo de restauraciones de composite (copalite CF, copaliner, barrier, contac, etc).¹⁸

- **Sistemas adhesivos.** Los sistemas adhesivos modernos cumplen con todas las funciones de un sellador dentinario, se les puede utilizar debajo de restauraciones plásticas o rígidas, producen mejor sellado y mayor reducción de la filtración marginal que los barnices convencionales. Por lo tanto, también reducen en mayor grado la sensibilidad postoperatoria en cavidades medianas y superficiales, por su capacidad adhesiva disminuyen la necesidad de realizar retenciones cavitarias y refuerzan en cierto grado la estructura dentaria. Como desventaja se puede mencionar su capacidad de producir daño en el tejido pulpar al aplicarlo en cavidades profundas, su mayor costo y que su aplicación se lleva más tiempo y puede resultar dificultosa. Algunos autores plantean dudas respecto a su eficacia clínica a largo plazo debido a un posible deterioro progresivo de la resistencia de adhesión. La acumulación de adhesivo en aquellas áreas más profundas de un piso cavitario irregular puede interferir en el proceso de evaporación del solvente. En la mayoría de los nuevos sistemas adhesivos se aplica un agente ácido sobre el esmalte y dentina simultáneamente, gravando el esmalte produciendo micro porosidades mientras que en la dentina actúa eliminando el barro dentinario, ensanchando la entrada de los túbulos y desmineralizando la sustancia intertubular.¹⁸

Forros Cavitarios

Los forros cavitarios o “liners” son recubrimientos que se colocan en espesores que no superan 0,5mm. Además de constituir una barrera antibacteriana y antitoxinas ante una eventual filtración marginal, reducir la sensibilidad dentinaria, producir aislamiento químico y eléctrico como los selladores dentinarios, pueden liberar fluoruros (acción preventiva) o actuar como bacteriostáticos e inducir la formación de dentina terciaria. Los forros cavitarios pueden ser cementos o resinas de endurecimiento químico físico o dual, o productos que forman una capa por evaporación del solvente. El material más

utilizado como forro cavitario es el hidróxido de calcio fraguable (Dycal), éste posee elevada alcalinidad, que lo hace germicida y bacteriostático. Es de manipulación simple y endurecimiento rápido. Sin embargo, es soluble, tiene una rigidez reducida, poca resistencia compresiva y traccional, no es adhesivo. Se desintegra con facilidad ante una eventual filtración de la restauración. Su uso debe limitarse en pequeñas áreas de la cavidad y complementarse con otro material de propiedades físicas superiores como el ionómero vítreo. También existen cementos de hidróxido de calcio fotopolimerizables.^{17,18}

Existen algunos productos que contienen calcio y fluoruros en su composición pero que no son considerados ionómeros vítreos porque no endurecen a través de la reacción ácido-base propia de estos. Son materiales resinosos fotopolimerizables (timeline, ionoseal, cavalite). Su manipulación es sencilla, tienen un buen color para ser usados bajo restauraciones estéticas, pero liberan fluoruro en baja proporción y se adhieren poco a la dentina.^{17,18}

Bases cavitarias

Consisten en cementos o resinas de endurecimiento químico, físico o dual que se colocan en espesores superiores a 1mm. Al tener mayor espesor que los forros cavitarios proveen aislamiento térmico y pueden actuar como sustituto de la dentina. Aumenta la rigidez del piso cavitario, rellenan socavados, refuerzan estructuras debilitadas y dan óptimo espesor al material de restauración. Como bases cavitarias nos referimos a:

- Cemento de ionómero vítreo. Es el material de base de elección, es el protector dentino-pulpar que más se acerca al ideal. Se adhiere al tejido dentario y se une bien al composite sin necesidad de grabado. No irrita la pulpa si es bien manipulado. En su composición hay una gran cantidad de fluoruros que al liberarse proporcionan efectos preventivos. Produce un

buen sellado de la dentina y su solubilidad es mínima. Su módulo elástico y su coeficiente de expansión térmica son similares a la de la dentina, por lo que resulta un buen sustituto de ésta en grandes cavidades, al fraguar no sufre la contracción que ocurre con los composites al polimerizar y por eso es conveniente que en grandes preparaciones sea el ionómero el que ocupe la mayor parte de la cavidad. Al reducir el volumen final de la restauración, también se reducen proporcionalmente los efectos de la contracción de polimerización. Como base tiene excelentes propiedades mecánicas y puede utilizarse como relleno del esmalte sin soporte y para reconstruir muñones.^{18,19}

- Ionómero vítreo convencional. Para ser usado como forro o base cavitaria se presenta en forma de polvo y líquido. Algunos productos se presentan en forma encapsulada. El polvo está compuesto por un vidrio que contiene óxido de sílice, calcio fosfatos, aluminos y fluoruros. El líquido es una solución acuosa de ácido poliacrílico, copolímeros y otros ácidos como el tartárico y el itacónico.^{18,19} La mezcla fragua a través de una reacción ácido base, formando una sal, para no alterar sus propiedades y evitar que resulte irritante, es fundamental respetar la reacción adecuada polvo-líquido y realizar una correcta manipulación.^{19,20}
- Ionómero vítreo modificado con resinas (p.e. vitrebond). También se presenta en forma de polvo y líquido, a los que se les ha incorporado un monómero soluble y un fotoiniciador. También existe un producto encapsulado (photac-bond). Sus ventajas son su menor solubilidad, el menor potencial de contaminación con la humedad, no se deseca y su color se asemeja más a la dentina. Al no ser opaco como el de fraguado químico, si la preparación es poco profunda y se trasluce la base, resulta más estético.^{19,20}

Silicato tricálcico (Biodentine®)

El silicato tricálcico comercializado de Biodentine® es diferente de los materiales usuales de silicato de calcio dental. El proceso de fabricación de la tecnología activa de biosilicato elimina las impurezas metálicas (tales como aluminatos y otras impurezas) observadas en los silicatos de calcio “Portland Cement”.^{13,21,22} Por lo tanto, las propiedades mecánicas se mejoran en Biodentine® controlando la pureza del silicato de calcio a través de esta tecnología de Biosilicato Activo. Se ha desarrollado y producido con el objetivo de reunir la alta biocompatibilidad y bioactividad de los silicatos de calcio, con propiedades mejoradas, que lo hacen más único que cualquier otro material a base de éste material.²²

El polvo se compone principalmente de silicato tricálcico (núcleo principal), silicato dicálcico, carbonato de calcio y óxido de hierro, así como óxido de circonio como el radiopacificador. El líquido contiene agua, cloruro de calcio (como acelerador de fraguado) y un policarboxilato modificado (como superplastificante o agente reductor de agua).^{23,24}

Biodentine® se desarrolló sobre la base de la química más biocompatible disponible para los materiales dentales: silicato de calcio, que puede ponerse en presencia de agua.^{11,24} El silicato de calcio interactuará con el agua que conduce al endurecimiento del cemento. Este proceso de hidratación producirá gel de silicato de calcio hidratado (CSH)I. Como parte de su reacción de ajuste químico, el hidróxido de calcio también se forma. En contacto con iones fosfato, crea precipitados que se asemejan a hidroxiapatita.^{11,12,24}

Propiedades

- Posee propiedades mecánicas similares a la dentina sana y puede sustituirlo tanto a nivel coronario como al nivel radicular, sin tratamiento previo de los tejidos calcificados.

- Contiene principalmente elementos minerales de alta pureza y libres de monómeros.
- Mantiene las condiciones óptimas para la conservación de la vitalidad pulpar. Garantiza así la ausencia de sensibilidad post-operatorias.
- Es bioactivo por lo que implica la formación de dentina secundaria y de puentes dentinarios logrando propiedades de cicatrización pulpar.^{24,25}

Indicaciones

A nivel coronario:

- Restauración dentinaria definitiva, onlay o inlay.
- Restauración de caries coronarias profundas.
- Restauración de las lesiones cervicales radiculares.
- Exposición pulpar.
- Pulpotomías.^{12, 24,25}

A nivel radicular

- Reparación de las perforaciones radiculares.
- Reparación de las perforaciones del piso pulpar.
- Reparación de las resorciones internas.
- Reparación de las resorciones externas.
- Apexificación.
- Obturación apical en endodoncia quirúrgica.^{24,25}

Fuji IX®

La habilidad de recarga de iones de flúor es una cualidad muy importante en los ionómeros de vidrio, los cuales permiten aplicar sus reservas recargables para la continua liberación de flúor. Entre las principales características del ionómero de vidrio está la unión que presenta a la dentina, gracias a los nanorellenos vítreos que se encuentran en este producto, provocando una precipitación de las sales de fosfato y calcio durante el proceso de intercambio de iones, entre la dentina y el ionómero.^{8,10,19,20}

Los cementos de ionómero de vidrio están formados por una reacción ácido-base entre un ácido polialkenoico y un aluminosilicato básico. El ácido polialquenoico es usualmente un poliacrílico ácido, ácido poli itatónico, ácido poli maleico o un copolímero de los anteriores. El aluminosilicato contiene calcio, aluminio y sílice como componentes esenciales, vinculados entre sí mediante el puente de oxígenos. Otros iones como el fosfato y el flúor usualmente son agregados a la composición de vidrio. El flúor aumenta la fuerza de compresión y disminuye el tiempo de fraguado del cemento.^{20,21}

Los cementos de ionómero de vidrio se impulsaron inicialmente como un revolucionario material de relleno dental blanco para reemplazar las obturaciones de amalgama menos estéticos y más tóxicos en la odontología restauradora.^{8,10,19}

Además, tiene excelentes propiedades de biocompatibilidad, liberan y absorben fluoruro, por lo tanto, poseen acción antibacteriana y mejoran la remineralización de la fluorapatita. A diferencia de otros compuestos, su contracción al momento de fraguado es insignificante.^{19,20}

Propiedades

- Posee una mayor estética.
- Es autoadhesivo.

- No se contrae después de su aplicación.
- Puede condensarse para su mejor manejo y aplicación además que no es de consistencia pegajosa.
- Provee de mayor fuerza al órgano dentario.
- Presenta excelente sellado marginal.
- No se usa la técnica de incrementos lo que ahorra tiempo de trabajo.
- Resistente a la micro filtración y decoloración.
- Alto desprendimiento de flúor, además de ser recargable.

Indicaciones

1. Restauraciones Clase I y II en dientes temporales.
2. Restauraciones Clase I y II en áreas que no soporten carga en dientes permanentes.
3. Material intermedio de restauraciones y material base para cavidades de Clase I y II de gran tensión utilizando la técnica sándwich por láminas.
4. Restauración de la superficie de la raíz y de Clase V.
5. Reconstrucción de muñones.

Planteamiento del problema

Actualmente, la preocupación por las lesiones cariosas en dientes permanentes jóvenes va en aumento, debido al incremento de la pérdida de vitalidad pulpar en estos órganos dentarios, lo que provoca gran daño a la estructura dental que puede llevar a la pérdida de dichos órganos a temprana edad. Por esto, es importante intervenir a tiempo utilizando materiales de recubrimiento pulpar indirecto. Una alternativa para conservar la vitalidad pulpar y sustituir el tejido dentinario es el ionómero de vidrio FUJI IX® que libera mayor cantidad de flúor que lo convierte en un excelente material restaurador, ya que tiene una fuerte adherencia a las estructuras del OD, tanto esmalte como dentina, ayuda a remineralizarlo y es biocompatible con la pulpa dental.

Otro material utilizado como recubrimiento pulpar indirecto es el cemento con base en silicato tricálcico encontrado en Biodentine, que tiene alta biocompatibilidad, gran estabilidad dimensional, interfaz dinámica, biomimética con la dentina y estimula la remineralización de la dentina. Es por eso que el uso de éste material va en aumento ya que reúne grandes propiedades mecánicas y permite conservar el órgano dental por más tiempo.

En la práctica clínica, al momento de decidir qué material es mejor utilizar para la preservación y restauración de los molares jóvenes, nos surge la pregunta ¿Cuál es la efectividad del silicato tricálcico y ionómero de vidrio como recubrimientos pulpares indirectos en dientes permanentes jóvenes?

Justificación

Día con día en la Clínica del Programa de la Especialidad en Odontología Pediátrica, se ha observado un incremento de pacientes con lesiones cariosas profundas en órganos dentarios permanentes (ODP) afectando la vitalidad pulpar y en algunas ocasiones llevando hasta la extracción de dichos órganos dentales, por lo que es importante intervenir a tiempo para conservarlos con la mayor salud posible. Cuando aún no se ve afectada la pulpa dental el tratamiento a seguir es el recubrimiento pulpar indirecto, donde se usan medicamentos que ayudan a la formación de dentina protectora, es decir dentina terciaria que forma un puente dentinario que protege a la pulpa del órgano dental permanente. Este material ha sido hasta hoy en día el hidróxido de calcio.

En la actualidad han surgido nuevos medicamentos dentales como es el Biodentine, un cemento bioactivo con propiedades mecánicas similares a la dentina, que puede remineralizarla y por lo tanto ser usado como material para tratamientos pulpares indirectos. Otro cemento que se ha utilizado ya que ayuda a remineralizar la dentina es el ionómero de vidrio Fuji IX® ya que libera mayor cantidad de flúor y ayuda a formar el puente dentinario con la formación de dentina terciaria.

Por lo que la investigadora se dio a la tarea de realizar este estudio, para comprobar que los materiales utilizados, Biodentine® y Fuji IX®, presentan efectividad al ser utilizados como recubrimientos pulpares indirectos en molares permanentes jóvenes.

Hipótesis

H1: El silicato tricálcico es efectivo como recubrimiento pulpar indirecto en órganos dentarios permanentes jóvenes.

H2: El Ionómero de vidrio modificado con resina es efectivo como recubrimiento pulpar indirecto en órganos dentarios permanentes jóvenes.

H0: No existe diferencia significativa entre el silicato tricálcico y el ionómero de vidrio al utilizarse como recubrimientos pulpares indirectos en órganos dentarios permanentes jóvenes.

Objetivos

Objetivo general:

Comparar la efectividad del silicato tricálcico (Biodentine) y del ionómero de vidrio (Fuji IX) como recubrimientos pulpares indirectos en dientes permanentes jóvenes.

Objetivos específicos:

1. Comparar la presencia de dolor al utilizar los dos materiales estudiados.
2. Comprobar que no sea afectado el proceso de cierre apical con el material de recubrimiento pulpar indirecto elegido.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Éste estudio fue de tipo observacional, descriptivo, comparativo, prospectivo y longitudinal. La muestra fue de manera aleatoria.

Universo de estudio

Para este estudio se seleccionaron pacientes que acudieron a la Clínica de Especialidad de Odontología Pediátrica de la UABC Tijuana, que cumplieran con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión

1. Se tomaron en cuenta para este estudio a pacientes que tuvieran erupción completa del primer molar permanente, que presentaron lesión cariosa profunda con vitalidad pulpar.
2. Pacientes que contaron con el consentimiento informado debidamente firmado por los padres o tutores.
3. Pacientes con asentimiento informado firmado.

Criterios de exclusión

1. OD con lesión cariosa profunda que comprometa al tejido pulpar.
2. OD con erupción incompleta de la corona clínica.
3. OD con reabsorción radicular patológica o lesión periapical radiográficamente.

Criterios de eliminación

1. Pacientes sin el consentimiento informado firmado.
2. Tratamientos que requerían la colocación de coronas de acero cromo.
3. Pacientes que faltaron a las citas de control.

Metodología de trabajo

Se explicó a los padres en qué consistía el procedimiento y una vez que estuvieron de acuerdo, firmaron el consentimiento informado. Se tomaron radiografías periapicales digitales con el sistema Kodak como parte del expediente clínico. De manera aleatoria se seleccionó el material de restauración a utilizar en cada paciente, siendo el grupo uno (1) los pacientes donde se utilizó Biodentine® y el grupo dos (2) los pacientes donde se utilizó Fuji IX®. El procedimiento se realizó de la siguiente manera:

1. Se hicieron pruebas de vitalidad pulpar antes de iniciar el tratamiento y se procedió a realizar el tratamiento.
2. Se anestesió al paciente con Mepivacaína al 2% con la técnica anestésica correspondiente a cada arco dental.
3. Se realizó aislamiento absoluto con dique de hule, grapa y arco de Young.
4. Se eliminó el tejido infectado con pieza de mano de baja velocidad, fresa bola #4 y cucharilla para dentina.
5. Se limpió la preparación con agua y se secó con algodón.
6. Se colocó el material elegido para cada caso (Biodentine® o Fuji IX®) según las especificaciones del fabricante.
7. Se presionó con torunda de algodón humedecida hasta que la cavidad quedó completamente obturada y se esperó hasta que el material fraguó por completo.
8. Radiografía final.
9. Se indicó no comer ni masticar nada durante al menos una hora.
10. En los casos donde se utilizó Biodentine® se citó al paciente un mes después del tratamiento para colocar una restauración final. Se eliminó aproximadamente 2 mm del material colocado y se obturó con resina como restauración final.
11. Se dieron citas de revisión a uno y tres meses para monitorear radiográficamente el tratamiento.

Variables:

Órgano dentario estudiado, edad del paciente, dolor (al frío o a la percusión) cierre apical, lesión periapical.

Definición operacional de las variables:

Nombre de la variable: órgano dentario.

Definición: órgano implantado en alveolos dentales del maxilar y la mandíbula, formado por tejidos que se originan de distintas capas embrionarias.

Tipo de medición: cuantitativa, nominal.

Escala: primeros molares permanentes.

Uso: Determinar el grado de lesión cariosa que presenta el molar.

Fuente: tabla de recolección de datos.

Nombre de la variable: edad.

Definición: número de años y meses desde la fecha de su nacimiento hasta el momento de la muestra.

Tipo de medición: cuantitativa, nominal.

Escala: grupo por años de edad.

Uso: determinar diferencias en los grupos por los rangos de edad.

Fuente: tabla de recolección de datos.

Nombre de la variable: género.

Definición: personas que tienen características sexuales comunes.

Tipo de medición: cuantitativa, nominal.

Escala: masculino y femenino.

Uso: determinar si hay diferencia en los resultados de acuerdo al género.

Fuente: tabla de recolección de datos.

Nombre de la variable: dolor al frío.

Definición: Experiencia sensorial y emocional desagradable con daño tisular actual o potencial o descrito en términos de la misma.

Tipo de medición: cualitativa.

Escala: presencia o ausencia del estímulo doloroso.

Uso: determinar si hay presencia de dolor al colocar frío en los órganos dentales estudiados.

Fuente: tabla de recolección de datos.

Nombre de la variable: dolor a la percusión.

Definición: Experiencia sensorial y emocional desagradable con daño tisular actual o potencial o descrito en términos de la misma.

Tipo de medición: cualitativa, nominal

Escala: presencia o ausencia del estímulo doloroso al percutir el órgano dental.

Uso: determinar si hay presencia de dolor al percutir los órganos dentales estudiados.

Fuente: tabla de recolección de datos.

Nombre de la variable: cierre apical

Definición: desarrollo final radicular fisiológico.

Tipo de medición: cualitativa.

Escala: formación completa o incompleta del cierre apical.

Uso: determinar si hay cierre apical en los molares estudiados al momento de hacer la muestra. De no ser así, valorar si ésta formación apical se da de manera correcta.

Fuente: tabla de recolección de datos.

Nombre de la variable: lesión periapical.

Definición: resultado de la necrosis de la pulpa dental. Radiográficamente se observa imagen radiolúcida unilocular, bien definida, abarcando dicho órgano dentario.

Tipo de medición: Observacional.

Uso: determinar la presencia o ausencia de lesión periapical.

Fuente: tabla de recolección de datos.

Recursos

- Humanos

Las revisiones fueron realizadas por la C.D. Dalia Azucena Ríos García con la ayuda de los alumnos de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California durante el periodo 2017-2018.

- Físicos

La investigación se llevó a cabo en la clínica de la Universidad Autónoma de Baja California, en la Especialidad en Odontología Pediátrica, en Tijuana, Baja California.

- Materiales

Hojas blancas, campos desechables, cubrebocas, guantes, anestésico tópico, Mepivacaína al 2%, dique de hule, perforadora, grapa, portagrapa, hilo dental, arco de Young, jeringa tipo carpule, algodón, eyector de saliva, pieza de mano de baja velocidad, espejo, explorador, pinzas de curación, cucharilla para dentina, fresa de bola #4, espátula para resina, cápsula de Biodentine, cápsula de Fuji IX, amalgamador, espátula de plástico, resina compuesta.

- Financieros

Se utilizaron recursos financieros propios con una suma aproximada de 5,000 pesos mexicanos.

Aspectos éticos:

Carta al padre o tutor sobre el medicamento a utilizar en el tratamiento, las ventajas y desventajas del mismo, carta de consentimiento informado y carta de asentimiento informado.

Método de análisis de datos

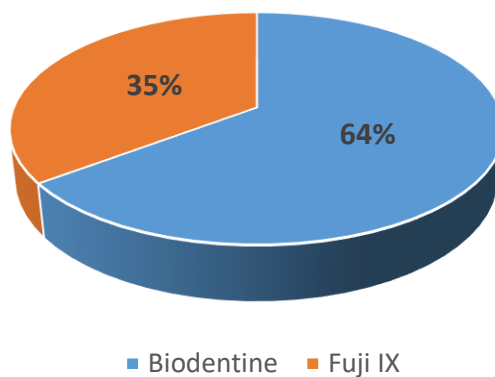
- Los datos se vaciaron y se tabularon por medio del programa de Microsoft Office Excel. La hoja de datos de Excel contiene el número de muestra, género, edad (en años), dolor al frío, dolor a la percusión, cierre apical y lesión periapical. Posteriormente se hizo evaluación radiográfica.
- El análisis de datos estadísticos fue mediante el uso de chi-cuadrada. Se calculó el intervalo de confianza al 95%.

Resultados

Los resultados obtenidos en ésta investigación fueron los siguientes:

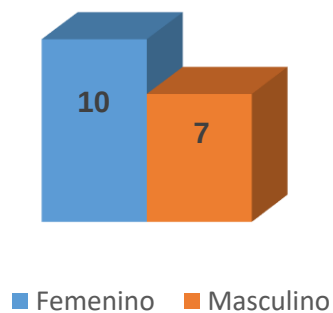
De los 17 pacientes atendidos, en el 64% (11 pacientes) se utilizó Biodentine y en el 35% (6 pacientes) se utilizó Fuji IX. (Fig. 1)

Figura 1. Material utilizado



Del total de casos, 10 (que corresponde al 58%) fueron del género femenino y siete (que corresponde al 41%) fueron del género masculino. (Fig. 2)

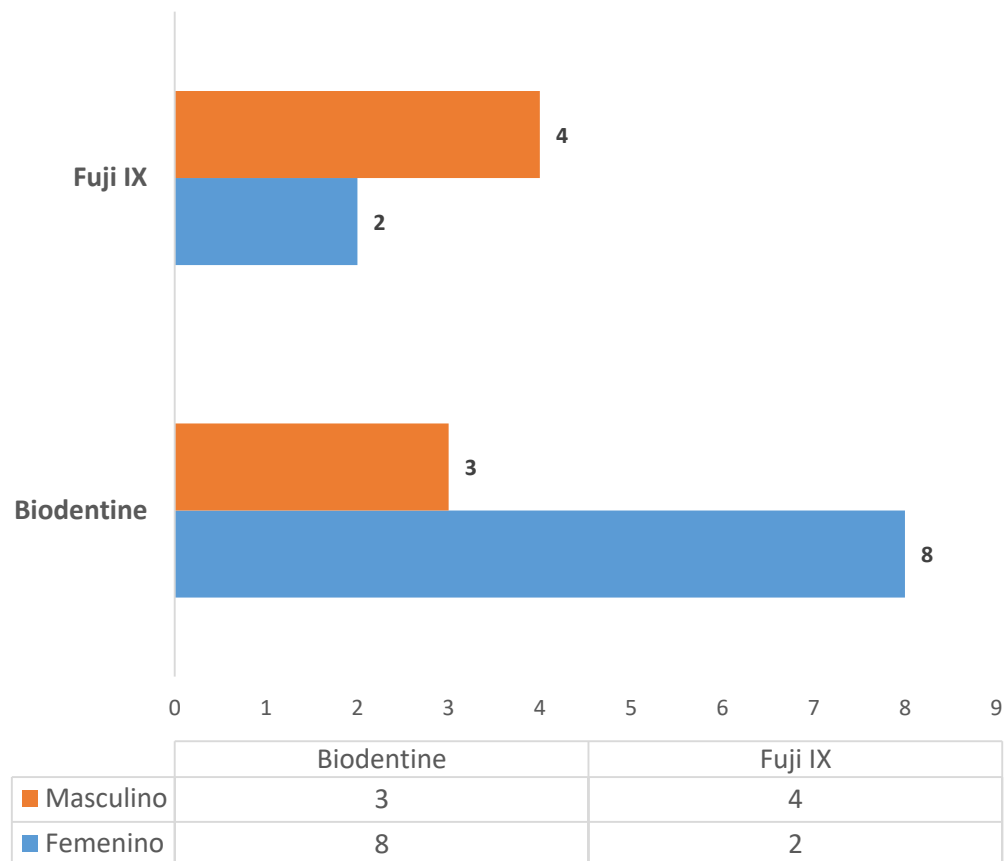
Figura 2. Pacientes atendidos



De los 10 pacientes atendidos del género femenino, el 80% (8) correspondió a restauración con Biodentine y el 20% (2) correspondió al grupo que se restauró con Fuji IX. (Fig. 3)

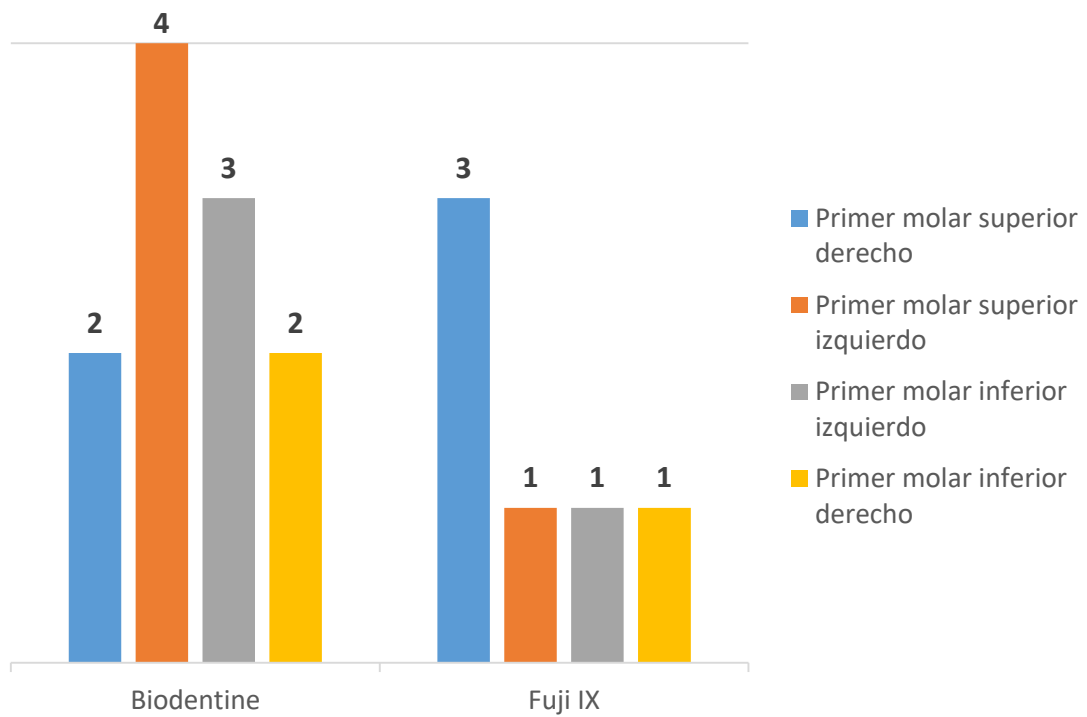
Del total de pacientes masculinos (7), en el 43% (3) se utilizó Biodentine y en el 57% (4) se utilizó Fuji IX. (Fig. 3)

Figura 3. Material utilizado por género



De los 17 órganos dentarios estudiados cinco fueron primeros molares superiores derechos, cinco fueron primeros molares superiores izquierdos, cuatro fueron primeros molares inferiores izquierdos y tres fueron primeros molares inferiores derechos. (Fig. 4)

Figura 4. Órganos dentarios restaurados



Del total de casos, en el 64.7% (11) se usó Biodentine, de éstos el 23.5% (4) presentó dolor en el inicio del tratamiento; el 35.3% (6) usó Fuji IX de los cuales 11.8% (2) también presentaron dolor. (Tabla 1)

Tabla 1. Dolor al frío al inicio del tratamiento

			INICIAL		Total
			SI	NO	
Material	Biodentine	Recuento	4	7	11
		% del total	23,5%	41,2%	64,7%
	Fuji IX	Recuento	2	4	6
		% del total	11,8%	23,5%	35,3%
Total		Recuento	6	11	17
		% del total	35,3%	64,7%	100,0%

Para la comparación de los dos materiales se utilizó la prueba de chi-cuadrada. El valor de $p= ,901$ lo que indica que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos materiales. (Tabla 2)

Tabla 2. Pruebas de chi-cuadrada del dolor al frío al inicio del tratamiento.

	Valor	df	Significación asintónica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrada de Pearson	.016 ^a	1	,901		
Corrección de continuidad	.000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	.016	1	,900		
Prueba exacta de Fisher				1,000	.661
Asociación lineal por lineal	.015	1	,904		
N de casos válidos	17				

Del total de casos, en el grupo de Biodentine, el 11.8% (2) presentó dolor al frío después de un mes de realizado el tratamiento, en el grupo de Fuji IX ningún caso presentó dolor. (Tabla 3)

Tabla 3. Dolor al frío después de 1 mes

			1 MES		Total
			SI	NO	
Material	Biodentine	Recuento	2	9	11
		% del total	11,8%	52,9%	64,7%
	Fuji IX	Recuento	0	6	6
		% del total	0,0%	35,3%	35,3%
Total		Recuento	2	15	17
		% del total	11,8%	88,2%	100,0%

Para la comparación de los dos materiales se utilizó la prueba de chi-cuadrada. El valor de $p= ,266$ lo que indica que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos materiales. (Tabla 4)

Tabla 4. Pruebas de chi-cuadrada del dolor al frío después de un mes del tratamiento

	Valor	df	Significación asintónica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrada de Pearson	1,236 ^a	1	,266		
Corrección de continuidad	,105	1	,746		
Razón de verosimilitud	1,884	1	,170		
Prueba exacta de Fisher				,515	,404
Asociación lineal por lineal	1,164	1	,281		
N de casos válidos	17				

Al tercer mes, en ninguno de los dos grupos había presencia de dolor.
(Tabla 5)

Tabla 5. Dolor al frío después de 3 meses

			3 MESES	Total	
			NO		
Material	Biodentine	Recuento	11	11	
		% del total	64,7%	64,7%	
	Fuji IX	Recuento	6	6	
		% del total	35,3%	35,3%	
Total		Recuento	17	17	
		% del total	100,0%	100,0%	

Del 64.7% (11) donde se usó Biodentine, el 17.6% (3) presentó dolor al percutir el órgano dentario en el inicio del tratamiento; del 35.3% (6) donde se usó Fuji IX el 11.8% (2) también presentaron dolor a la percusión. (Tabla 6)

Tabla 6. Dolor a la percusión al inicio del tratamiento

			INICIAL	Total	
			SI	NO	
Material	Biodentine	Recuento	3	8	11
		% del total	17,6%	47,1%	64,7%
	Fuji IX	Recuento	2	4	6
		% del total	11,8%	23,5%	35,3%
Total		Recuento	5	12	17
		% del total	29,4%	70,6%	100,0%

Para la comparación de los dos materiales se utilizó la prueba de chi-cuadrada. El valor de $p= ,793$ lo que indica que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos materiales. (Tabla 7

Tabla 7. Pruebas de chi-cuadrada del dolor a la percusión al inicio del tratamiento

	Valor	df	Significación asintónica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrada de Pearson	,069 ^a	1	,793		
Corrección de continuidad	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,068	1	,794		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,605
Asociación lineal por lineal	,065	1	,799		
N de casos válidos	17				

Al primer mes, no había presencia de dolor, en ninguno de los dos grupos, en la prueba de percusión dental. (Tabla 8)

Tabla 8. Dolor a la percusión después de 1 mes

			1 MES	Total
			NO	
Material	Biodentine	Recuento	11	11
		% del total	64,7%	64,7%
	Fuji IX	Recuento	6	6
		% del total	35,3%	35,3%
Total		Recuento	17	17
		% del total	100,0%	100,0%

Al tercer mes, no había presencia de dolor, en ninguno de los dos grupos, en la prueba de percusión dental. (Tabla 9)

Tabla 9. Dolor a la percusión después de 3 meses

			3 MESES	Total
			NO	
Material	Biodentine	Recuento	11	11
		% del total	64,7%	64,7%
	Fuji IX	Recuento	6	6
		% del total	35,3%	35,3%
Total		Recuento	17	17
		% del total	100,0%	100,0%

Ningún paciente mostró lesión periapical radiográficamente al inicio del tratamiento ni durante las citas de revisión posteriores. (Tabla 10)

Tabla 10. Presencia de lesión periapical al inicio del tratamiento

			INICIAL	Total
			NO	
Material	Biodentine	Recuento	11	11
		% del total	64,7%	64,7%
	Fuji IX	Recuento	6	6
		% del total	35,3%	35,3%
Total		Recuento	17	17
		% del total	100,0%	100,0%

De acuerdo a los resultados obtenidos, no presentaron lesión periapical en el primer mes las muestras obtenidas. (Tabla 11)

Tabla 11. Presencia de lesión periapical a 1 mes del tratamiento

			1 MES	Total
			NO	
Material	Biodentine	Recuento	11	11
		% del total	64,7%	64,7%
	Fuji IX	Recuento	6	6
		% del total	35,3%	35,3%
Total		Recuento	17	17
		% del total	100,0%	100,0%

De acuerdo a los resultados obtenidos, como se muestra tabla 12, no presentaron lesión periapical en las muestras obtenidas.

Tabla 12. Presencia de lesión periapical a 3 meses del tratamiento

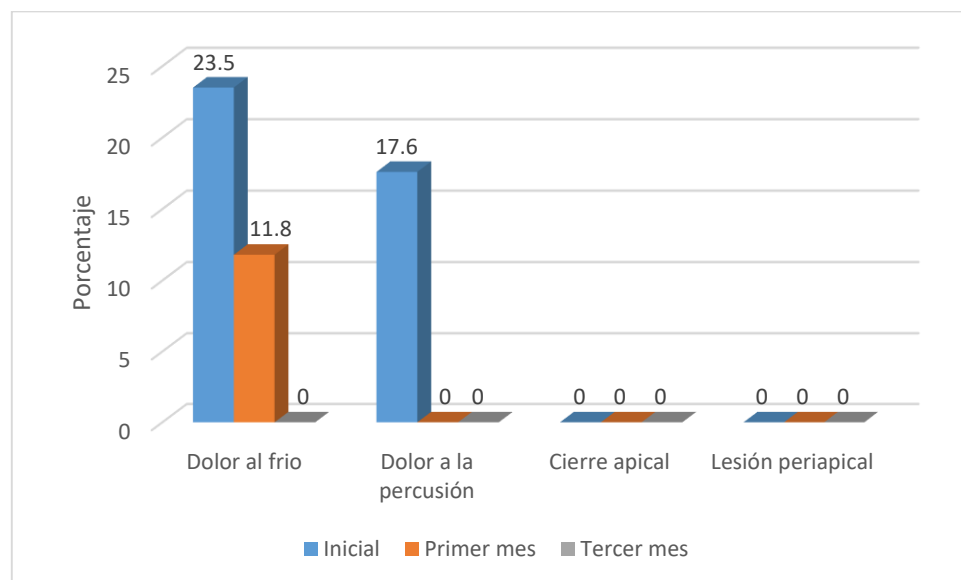
			3 MESES	Total
			NO	
Material	Biodentine	Recuento	11	11
		% del total	64,7%	64,7%
	Fuji IX	Recuento	6	6
		% del total	35,3%	35,3%
Total		Recuento	17	17
		% del total	100,0%	100,0%

Al evaluar la efectividad del Biodentine se encontró que el 23.5% (4) de los pacientes presentaron dolor al frío en el inicio del tratamiento, 11.8% (2) presentaron dolor al frío en el primer mes y ningún paciente reportó dolor al tercer mes, por lo que se demuestra que Biodentine ayudó a disminuir el dolor al frío. (Figura 5)

En la evaluación del dolor a la percusión el 11.8% (2) del total de los pacientes indicaron dolor al inicio del tratamiento y ninguno reportó dolor al primer y tercer mes. (Figura 5)

En cuanto al cierre apical no se reportaron cambios en el proceso normal, ni se observó presencia de lesión periapical en ninguno de los pacientes. (Figura 5)

Figura 5. Efectividad del Biodentine

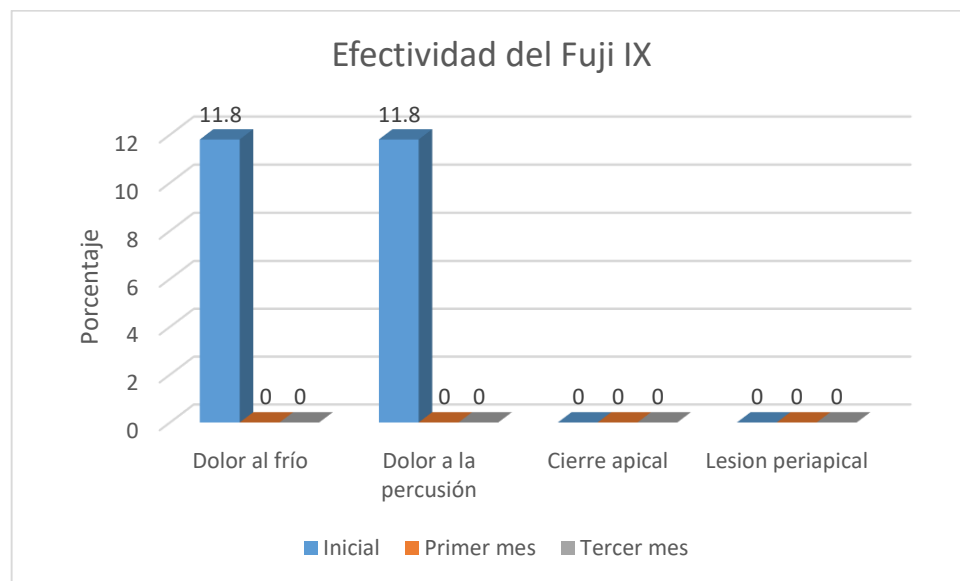


Al evaluar la efectividad del Fuji IX se encontró que el 11.8% (2) de los pacientes presentaron dolor al frío en el inicio del tratamiento y ningún paciente reportó dolor al primer y tercer mes después de realizado el tratamiento. (Figura 6)

En la evaluación del dolor a la percusión el 11.8% (2) de los pacientes manifestaron dolor al inicio del tratamiento y ningún paciente reportó dolor al primer y tercer mes. (Figura 6)

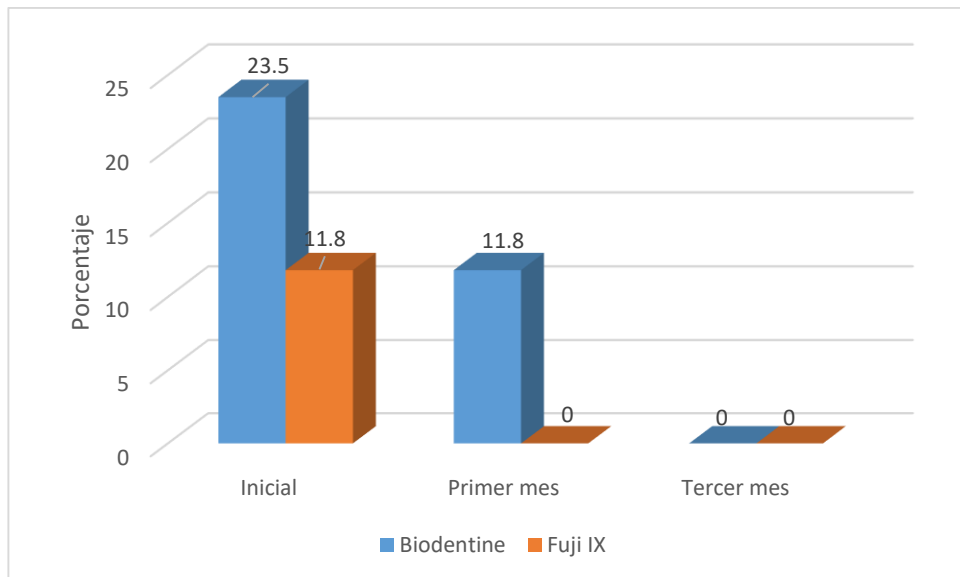
Al analizar el proceso de cierre apical no se encontraron alteraciones en las muestras estudiadas, así como tampoco se encontró presencia de lesiones periapicales. (Figura 6)

Figura 6. Efectividad del Fuji IX



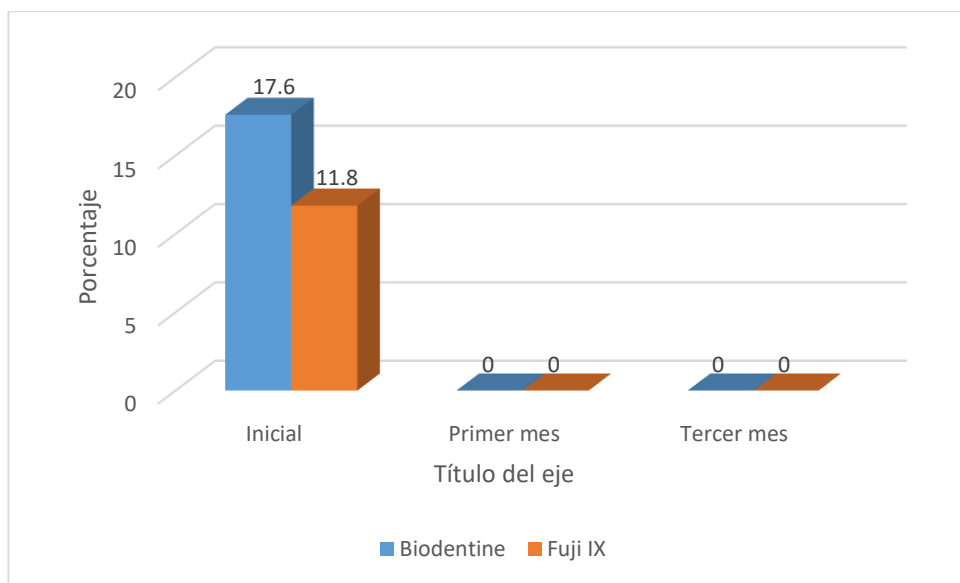
En la comparación del dolor al frío entre Biodentine y Fuji IX se encontró que el dolor disminuyó al primer mes siendo ausente en el tercer mes en los dos materiales de restauración. (Fig. 7)

Figura 7. Comparación del dolor al frío entre Biodentine y Fuji IX.



En la comparación del dolor a la percusión entre Biodentine y Fuji IX se encontró que hubo ausencia de dolor en el primer y tercer mes en los dos materiales estudiados. (Fig. 8)

Figura 8. Comparación del dolor a la percusión entre Biodentine y Fuji IX.



Discusión

Durante la presente investigación se observaron las ventajas del silicato tricálcico en molares permanentes, entre ellas la principal es mantener la vitalidad pulpar y la dureza que le da al órgano dental. Las desventajas que se encontraron son el costo elevado del material y el endurecimiento más prolongado que otros materiales de recubrimiento pulpar indirecto. El cemento de silicato tricálcico tiene una gran diversidad de funciones. Como recubrimiento pulpar directo e indirecto en dientes deciduos y permanentes, sella la exposición y mantiene la vitalidad pulpar. Esto es demostrado en estudios clínicos. Los estudios reportan que los cementos de silicato tricálcico, tienen la capacidad de formar cristales de hidroxiapatita en la superficie, después de la reacción del líquido que contiene el silicato con la estructura dental como describen Sulaiman y cols. en el 2015 en su publicación *Clinical Applications of Biodentine in Pediatric Dentistry: A Review of Literature*, donde mencionan que el silicato de calcio interactúa con iones fosfato, creando precipitados que se asemejan a la hidroxiapatita.¹¹

El silicato tricálcico evita dañar el tejido pulpar, esto se ha demostrado in vivo además que es capaz de estimular la formación de dentina terciaria.²³ Estudios demostraron por medio de análisis histológico la formación de tejido firme, visto después de realizar los recubrimientos pulpares directos o indirectos, al utilizar este cemento para mantener la vitalidad pulpar como lo menciona Laurent y cols. en su artículo *Induction of specific cell response to a Ca3Sio5- based posterior restorative material* (2008) donde muestran que el uso del silicato tricálcico, como recubrimiento pulpar indirecto, puede inducir el desarrollo de dentina reparadora y conservar la vitalidad de la pulpa dental,⁹ así como se encontró en esta investigación que se mantuvo la integridad de la pulpa dental al utilizar el silicato tricálcico.

Fuji IX es un material que demostró tener un alto porcentaje de éxito en sus tratamientos, además de que el costo es menor y con menos tiempo de trabajo, presenta grandes ventajas sobre otros materiales de restauración como

son el tiempo de endurecimiento, la resistencia a la compresión, la translucencia, el elevado desprendimiento de flúor, el brillo final y el sellado marginal, propiedades que lo hacen muy buena alternativa de restauración definitiva posterior, especialmente en pacientes con alto riesgo de caries. Así como se encontró en esta investigación que el uso de Fuji IX tuvo excelentes resultados al ser utilizado como recubrimiento pulpar indirecto y mostrar baja contracción y alta adhesión al tejido dentinario, Josette Camilleri en el 2013 también lo demuestra en su publicación *Investigation of Biodentine as dentine replacement material*, donde mencionan que al utilizar materiales con base en cemento de ionómero de vidrio no se detectaron cambios químicos, físicos, ni microfugas.¹²

Este estudio coincide con el de Yorleny Cerdas y cols., en el 2014 en su publicación, *Estudio comparativo de la microfiltración con tres materiales para base en piezas temporales*, donde el ionómero de vidrio se ha utilizado ampliamente en piezas temporales, como lo señala la American Academy of Pediatric Dentistry (2011), como material para reemplazar la dentina debido a su habilidad para adherirse, sellar y proteger.¹⁰ Su constante liberación de flúor lo convierten en una restauración bioactiva y de acuerdo a los conceptos de odontología mínima invasiva, en una restauración de elección.¹⁹

Conclusiones

Conociendo las ventajas y desventajas de los materiales de restauración estudiados se puede decir que ambos poseen excelentes cualidades al ser utilizados como restauraciones indirectas, ya que en ninguno de los casos estudiados se presentó dolor además que no se observaron alteraciones en el desarrollo normal de cada órgano dentario.

En la comparación de la presencia de dolor al utilizar los dos materiales estudiados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.266$) en fase inicial postoperatoria, al primer mes y tres meses.

A la comprobación de que no sea afectado el proceso de cierre apical con el Biodentine y Fuji IX como recubrimiento pulpar indirecto se encontró que no se vio afectado el proceso normal de cierre apical.

Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula: que los resultados fueron satisfactorios al utilizar ambos materiales.

Recomendaciones

- Se recomienda ampliar la muestra con un mayor número de casos a estudiar.
- Contar con Biodentine en la Clínica de Especialidad en Odontología Pediátrica para ser utilizado en pacientes.
- Aumentar el tiempo de seguimiento de las muestras.

Caso clínico

Resumen

Introducción. Mantener la salud bucal es de gran importancia por las funciones que esta desempeña. Por esto, la integridad de los órganos dentarios debe ser una prioridad para el desarrollo de estas funciones. El primer molar permanente, al ser el primer molar en erupcionar, es el que se pierde con mayor frecuencia, por ello es necesario saber los tratamientos que se pueden realizar con el objetivo de mantenerlo el mayor tiempo posible en boca, así como mantener su vitalidad pulpar. Para esto, se han desarrollado materiales de restauración que poseen propiedades que ayudan a mantener esta vitalidad, como lo son el Biodentine y Fuji IX. Biodentine ha demostrado la capacidad de inducir el desarrollo de dentina reparadora y conservar la vitalidad de la pulpa dental. Por otra parte, Fuji IX posee la cualidad de recarga de iones de flúor para su continua liberación y es considerado como un material para reemplazar la dentina debido a su habilidad para adherirse, sellar y proteger. **Reporte de caso clínico.** Se estudiaron dos pacientes con lesiones cariosas profundas en un primer molar permanente. Las pruebas de vitalidad pulpar fueron positivas y no presentaron dolor. El examen radiográfico no mostró comunicación pulpar en ninguno de los casos. En uno de los pacientes se utilizó silicato tricálcico como recubrimiento pulpar indirecto, en el segundo paciente se utilizó ionómero de vidrio. Se citaron a uno y tres meses después del tratamiento para valoración clínica y radiográfica. **Conclusión.** Ambos materiales de restauración mostraron ser efectivos al utilizarse como recubrimientos pulpaes indirectos y conservar la vitalidad pulpar.

Abstract.

Introduction. Maintaining oral health is of great importance because of the functions it performs. Therefore, the integrity of dental organs should be a priority for the development of these functions. The first permanent molar, being the first molar to erupt, is the one that is lost more frequently, so it is necessary to know the treatments that can be performed in order to keep it as long as possible in the mouth, as well as maintain its vitality pulp. Restoration materials have been developed that have properties that help maintain this vitality, such as Biodentine and Fuji IX. Biodentine has demonstrated the ability to induce the development of restorative dentin and preserve the vitality of the dental pulp. Otherwise, Fuji IX possesses the quality of fluorine ion recharge for its continuous release and is considered as a material to replace the dentine due to its ability to adhere, seal and protect.

Clinical case report. Two patients with deep carious lesions in a permanent first molar were studied. Pulp vitality tests were positive and showed no pain. The radiographic examination showed no pulpal communication in any of the cases. In one of the patients, tricalcium silicate was used as indirect pulp capping, glass ionomer was used in the second patient. They were cited one and three months after the treatment for clinical and radiographic assessment.

Conclusion. Both restorative materials proved to be effective when used as indirect pulp coatings and to preserve pulp vitality.

Introducción.

El primer molar permanente comienza su calcificación en la semana 25 de vida intrauterina. Desde este momento podemos comenzar con el cuidado de esta pieza dentaria vigilando cuidadosamente el régimen alimenticio de la mujer embarazada. Alrededor de los 5 años de edad se ve la calcificación radicular de los incisivos y los primeros molares permanentes, observándose a los 6 años el brote o erupción en boca.^{1,2,3}

El primer molar permanente es el diente que se pierde con mayor frecuencia entre los 12 y los 18 años de edad. Los inferiores son los más susceptibles a contraer caries.^{2,3}

La caries dental es una enfermedad infecto-contagiosa que produce desmineralización de la superficie del diente y es causada por bacterias que se adhieren a la superficie dentaria. En las primeras etapas, la caries dental se manifiesta clínicamente, como una mancha blanca, opaca, y sin cavitación de la superficie. En su avance, y si no hay tratamiento, esa mancha blanca comienza a perder estructura y se transforma en una cavidad. Esta cavidad se va extendiendo y avanza hacia el interior del diente afectando tejidos con mayor inervación, pudiendo en etapas avanzadas producir dolor.^{1,3}

Debido a la importancia del primer molar permanente nos vemos en la necesidad de preservar su integridad pulpar durante y después de los procedimientos restauradores. Para eso se utilizan los materiales de recubrimiento dentino-pulpar, los cuales se clasifican en directos (RPD) e indirectos (RPI).⁵

Se realiza un RPD cuando la pulpa dental es expuesta durante la preparación cavitaria o por fractura y es recubierta con un material protector que al mismo tiempo estimula la formación de una barrera o puente de dentina reparadora. Se utilizan materiales y sustancias que se aplican para preservar la

vitalidad del órgano dentino-pulpar y se colocan entre el diente y la restauración.^{17,18}

Los materiales de RPI se utilizan para el tratamiento de caries aguda y profunda con sintomatología correspondiente a una pulpa con estado potencialmente reversible, es decir, cuando no hay registro de dolor espontáneo y cuando responde a estímulos táctiles y térmicos, especialmente al frío.^{5,16}

Recientemente se dio a conocer un nuevo material de restauración, el silicato tricálcico, el cual posee numerosas propiedades y ventajas frente a otros materiales restaurativos. Su proceso de fabricación de tecnología activa de biosilicato elimina las impurezas metálicas observadas en los silicatos de calcio "Portland Cement". Por lo tanto, las propiedades mecánicas se mejoran en Biodentine® controlando la pureza del silicato de calcio. Por lo tanto, se ha desarrollado y producido con el objetivo de reunir la alta biocompatibilidad y bioactividad de los silicatos de calcio, con propiedades mejoradas, que lo hacen más único que cualquier otro material a base de silicato de calcio. El tiempo de fraguado rápido se logra aumentando el tamaño de la partícula añadiendo cloruro de calcio al componente líquido y disminuyendo el contenido de líquido. El polímero hidrosoluble es un policarboxilato modificado que reduce la viscosidad y logra una resistencia a corto plazo, reduciendo la cantidad de agua requerida por la mezcla.^{6,23}

Biodentine interactúa con el agua que conduce al endurecimiento del cemento. Este proceso de hidratación producirá gel de silicato de calcio hidratado (CSH). Como parte de su reacción de ajuste químico, el hidróxido de calcio también se forma. En contacto con iones fosfato, crea precipitados que se asemejan a hidroxiapatita.^{11,12}

El potencial de Hidrógeno (pH) de Biodentine es alcalino, pH-12. Ésta característica del material es la que le da la propiedad bacteriostática.

Reacción de fraguado del Biodentine®

Es un cemento que cristaliza cuando es mezclado con agua por medio de una reacción de hidratación del silicato tricálcico que produce un gel de silicato de calcio hidratado e hidróxido de calcio. Esta reacción de disolución, se produce en la superficie de cada grano de silicato de calcio. El silicato de calcio hidratado y el exceso de hidróxido de calcio, tienden a precipitar en la superficie de las partículas y en los poros del polvo, debido a la saturación del medio. Éste proceso de precipitación se ve reforzado en los sistemas con bajo contenido de agua.^{20,21}

El-Ma`aita et al., en abril de 2013 hicieron un estudio que tuvo como objetivo estudiar si la eliminación del barrillo dentinario tendría alguna influencia sobre la unión mecánica del material. Encontraron que eliminando esta capa se redujo significativamente la fuerza de unión entre Biodentine® y dentina. Esto lo atribuyeron a que las partículas del cemento tienen un diámetro superior al diámetro de los túbulos dentinarios. Se concluyó que la eliminación de la capa de barrillo dentinario es perjudicial para la fuerza de unión entre los cementos de silicato de calcio y la dentina.

El Ionómero de vidrio (IV) también es utilizado como material de RPI. La habilidad de recarga de los iones de flúor es una cualidad muy importante en los ionómeros de vidrio, los cuales permiten aplicar sus reservas recargables para la continua liberación de flúor. Entre las principales características está la presencia nanorellenos vítreos que le permite la unión a la dentina, El flúor presente en este cemento aumenta la fuerza de compresión y disminuye su tiempo de fraguado.^{8,10,19}

Los cementos de IV se impulsaron inicialmente como un revolucionario material de relleno dental blanco para reemplazar las obturaciones de amalgama menos estéticos y más tóxicos en la odontología restauradora.^{8,19}

Además, tiene excelentes propiedades de biocompatibilidad, liberan y absorben fluoruro y, por lo tanto, poseen acción antibacteriana y mejoran la remineralización de la fluorapatita. A diferencia de otros compuestos, su contracción al momento de fraguado es insignificante.^{19,20}

Reporte de caso clínico

Caso clínico 1

Se presentó a la Clínica de Odontología Pediátrica paciente femenino de 11 años edad con aparente buen estado de salud. No refirió traumatismos ni alergias. Presentó su esquema de vacunación completo y negó dolor dental.

A la exploración clínica se observaron múltiples lesiones cariosas de distintos grados, restauraciones previas y apiñamiento dental por falta de espacio en ambos maxilares.



Figura 1. Arcada superior



Figura 3. Arcada inferior



Figura 2. Fotografía de frente

Diagnóstico

16	Lesión cariosa grupo II grado 2	Lesión cariosa grupo II grado 2	26
55	Lesión cariosa grupo VI grado 4, reabsorción radicular patológica	Atrición, cercana a exfoliación	65
14	Sano	Sano	24
53	Lesión cariosa grupo III grado 2, movilidad grado II, cercana exfoliación	Sano, atrición, cercana exfoliación	63
12	Sano	Sano	22
11	Recesión gingival	Sano	21
41	Sano	Sano	31
42	Sano	Sano	32
43	Semierupcionado	Semierupcionado	33
44	Sano	Pulpotomía y corona de acero previos, reabsorción radicular patológica, movilidad grado II	74
85	Pulpotomía y corona de acero previas con reabsorción externa interradicular	Pulpotomía y corona previas, reabsorción radicular patológica	75
46	Lesión cariosa grupo I grado 2	Lesión cariosa grupo I grado 2	36

El plan de tratamiento incluye:

- Extracción de órganos dentarios 53, 55, 63, 65, 74, 75 y 85.
- Recubrimiento pulpar en órganos dentarios 16 y 36.
- Obturación con resina compuesta en órganos dentarios 16, 26, 36 y 46.
- Sellador en órganos dentarios 14, 24 y 44.
- Aplicación de barniz de flúor.

Recubrimiento pulpar indirecto de órgano dentario 16 con Biodentine y resina compuesta.

Después de firmarse el consentimiento informado, se infiltró Mepivacaína con epinefrina al 2% con técnica anestésica alveolar posterior. Posteriormente se realizó aislamiento absoluto del órgano dentario 16 con dique de hule de 5x5 pulgadas y grapa #14. Se eliminó el tejido dentario infectado de caries con pieza de baja velocidad, fresa de bola de carburo #4 y cucharilla para dentina 17w (fig. 5). Se irrigó con solución fisiológica y se secó la preparación cavitaria con algodón y ligero aire. Una vez seca el área, se colocó Biodentine, según las especificaciones del fabricante (fig. 6), que son las siguientes:

- 1) Tomar una cápsula y golpearla levemente en una superficie dura para descomprimir el polvo.
- 2) Abrir la cápsula y colocarla en el soporte blanco.
- 3) Separar una monodosis de líquido y golpetear levemente a nivel del tapón sellado para que la totalidad del líquido descienda al fondo de la monodosis.
- 4) Abrirla girando el tapón sellado, cuidando de que no se escape ninguna gota.
- 5) Verter 5 gotas de la monodosis en la cápsula.
- 6) Cerrar la cápsula. Colocar la cápsula en un vibrador, a una velocidad de unas 4000 a 4200 oscilaciones/min.
- 7) Mezclar durante 30 segundos.
- 8) Abrir la cápsula y verificar la consistencia del material. Si se busca una consistencia más espesa, esperar 30 segundos a un minuto antes de un nuevo control, sin sobrepasar el tiempo de trabajo.
- 9) Recuperar el material Biodentine™ con la espátula presente en la caja. De acuerdo con la utilización deseada, Biodentine™ puede manipularse con

un porta-amalgama, una espátula, un dispositivo de tipo Root Canal Messing Gun.

- 10) Colocar en la preparación cavitaria. Se condensó para asegurarse de no dejar espacios y se esperó que el cemento fraguara (12 min. aproximadamente) (fig. 6).

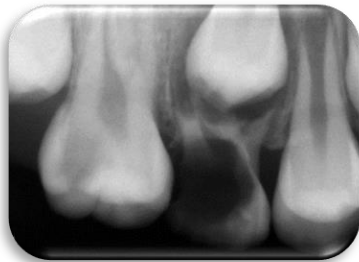


Fig. 4. Rx inicial



Fig. 5. Eliminación de tejido cariado



Fig. 6. Aplicación de Biodentine



Fig. 7. Silicato Tricálcico



Fig. 8. Rx final

Se citó a la paciente después de un mes de la fecha de aplicación del recubrimiento pulpar indirecto para valoración clínica y radiográfica. Se hizo la restauración final con resina compuesta.

Primero se eliminó parte del material de Biodentine conformando la preparación cavitaria para colocar la resina compuesta (fig. 9). Una vez terminada la preparación se irrigó con agua destilada y se secó la cavidad para proceder a la colocación del ácido grabador durante 15 segundos (fig. 10-A). Se lavó profusamente con agua destilada para retirar excesos del ácido y se volvió a secar la cavidad. Se colocó el agente adhesivo (fig. 10-B) y se fotocuró con lámpara de luz LED. Finalmente se colocó resina compuesta, se condensó para asegurarse de no dejar espacios (fig. 10-C) y se quitaron puntos de contacto prematuros (fig. 11). Se tomó radiografía final.

Se citó a la paciente después de 1 mes (fig. 13) y 3 meses (fig. 14) para hacer revisión clínica y radiográfica.

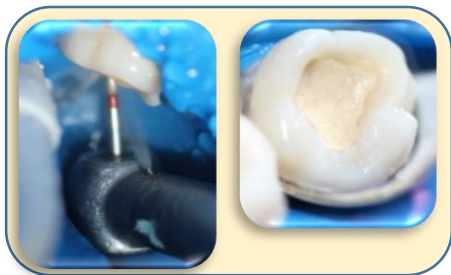


Fig. 9. Preparación cavitaria sobre Biodentine.

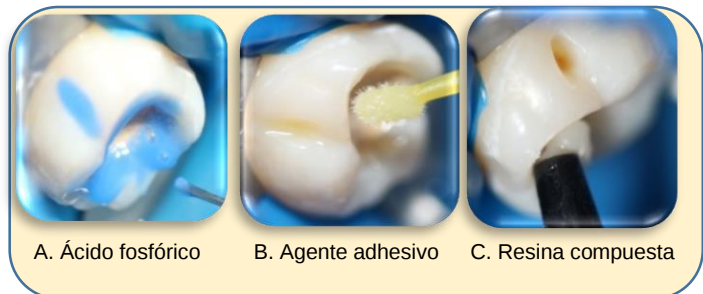


Fig. 10. Acondicionamiento y aplicación de la restauración final.



Fig. 11. Restauración final.



Fig. 12. Rx inicial



Fig. 13. Rx un mes de seguimiento



Fig. 14. Rx tres meses de seguimiento

Caso clínico 2

Se presenta a clínica de Odontología Pediátrica paciente masculino de 7.10 años de edad con aparente buen estado de salud. No refiere traumatismos ni alergias. Presenta su esquema de vacunación completo y no refiere dolor dental.

A la exploración clínica se observaron múltiples lesiones cariosas de distintos grados de evolución.



Figura 15. Arco dental superior



Figura 16. Arco dental inferior

Diagnóstico

16	Sarro oclusal	Lesión cariosa grupo I grado 3	26
55	Lesión cariosa grupo II grado 2	Lesión cariosa grupo I grado 2	65
54	Lesión cariosa grupo II grado 2	Sano	64
53	Lesión cariosa grupo III grado 3	Mancha blanca	63
12	Sano	Sano	22
11	Sano	Sano	21
41	Mancha blanca	Mancha blanca	31
42	Mancha blanca	Mancha blanca	32
83	Placa dentobacteriana	Sano	73
84	Lesión cariosa grupo I grado 4	Lesión cariosa grupo I grado 4	74
85	Lesión cariosa grupo I grado 4	Lesión cariosa grupo I grado 4	75
46	Lesión cariosa grupo II grado 2	Lesión cariosa grupo II grado 2	36

El plan de tratamiento incluye:

- Pulpotomía y corona de acero en OD 55, 54, 65 y 26.
- Recubrimiento pulpar indirecto en OD 53, 46 y 36.
- Sellador en OD 16 y 64.
- Extracción de OD 74, 75, 84 y 85.
- Detartraje.
- Aplicación de barniz de flúor.

Recubrimiento pulpar indirecto de órgano dentario 46 con Fuji IX

Después de firmarse el consentimiento informado, se infiltró Mepivacaína con epinefrina al 2% con técnica anestésica dentaria inferior. Posteriormente se realizó aislamiento absoluto del órgano dentario 46 con dique de hule de 5x5

pulgadas y grapa #14. Se eliminó el tejido dentario infectado de caries con pieza de baja velocidad, fresa de bola de carburo #4 y cucharilla para dentina 17w (fig. 18). Se irrigó con solución fisiológica y se secó la preparación cavitaria con algodón. Una vez seca el área, se colocó Fuji IX, según las especificaciones del fabricante (fig. 20), que son las siguientes:

1. Antes de activar la cápsula agítela o golpéela sobre una superficie dura para desapelmazar el polvo.
2. Para activar la cápsula, empuje el émbolo hasta que alcance el nivel del cuerpo principal.
3. Coloque inmediatamente la cápsula en el GC Capsule Applier y haga click una vez con la palanca. Ahora la cápsula está activada.
4. Colóquela en el mezclador (o amalgamador) y mezcle durante 10 segundos a alta velocidad (+/-4.000 RPM).
5. Retire inmediatamente la cápsula mezclada del vibrador y colóquela en el GC Capsule Applier (fig. 18).
6. Haga dos clicks y aplique. El tiempo de trabajo es de 2 minutos desde el comienzo de la mezcla a 23°C (73,4°F). Temperaturas más altas acortarán el tiempo de trabajo.
7. Durante un máximo de 10 segundos tras el mezclado, comience a colocar la mezcla directamente en la cavidad.
8. Forme el contorno preliminar y cubra con una matriz si es necesario.
9. El acabado final puede alcanzarse aproximadamente 6 minutos tras el comienzo de la mezcla.
10. Solicite al paciente que no mastique alimentos durante 1 hora.



Figura 17. Órgano dentario 46 con lesión cariosa profunda.



Figura 18. Eliminación del tejido infectado.



Figura 19. Cápsula de ionómero de vidrio y aplicador.



Figura 20. Restauración final.

Se citó al paciente después de un mes (fig. 22) y tres meses (fig. 23) desde la fecha de aplicación del recubrimiento pulpar indirecto para valoración clínica y radiográfica. Se hicieron pruebas de vitalidad pulpar para asegurarnos que el tejido pulpar no se haya visto afectado.

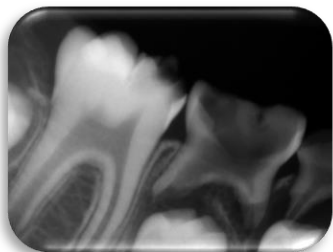


Fig.21. Radiografía inicial

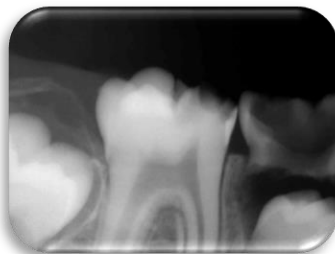


Fig.22. Rx un mes de
seguimiento



Fig.23. Rx tres meses de
seguimiento

Referencias bibliográficas

1. Dopico MP, Castro C. Importancia del primer molar permanente y consecuencias clínicas de su pérdida en edades tempranas del desarrollo. RAAO. 2015; 7(2): 23-27.
2. Gómez I. y cols. Caries dental en los primeros molares permanentes en escolares. Rev. Med. Electrón. 2015; 37(3): 207-217.
3. Lee Y. y cols. Caries dental en primeros molares permanentes en escolares de 6-12 años de edad. Revista de Información científica. 2017; 96(5): 817-824.
4. Meligy OA, Nowaiser AM, Sheikh LA. Decision making in the management of badly decayed first permanent molars in children and adolescents. Journal of Dentistry and Oral Care Medicine. 2016; 2(3): 1-6.
5. Pereira JC. y cols. Recubrimiento pulpar directo e indirecto: mantenimiento de la vitalidad pulpar. Acta Odontológica Venezolana. 2011; 49(1): Disponible en <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/1/art-15/>
6. Guideline on Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth. Clinical Practice guidelines AAPD. 2014; 37(6): 247.
7. El-Ma'aita AM et al. The effect of smear layer on the push-out bond strength of root canal calcium silicate cements. Dental Materials. 2013; 29(7): 797-803.
8. De Caluwé T, et al. Addition of bioactive glass to glass ionomer cements: Effect on the physico-chemical properties and biocompatibility. Dent Mater (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2017.01.007>.
9. Laurent P. y cols. Induction of specific cell response to a Ca₃SiO₅- based posterior restorative material. Dental Materials. 2008; 24(11): 1486-94.
10. Cerdas Y., Gallardo C., Morales S. Estudio comparativo de la microfiltración con tres materiales para base en piezas temporales. Rev. Cient. Odontol. 2013; 9(2): 17-22.
11. Mohamed S. y cols. Clinical Applications of Biodentine in Pediatric Dentistry: A Review of Literature. Oral Hyg Health. 2015; 3(1): 1-6.

12. Camilleri J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material. *Journal of Dentistry*. 2013; 41(7): 600–610.
13. Kaup M. Dammann CH. Schafer E. Dammaschke T. Shear bond strength of Biodentine, ProRoot MTA, glass ionomer cement and composite resin on human dentine ex vivo. *Head & Face Medicine*; 2015 11(14): 1-8.
14. Verdugo RJ, Llodra JC, Sánchez-Rubio RM, Torres ME. Estudio epidemiológico de caries dental en escolares del estado de Baja California, México, 2010. *Univ. Odontol*. 2013; 32(68): 99-108.
15. Alvarez C. Nazar P. Caro A. Anatomía de molares. Trabajo de Investigación. Seminario I. 2013: 3-59.
16. Alonso ME., Calabria H., Lorenzo I., Añaña N. Manejo clínico de la caries profunda. *Odontoestomatología*. 2009; 11(13): 59-67.
17. Santos PS., Pedrotti D., Braga MM. Materials used for indirect pulp treatment in primary teeth: a mixed treatment comparisons meta-analysis. *Braz. Oral Res*. 2017; 31: 1-9.
18. Gil MA., González G., Llor D. Protectores dentino pulpares y su aplicación clínica. Universidad Central de Venezuela. 2013; 1-22.
19. Cedillo JJ., Lugo JA. Ionómero de vidrio recargable como restauración definitiva (equia). *Revista ADM*. 2010; 67(4): 185-91.
20. Delgado CR., Ramírez JP., Yamamoto A. Liberación de fluoruro de dos cementos de ionómero de vidrio: estudio in vitro. *Revista Odontológica Mexicana*. 2014; 18(2): 84-88.
21. About I. Biodentine: from biochemical and bioactive properties to clinical applications. *Giornale Italiano di Endodonzia*. 2016; 30(1): 81-8.
22. Cuesta L. Barberia E. Estudio piloto de la aplicabilidad de Biodentine® en la terapia pulpar de molares temporales. Trabajo fin de Máster. Universidad Complutense de Madrid. E-prints Complutense. pp. 1-58.

23. Cedillo J., Espinoza R., Curiel E. Nuevo sustituto Bioactivo de la dentina; silicato tricálcico purificado. Revista de Operatoria Dental y Biomateriales. 2013; 2(2): 1-12.
24. Garrocho A., Quintana K., Vázquez R. Bioactive tricalcium silicate-based dentin substitute as an indirect pulp capping material for primary teeth: a 12 month follow-up. Pediatric Dentistry. 2017; 39(5): 377-388.
25. Hincapié S., Valerio AL. Biodentine: A new material for pulp therapy. Univ. Odontológica. 2015; 34(73): 69-76.

Anexos

Anexo 1. Carta de consentimiento informado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

Efectividad del silicato tricálcico y ionómero de vidrio como recubrimientos pulpares indirectos en dientes permanentes jóvenes y caso clínico.

Tesista CD Dalia Azucena Ríos García.

Carta de consentimiento informado.

Estimado padre de familia:

A través de este documento queremos hacerle una invitación a participar voluntariamente en un estudio de investigación clínica.

Si usted acepta que su hijo participe en el estudio se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

1. Se llenará un expediente clínico que incluyen datos de identificación y de salud general del niño(a), radiografías intraorales y se tomarán fotografías para llevar el registro de la evolución del tratamiento.
2. Se harán revisiones bucales al mes y 3 meses de realizado el tratamiento donde se tomarán radiografías y fotografías nuevamente.
3. Usted estará de acuerdo en cubrir los gastos necesarios para la realización del tratamiento dental de su hijo(a).

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.

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.

Nombre del padreo tutor:

Fecha: _____

Firma



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ODOTOLÓGÍA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

Efectividad del silicato tricálcico y ionómero de vidrio como recubrimientos pulpares indirectos en dientes permanentes jóvenes y caso clínico.

Tesista CD Dalia Azucena Ríos García.

Carta de Asentimiento informado

Mi nombre es Dalia Azucena Ríos García y estudio en la especialidad en Odontología Pediátrica en la UABC Tijuana.

Estamos realizando una investigación sobre materiales de restauración en dientes con caries profunda y para ello queremos pedirte tu ayuda.

Se te harán algunas preguntas de tus datos generales y se tomarán radiografías y fotografías de tus dientes. Toda ésta información será confidencial, es decir que sólo los investigadores podrán verla.

Tu participación es voluntaria. Es tu decisión si aceptas o no, o si quieres retirarte del estudio en algún momento.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una (✓) en el cuadrado 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: _____

Fecha: _____

Anexo 3. Tabla de recolección de datos para ambos materiales de restauración.

OD	GÉNERO		EDAD (años)	No. EXPEDIEN TE	DOLOR FRÍO			DOLOR PERCUSIÓN			CIERRE APICAL			LESIÓN PERIAPICAL		
	F	M			I	1 M	3 M	I	1 M	3 M	I	1 M	3 M	I	1 M	3 M

F= Femenino

M= Masculino

I= Inicial

1 M= 1 mes

3 M= 3 meses