



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

Estudio comparativo para evaluar microfiltración en obturación retrógrada de cementos dentales MTA y Biodentine en dientes unirradiculares extraídos.

Proyecto de investigación previo a la obtención de título de odontólogo

AUTOR: Br. Silvia Verónica Cárdenas Guamán

TUTOR: Esp. María Fernanda Ramos Delgado

RIOBAMBA- ECUADOR

2017

Página de revisión del tribunal

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: **Estudio comparativo para evaluar microfiltración en obturación retrógrada de cementos dentales MTA y Biodentine en dientes unirradiculares extraídos**, presentado por Silvia Verónica Cárdenas Guamán, estudiante de la Carrera de Odontología, y dirigida por la Dra. María Fernanda Ramos Delgado, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de las Unach. Para constancia de lo expuesto firman:

A las.....16:00..... Del día...21.... Del mes de...FEBRERO... del año 2017

Tania Murillo Pulgar.....

Miembro del Tribunal (Nombre)



(Firma)

Silvia Verónica Vallejo Stara.....

Miembro del Tribunal (Nombre)



(Firma)

MARÍA FERNANDA RAMOS DELGADO.....

Miembro del Tribunal (Nombre)



(Firma)

VISTO BUENO DEL TUTOR

Riobamba, 20 de Febrero del 2017

Yo Dra. María Fernanda Ramos Delgado en calidad de tutor de la investigación realizado “Estudio comparativo para evaluar microfiltración en obturación retrógrada de cementos dentales MTA y Biodentine en dientes uniradiculares extraídos”, por el estudiante Silvia verónica Cárdenas Guamán de la Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Odontología, una vez corregido y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas , por el cual reúne los requisitos y méritos suficiente, remite la presente certificación de encontrarse apto para la defensa pública.



Dra. María Fernanda Ramos Delgado

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“Los derechos del autor y responsabilidad del contenido de este Proyecto de investigación: Estudio Comparativo para evaluar microfiltración retrógrada de cementos dentales MTA y Biodentine en dientes uniradiculares extraídos corresponde exclusivamente a: Br. Silvia Verónica Cárdenas Guamán y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”.



Br. Silvia Verónica Cárdenas Guamán

CI: 0603460270

Autor

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a todas aquellas personas que en momentos determinados me brindaron su apoyo y comprensión de manera especial a mi esposo Juan Carlos mis hijas preciosas Naomi y Juliana por todo su apoyo incondicional

A mi padre Dios, que me puso en este espacio de tiempo para realizar las tareas que me ha encomendado, por el soporte espiritual y los esfuerzos.

A mis padres Martha y Guido, a mis maestros, por enseñarme el amor al estudio.

A mis tutores por su ejemplo de profesionalidad que nunca he de olvidar.

Al Dr. Enrique Freire por haberme brindado su apoyo, colaboración y conocimientos para la culminación de la presente investigación.

A mis hermanos, y a todos aquellos que hicieron posible la elaboración de este trabajo.

RESUMEN

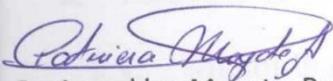
El presente estudio tiene como objetivo realizar una investigación comparativa con la finalidad de evaluar microfiltraciones en obturaciones retrógradas de cementos dentales MTA y Biodentine en dientes unirradiculares extraídos. Para lo cual se realizó en primer lugar una revisión de la literatura, para de esta forma sustentar teóricamente la investigación, posteriormente en el campo de acción, se realizaron estudios de laboratorio con 22 muestras dentales extraídas, mismas que fueron repartidas en 10 piezas para analizar la aplicación del cemento dental tipo MTA repair HP, otras 10 para analizar la aplicación del cemento dental tipo Biodentine, y finalmente dos piezas para control positivo y negativo. Para evidenciar con claridad los resultados, se tomaron imágenes de las piezas por medio de un estéreo microscopio, herramienta que arrojó cifras certeras de las microfiltraciones observadas, estableciendo que el tipo de cemento Biodentine mostraba una tendencia mínima de microfiltración, fijándose en el primer tercio; el caso de las muestras para el cemento dental MTA Repair HP evidenció que mostraban una tendencia entre el segundo y tercer tercio de microfiltración, concluyendo así que el cemento dental más recomendable por su eficacia es Biodentine. Se sugiere realizar más estudios clínicos prospectivos y controlados para obtener evidencia más sólida con respecto al medicamento Biodentine y que pueda ser considerado un material efectivo en varias terapias endodónticas.

Palabras Clave: Microfiltración, Obturación, Retrógrada, Cementos Dentales, MTA REPAIR HP, Biodentine, Dientes Unirradiculares.

Abstract

The present study aims to perform a comparative research with the purpose of evaluating microleakage prevention in retrograde fillings of dental cements MTA and Biodentine in extracted single-rooted teeth. For this, a review of the literature was carried out first, in order to theoretically support the research, later in the field of action, laboratory studies were carried out with 22 extracted dental samples, which were distributed in 10 pieces to analyze the application of dental cement type MTA Repair Hp, another 10 to analyze the application of dental cement type Biodentine, and finally two pieces for positive and negative control. To clarify the results, images of the pieces were taken by means of a stereomicroscope, a tool that showed accurate amounts of microleakage observed, stating that the type of Biodentine cement showed a minimum tendency of microleakage, fixing in the first third; The case of samples for dental cement MTA repair HP showed a trend between the second and third of microleakage, concluding that the most recommended dental cement for its effectiveness is Biodentine. More prospective and controlled clinical trials are suggested to obtain more robust evidence regarding the drug Biodentine and that it can be considered an effective material in several endodontic therapies.

Key Words: Microfiltration, Sealing, Retrograde, Dental Cements, REPAIR HP MTA, Biodentine, Unirradicular Teeth.



Reviewed by: Moyota, Patricia
Language Center Teacher



INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
INDICE GENERAL.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. GENERALIDADES.....	12
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.3. PROBLEMA CIENTÍFICO.....	13
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	14
1.5. OBJETIVOS.....	14
1.5.1. Objetivo General.....	14
1.5.2. Objetivo Específicos.....	14
1.6. HIPÓTESIS.....	15
1.7. VARIABLES.....	15
2. MARCO TEORICO.....	16
2.1. Microfiltración en obturación retrógrada.....	16
2.1.1. La apicectomía.....	16
2.2. Cementos dentales MTA y Biodentine.....	18
2.2.1. Composición y Propiedades Físicas del MTA.....	18
2.2.2. Definición, usos, historia de Biodentine.....	19
2.2.3. Comparación entre cementos dentales MTA y Biodentine.....	23
3. METODOLOGÍA.....	27
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	27
3.1.1. Tipo Descriptivo.....	27

3.1.2.	Tipo Experimental	27
3.1.3.	Tipo Cuantitativa	28
3.1.4.	Diseño de la investigación	28
3.2.	Contexto Temporal y geográfico	29
3.2.1.	Universo	29
3.2.2.	Muestra	29
3.2.3.	Técnica y procedimiento	29
4.	RESULTADOS	33
5.	DISCUSIÓN.....	49
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
6.1.	Conclusiones.....	51
6.2.	Recomendaciones	52
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	53

1. INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

La selección de un buen material para la obturación apical es un paso fundamental para la resolución de un caso con una lesión periapical persistente; las principales condiciones que deberá presentar este material es su biocompatibilidad y proveer un sellado hermético para evitar filtración; no ser tóxico, ni reabsorbible, radiopaco, bacteriostático y tener capacidad para inducir osteogénesis y reparación.

Cuando el tratamiento convencional de conductos radiculares no ha cumplido con su propósito, y el tratamiento endodóntico ortógrado ya no es factible debido a que la contaminación en la región apical persiste, el procedimiento a realizar es una cirugía apical, la cual consiste en una resección de la zona apical y de la aplicación de un sellado que evitará la microfiltración de microorganismos residentes de la zona. Desde el inicio de los procedimientos selladores, los cementos dentales empleados para una retro obturación en una cirugía periapical, han sido motivo de discusión y permanente investigación, ya que eran utilizados materiales no biocompatibles y no bioactivos, como amalgamas, de lo cual fue comprobado tenían altos grados de microfiltración, además de ser tóxicas, cancerígenas, corrosivas y están contraindicadas ya su utilización por la FDA.

Los cementos dentales empleados para la obturación retrógrada en cirugía periapical, son motivo de constantes debates y permanente búsqueda del mejor material. Se están llevando a cabo numerosas investigaciones in vitro para comprobar la eficacia de nuevos materiales y verificar la capacidad de sellado marginal. Muchos de los resultados son satisfactorios y proporcionan unas características superiores a los materiales empleados habitualmente. Pero, por otro lado, muchos de los materiales carecen de estudios clínicos a largo plazo.

Durante varios años del uso de amalgama, óxido de zinc y eugenol, ionómero de vidrio, se evidenciaba que con todos ellos existía microfiltración, por esta razón los laboratorios dentales han ido contribuyendo con sus investigaciones, para encontrar un cemento que sea idóneo para el tratamiento in vivo de los pacientes, que no causen o

produzcan efectos secundarios que afecten la salud y permita que el tratamiento endodóntico mediante la cirugía apical tenga éxito a largo plazo.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sellado hermético es uno de los principales objetivos de la terapia endodóntica y depende específicamente de la habilidad del clínico, los materiales utilizados y la correcta restauración de las piezas dentarias; creando un ambiente biológicamente adecuado para la cicatrización de los tejidos periapicales.

A diferencia de los materiales de obturación del conducto radicular, los materiales de relleno retrógrado se colocan en contacto directo con los tejidos periapicales vitales. La respuesta de los tejidos a materiales como amalgamas en muchos casos no era la adecuada, por lo tanto, el resultado del tratamiento de endodoncia quirúrgica era difícilmente exitosa.

En la actualidad se cuenta con una gama de cementos que se aproximan mucho a las características requeridas; éstos complementados por un diagnóstico adecuado y los procedimientos clínicos correctos garantizan el éxito del tratamiento de conducto.

El cemento MTA ha proporcionado buenos resultados, y después de estudios más profundos se lo ha ido modificando y perfeccionando, hoy en día se ha obtenido el cemento Biodentine que tiene características similares al MTA, los dos probados por la FDA por ser biocompatibles y bioactivos con los tejidos perirradiculares; basados en las características de cada uno de estos elementos, surge la necesidad de realizar un estudio comparativo que determine la eficacia de los mismos para evitar la microfiltración en obturación retrógrada en dientes unirradiculares extraídos.

1.3. PROBLEMA CIENTÍFICO

¿Cómo determinar cuál de los cementos dentales (MTA o Biodentine) tiene mayor resistencia a la microfiltración en una obturación retrógrada en dientes unirradiculares extraídos?

1.4. JUSTIFICACIÓN

Diferentes materiales se han empleado en retroobtención, siendo la amalgama uno de los más usados, pero en busca del cemento ideal se han creado nuevos materiales biocompatibles como son: los cementos dentales MTA y Biodentine pertenecientes a los cementos de silicato de calcio, que gradualmente se han convertido en el material de elección para la reparación de defectos dentinarios o comunicaciones entre el sistema de conductos radiculares y el ligamento periodontal.

El análisis que propone el presente estudio de investigación, será un aporte técnico que permitirá establecer el tipo de cemento dental entre MTA y Biodentine, que tiene más beneficios para evitar la microfiltración en una obturación retrógrada en dientes unirradiculares extraídos

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Realizar un estudio comparativo para evaluar microfiltración en obturación retrógrada de cementos dentales MTA y Biodentine en dientes unirradiculares extraídos.

1.5.2. Objetivo Específicos

- Elaborar el sustento a la investigación en relación a las variables a estudiar.
- Realizar la aplicación práctica de los dos tipos de cementos en las muestras, para establecer el grado de microfiltración entre los materiales dentales MTA y Biodentine en una retro-obturación al realizar una apicectomía.
- Analizar los resultados obtenidos de la aplicación para determinar el tipo de cemento más idóneo o con mayor efectividad en el sellado apical para evitar la microfiltración.

1.6. HIPÓTESIS

H0: El cemento dental MTA tiene mayor resistencia que el cemento dental Biodentine, a la microfiltración en una obturación retrógrada en dientes unirradiculares extraídos.

H1: El cemento dental Biodentine tiene mayor resistencia que el cemento dental MTA, a la microfiltración en una obturación retrógrada en dientes unirradiculares extraídos.

1.7. VARIABLES

Variable Independiente: Evaluación de la microfiltración en obturación retrógrada

Variable Dependiente: Cementos dentales MTA y Biodentine

2. MARCO TEORICO

2.1.MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIÓN RETRÓGRADA

2.1.1. La apicectomía

La apicectomía o cirugía apical es un tratamiento quirúrgico de un diente con una lesión periapical o perirradicular que no puede ser resuelto con un enfoque de endodoncia ortógrado. La cirugía apical es la alternativa de tratamiento antes de realizar la extracción del diente, este procedimiento a menudo es considerado como un último recurso para preservar un diente cuando el retratamiento endodóntico convencional no es factible o se asocia con riesgos terapéuticos se realiza la resección de la raíz del diente o en los dientes con múltiples raíces, la resección de la raíz afectada (premolarización).^{1,2}

Todos los materiales utilizados en la cirugía endodóntica tienen un contacto íntimo con los tejidos circundantes perirradiculares, especialmente en caso de materiales de relleno de la raíz. Por esa razón, es muy importante utilizar un material no tóxico y biocompatible con los tejidos duros y blandos del periodonto, deben tener ciertas características como: radiopacidad, fácil de manipular, no absorbibles, no tóxicos y bien tolerados por los tejidos periapicales, entre otras cualidades. Numerosos materiales han sido estudiados y utilizados en apicectomía como: óxido de zinc-eugenol, IRM, cementos de fosfato de zinc, cementos de policarboxilato, MTA (agregado trióxido mineral), resinas compuestas.³

El principal reto que enfrentan los cementos dentales en uso clínico es la humedad y la presencia de bacterias. De hecho, el cemento dental ideal debe mejorar sus características y propiedades en presencia de humedad y también ser antibacteriano. La popularidad de los materiales a base de cemento Portland utilizados como cementos dentales para el relleno de raíz después de la apicectomía y para la reparación de las perforaciones radicales es su naturaleza hidráulica y su actividad antimicrobiana.⁴

Por lo tanto, el uso de materiales de relleno de raíz con propiedades antimicrobianas es importante. El primer material a base de cemento Portland usado como cemento dental

fue el agregado de trióxido mineral (MTA) fue desarrollado en la Universidad de Loma Linda California en la década de 1990, que es una mezcla de cemento Portland y óxido de bismuto añadido para la radiopacidad. Cuando el MTA se utiliza como un relleno de raíz, se afirma que forma una barrera resistente a bacterias que se ha atribuido a la presencia de hidróxido de calcio en los materiales establecidos.⁶

MTA cuenta con propiedades antibacterianas, contribuyendo así al PH alcalino como resultado de la formación de hidróxido de calcio, se atribuye la reducción de la actividad antimicrobiana del material al encontrarse en presencia de sangre, lo que provoca decoloración en los tejidos.⁷ A diferencia de muchos otros materiales dentales, MTA se solidifica en un ambiente húmedo, su componente principal, que es el óxido de calcio, se convierte en hidróxido de calcio. Esta conversión se traduce en un alto microambiente de inicialmente con un pH 10.2 y después de 12,5 a las 3 horas que tiene efectos antibacterianos beneficiosos.⁷

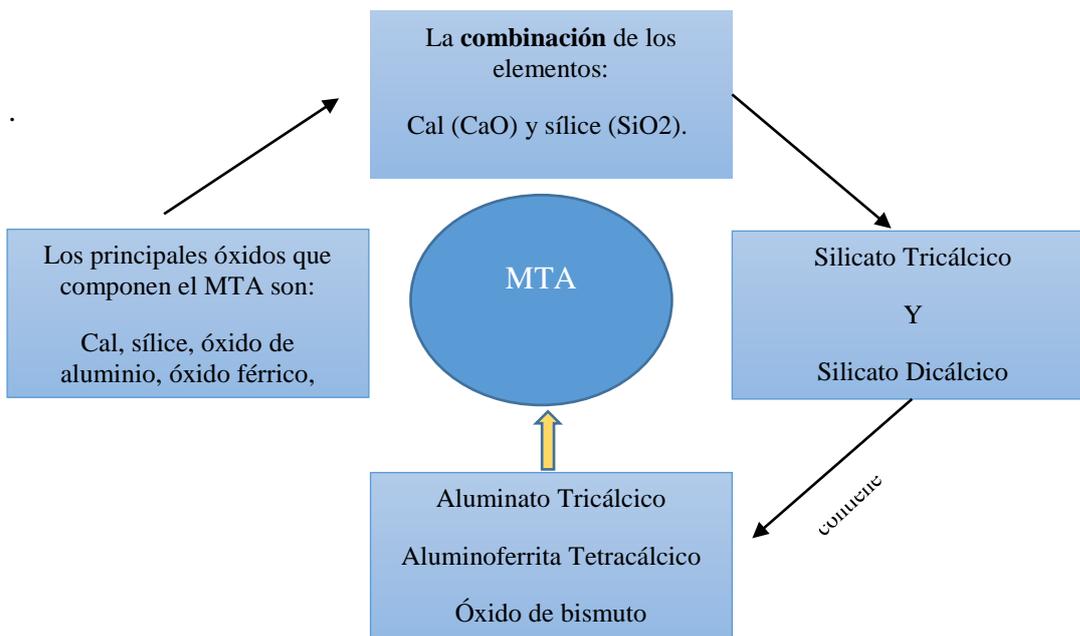
Mineral trióxido agregado (MTA) se destaca como el material obturación retrógrada estándar de oro para el sellado apical, debido a sus características indispensables tales como: biocompatibilidad, no toxicidad, osteoinducción, cementogénesis. También proporciona un muy buen sellado, tiene una excelente adaptación marginal, mantiene un pH alto durante un largo período de tiempo, y parece inducir una respuesta tisular favorable; una de las desventajas del MTA constituyen las características de manejo. La fuerza y la dureza de MTA se ven afectados por la presión de condensación durante la colocación MTA.⁸

A diferencia de un número de materiales dentales que no son de humedad tolerante, MTA en realidad requiere humedad para fraguar. En un artículo de revisión en relación con los conceptos en cirugía endodóntica, Kim y Kratchman indican que el MTA es el material de relleno del extremo radicular más biocompatible y que se puede utilizar con resultados predecibles en cirugía endodóntica. Una revisión exhaustiva de la literatura afirmó que los principales inconvenientes de MTA incluyen un potencial de la decoloración, la presencia de elementos tóxicos en la composición del material, las características de manejo difíciles, largo tiempo de fraguado, el alto costo del material, ausencia de un disolvente conocido para este material, y la dificultad de su extracción después del fraguado.

Investigaciones de citotoxicidad y de unión celular con diversos cultivos celulares mostraron mejores resultados con MTA en comparación a la amalgama, el Super EBA, IRM, los distintos tipos de ionómero de vidrio.⁹

2.2.CEMENTOS DENTALES MTA Y BIODENTINE

2.2.1. Composición y Propiedades Físicas del MTA



Elaborado por: Silvia Cárdenas

Fuente ¹⁰: (J,K;2011)

El MTA gris y blanco se compone principalmente de cal (CaO), sílice (SiO₂) y óxido de bismuto (Bi₂O₃). El MTA blanco contiene significativamente menor cantidad de óxido de aluminio (Al₂O₃), óxido de magnesio (MgO) y óxido férrico (Fe₂O₃) que MTA gris.¹⁰

El MTA es un cemento a base de silicato de calcio (CSC) y ha sido uno de los materiales de reparación más estudiados, mostrando excelentes propiedades fisicoquímicas y biológicas satisfactorias. En comparación con el cemento Portland, el MTA muestra mayor solubilidad.⁹ Aunque este análisis se realiza utilizando un período de 24 horas para la evaluación, se han utilizado períodos más largos y pueden ser importantes para comprender las propiedades de los materiales.¹¹

Algunas propiedades fisicoquímicas de MTA se pueden mejorar sustituyendo el óxido de bismuto (Bi_2O_3) usado como radiopacificador.¹² La adición de óxido de zirconio al 30% al cemento Portland promueve mejores propiedades tales como resistencia mecánica, liberación de calcio, aumento del pH y mejor respuesta biológica y solubilidad que el MTA.¹³ El óxido de zirconio (ZrO_2) se ha propuesto como radiopacificador para cementos basados en silicato cálcico y cemento Portland como el silicato tricálcico y Biodentine.¹³

Propiedades de MTA

El éxito del tratamiento endodóntico depende en gran medida de la minimización de microfiltración en el conducto radicular. Muchas investigaciones evaluaron la capacidad de sellado de MTA en la reparación de la perforación y el relleno del extremo radicular y esto se obtuvo a través de un colorante in vitro, filtración de líquidos.¹³

Modificación MTA Repair HP

Esta nueva fórmula mantiene todas las propiedades químicas y biológicas del MTA original, que garantiza el éxito del tratamiento, aunque altera sus propiedades físicas de manipulación. El resultado es un producto con más plasticidad, facilitando la manipulación y la inserción en la cavidad dental. MTA Repair HP tiene una alta concentración de óxido de calcio libre, que reacciona con el agua formando hidróxido de calcio. El hidróxido de calcio es actualmente la más utilizada medicación intracanal y su eficacia ha sido probada por una amplia investigación científica. Cuando entra en contacto con líquidos del tejido circundante, el hidróxido de calcio es disociados en iones de calcio (Ca^{2+}) e iones hidroxilo (OH^-), y es precisamente el efecto de estos iones sobre los tejidos y microorganismos que es responsable de los resultados más sobresalientes del producto.¹⁴

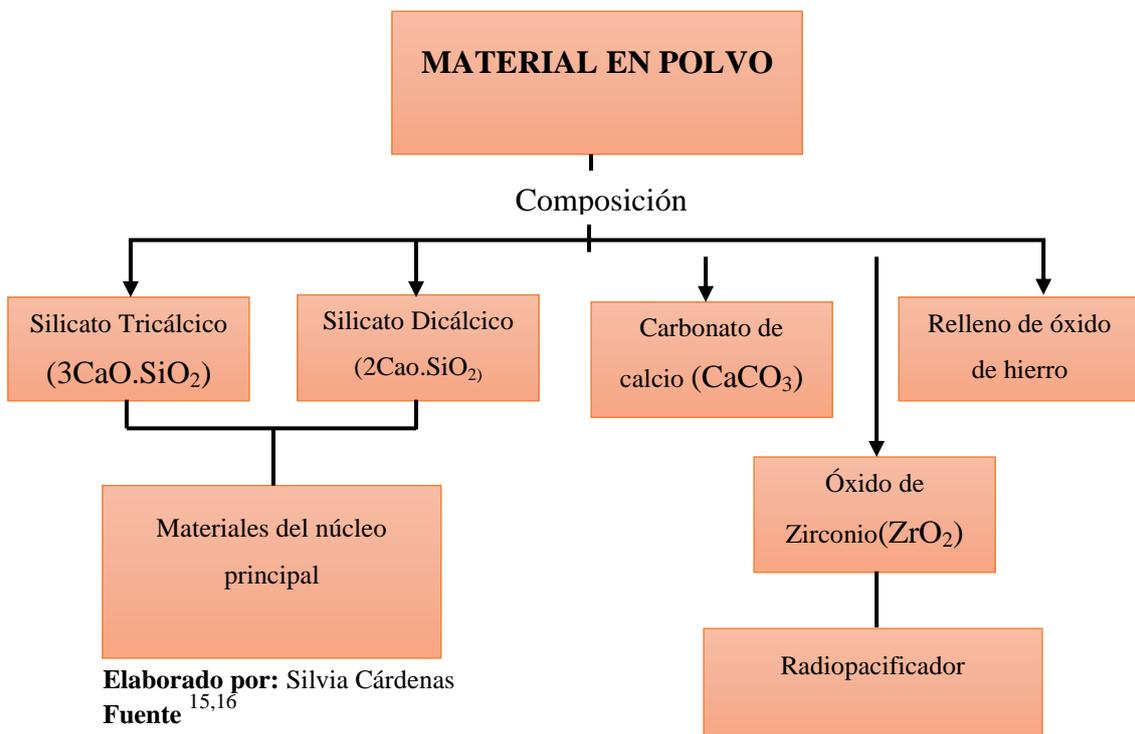
2.2.2. Definición, usos, historia de Biodentine

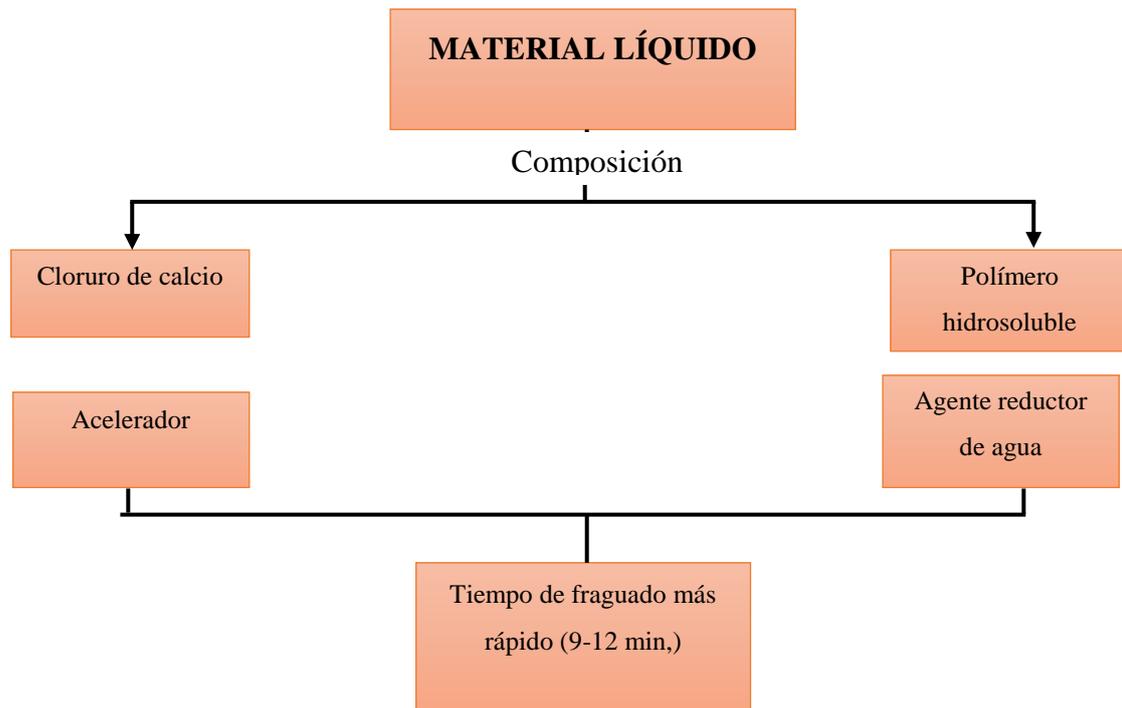
Los materiales a base de silicato de calcio han ganado popularidad en los últimos años debido a su semejanza con el agregado de trióxido mineral (MTA) y su aplicabilidad en los casos en que se indica MTA. Aunque varios productos a base de silicato de calcio han sido lanzados al mercado recientemente, uno de ellos ha sido especialmente el foco de atención y el tema de una variedad de investigaciones. Este material está basado en

silicato de calcio "Biodentine" que se convirtió en comercial en 2009, fue descubierto por la compañía (Septodont, Saint Maur des Fossés, Francia), y que fue diseñado específicamente como un material de "reemplazo de dentina".¹⁵

Biodentine tiene una amplia gama de aplicaciones, incluyendo la reparación endodóntica (perforaciones radiculares, apexificación, lesiones reabsortivas y material de relleno retrógrado en cirugía endodóntica) y el recubrimiento de pulpa y se puede utilizar como material de reemplazo de dentina en odontología restauradora. El material es en realidad formulado utilizando la tecnología de cemento a base de MTA y la mejora de algunas propiedades de estos tipos de cementos, como las cualidades físicas y la manipulación. Dado que "Biodentine" ha sido frecuentemente pronunciada en la literatura reciente como un representante importante de los cementos a base de silicato tricálcico, una revisión de los estudios relacionados con sus propiedades contribuirá a generar una imagen más clara de las características generales de este material frecuentemente reconocido.

Composición





Elaborado por: Silvia Cárdenas

Fuente ^{16,17}

Propiedades de los componentes

- Silicato tricálcico: es el principal componente del polvo y es quien regula la reacción de fraguado.
- Carbonato de calcio: es un relleno.
- Dióxido de zirconio: otorga radiopacidad al cemento.
- Cloruro de calcio: es un acelerador.
- Polímero hidrosoluble: reduce la viscosidad del cemento.

Se basa en un policarboxilato modificado, que logra una alta resistencia a corto plazo, reduciendo la cantidad de agua requerida por la mezcla y manteniendo su fácil manipulación; el cemento tiene un tiempo de fraguado inicial, superior a 6 minutos y un tiempo de fraguado final de 10-12 minutos. Esta mejoría en el tiempo de fraguado, comparado con los ionómeros de vidrio de alta densidad y MTA, es el resultado del cambio en el tamaño de las partículas, puesto que a mayor superficie es menor el tiempo

de fraguado; la adición de cloruro de calcio como vehículo, consiguió acelerar la reacción y la disminución del contenido líquido el tiempo de fraguado.^{15,16.}

El material se caracteriza por la liberación de calcio en la solución.¹⁸ Los materiales basados en silicato tricálcico también se definen como una fuente de hidroxiapatita cuando están en contacto con fluido tisular sintético.¹¹

Una búsqueda de la literatura revela que apuntan a investigar más lejos la composición y las características del fraguado del material. Los investigadores evaluaron la composición de prototipos de cemento de silicato tricálcico y radiopacificador así como cemento de silicato tricálcico, entre los cuales se encontraba biodentine.

Biodentine se describió además como un cemento dental que posee carbonato de calcio en polvo y la fase de carbonato del material se verificó mediante análisis XRD (método semi-cuantitativo utilizado para medir la cantidad aproximada de minerales de una muestra) y FT-IR (programa físico que realiza interacciones de radiación infrarroja con materia para identificar sustancias desconocidas en muestras). El polvo de Biodentine también tenía inclusiones de carbonato de calcio que eran relativamente grandes en comparación con las partículas de cemento. Había productos de hidratación alrededor de la circunferencia de las partículas de carbonato de calcio. Los autores añadieron que el carbonato de calcio actúa como un sitio de nucleación (fase sólida en la fase líquida), mejorando la microestructura.¹²

Resultados similares fueron reportados por Camilleri et al., que compararon la composición de Biodentine y MTA Angelus con cemento de laboratorio producido experimentalmente que consta de silicato tricálcico y óxido de zirconio. Su análisis también mostró que el silicato tricálcico era el principal constituyente de Biodentine y no se detectó silicato bicálcico u óxido de calcio. También observaron que Biodentine contiene en otros aditivos para el realce del material. El carbonato de calcio está presente en un 15% en el componente en polvo.

Una característica importante del aditivo de carbonato de calcio era actuar como un sitio de nucleación para C-S-H, reduciendo así la duración del periodo de inducción, dando lugar a un tiempo de fraguado más rápido. También se informó que los granos de silicato tricálcico en Biodentine eran más finos y se incluyeron cloruro de calcio y un polímero soluble en agua en la porción líquida.¹⁷

Al comparar sus características materiales de silicato tricálcico Biodentine se destaca por su mayor resistencia a la compresión. Estudios de Biodentine mostraron que clínicamente presenta una buena regeneración ósea después de la apicectomía.¹⁸

2.2.3. Comparación entre cementos dentales MTA y Biodentine

Biodentine es un material que tiene un sistema polimérico hidrosoluble basado en policarboxilato descrito como "agente reductor de agua" para reducir el contenido total de agua de la mezcla, junto con CaCl como acelerador del fraguado. El efecto combinado reduce el tiempo de fraguado entre 9- 12 minutos y aumenta la resistencia a la compresión. Debido a su alta resistencia a la compresión, los fabricantes recomiendan Biodentine para ser utilizado como una restauración provisional o como sustituto de la dentina bajo restauraciones compuestas, aparte de otros usos endodónticos como la obturación retrógrada.¹⁹

Biodentine tiene una fuerza de adherencia de empuje significativamente mayor que el MTA después de 24 horas de tiempo de fraguado, es de 131.5 Mpa en el primer día y va aumentando hasta llegar a 300 Mpa en un mes, donde se estabiliza y llega a tener la resistencia mecánica similar a la dentina 297 Mpa.¹⁹

Todas las muestras, independientemente del tiempo de fraguado o estado de contaminación, mostraron resistencia a la dislocación mayor que la fuerza media registrada. Un punto importante a destacar es que los materiales fueron probados después de su colocación, que no es el escenario clínico real donde el diente es inmediatamente sometido a estrés masticatorio.¹⁹

Esta comunicación mecánica / patológica entre el sistema radicular y la superficie externa del diente debe sellarse con un material biocompatible²⁰. El cemento de reparación en una apicectomía o cirugía endodóntica podría ser sometido a la función del diente, así como las fuerzas mecánicas de la condensación de los materiales restauradores.

Apicectomía

El tratamiento de conducto quirúrgico es el procedimiento indicado cuando el retratamiento no quirúrgico ha fallado o no se puede realizar. La cirugía apical o

apicectomía por lo general implica la resección de una parte del ápice de la raíz, la preparación y llenado de una cavidad en el extremo de la raíz. El propósito del relleno retrógrado es para sellar el canal con el fin de impedir el paso de bacterias o sus toxinas al sistema radicular desde los tejidos periapicales. Prácticamente cada material restaurador utilizado en las coronas de los dientes ha sido probado como un material de relleno del extremo radicular. A diferencia de los materiales de obturación ortógrado, los materiales de relleno retrógradas se colocan en contacto directo con los tejidos periapicales vitales. La respuesta de los tejidos a estos materiales, por lo tanto, se vuelve importante y puede influir en el resultado del tratamiento de endodoncia quirúrgica.

Cuando se produce la deposición de cemento en el corte de la raíz, se considera una respuesta de curación deseada y un requisito previo para la regeneración de la inserción periodontal funcional. El cemento proporciona un "sellado biológico", además del "sellado físico" de la obturación del extremo radicular, creando así un "doble sellado"²¹.

Obturación retrógrada

La obturación retrógrada es definida como la preparación de una caja de obturación apical de clase I que será rellenada por un material de obturación para así conseguir su cierre o sellado, impidiendo así la filtración bacteriana al conducto radicular y la colonización del ápice, principales condiciones para el éxito de la cirugía periapical²².

Preparación

Para la correcta preparación de obturación retrógrada primero exige realizar la apicectomía radicular, localizar el foramen apical y confeccionar una caja de obturación de clase I, paralela al eje longitudinal del diente, centrada y que englobe todo el sistema del conducto. El diseño de la caja de obturación debe facilitar la colocación de un volumen suficiente de material de obturación retrógrada, además debe contener retenciones para fijarlo en su sitio²³.

Para hacer la caja de obturación, primeramente se utiliza una fresa Zecrya y para hacer la retención se utiliza puntas de ultrasonido formando una cavidad de clase I preparada en la superficie biselada de la raíz reducida, debe ser paralela al eje longitudinal del diente y para evitar la perforación debe mantenerse equidistante de las superficies

radiculares en toda su profundidad.²² En la actualidad, la caja de obturación se prepara con aparatos de ultrasonidos que disponen de una variada gama de puntas ultrasónicas adaptadas a las diferentes variaciones anatómicas y situaciones quirúrgicas²².

Las dimensiones de la caja de obturación retrógrada han sido discutidas por distintos autores, sin embargo en la actualidad se acepta tener como máximo, 3 mm de profundidad y 1,5 mm de diámetro. Se recomienda dejar un borde plano de 2 mm de dentina alrededor de la caja de obturación, esto resulta a veces difícil en raíces muy finas, sin una disminución sustancial de la longitud radicular, como por ejemplo en los incisivos inferiores²².

El bisel de la resección apical debe ser lo menos inclinado posible en sentido linguo-vestibular, puesto que en caso contrario se producirán filtraciones por los canalículos dentinarios expuestos por la resección apical sin que la obturación retrógrada pueda hacer un correcto sellado²².

Hay autores que manifiestan que el éxito de la apicectomía dependerá directamente del sellado apical y que muchos materiales de obturación retrógrada se han investigado para cumplir con este objetivo²³.

Por otro lado, el autor Koruyucu indica que el Agregado Trióxido Mineral (MTA) es conocido como un material bioactivo con excelentes propiedades químicas y físicas, como su baja toxicidad, ausencia de efectos carcinogénicas, baja solubilidad y estabilidad dimensional.²⁴

Materiales de Obturación Retrógrada.

Existen varios materiales que se han utilizado para sellar las vías de comunicación entre el conducto radicular y los tejidos de la cavidad oral. Durante muchos años la amalgama fue el material de elección para retroobtusión del ápice radicular en cirugía endodóntica. Aunque evidenciaba ciertas desventajas como filtración y citotoxicidad, por ello fueron sugeridos como alternativas materiales como IRM y SúperEBA, a parte del MTA y otros cementos que han sido introducidos hace poco tiempo al mercado odontológico, como es el caso del Silicato Tricálcico (Biodentine)²⁵.

El material de retroobtusión ideal debe en lo posible tener las siguientes propiedades tanto biológicas como físico-químicas.

Propiedades biológicas

- Buena tolerancia tisular.
- Reabsorbible en caso de sobreobtusión
- Estimular o permitir la aposición de tejido fibroso de reparación en el foramen.
- Acción antimicrobiana.
- No desencadenar respuesta inmune en los tejidos apicales y periapicales.
- No ser cancerígeno ²⁶.
- Ser biocompatible;
- Asegurar un largo plazo de sellado tridimensional de todos los márgenes, de preferencia por un enlace molecular a las paredes dentinales;
- Bacteriostático, o no favorecer el crecimiento bacteriano;

Propiedades físico-químicas

- Ser estable;
- Ser insoluble;
- No absorbible;
- No ser sensible a la humedad;
- Ser fáciles de preparar;
- Ser radiopaco y
- Bioactivo e inducir la regeneración del ligamento periodontal y el hueso ²⁶
- Facilidad de introducción en el conducto radicular.
- Ser plástico en el momento de la introducción y sólido posteriormente.
- Propiciar buen tiempo de trabajo.
- Permitir un sellado lo más hermético posible.
- No debe experimentar contracciones.
- No debe ser permeable.
- Buena fluidez.
- Buena viscosidad y adherencia.
- No solubilizarse en el interior del conducto.
- pH próximo a neutro (alcalino y no ácido).
- Ser radiopaco.
- No manchar las estructuras dentales.

- Fácil de remover²⁷.

3. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo Descriptivo

Se utilizará este tipo de investigación para establecer los hechos, realidades, para estudiar la condición de resistencia a la microfiltración apical entre los cementos dentales MTA y Biodentine con el fin de encontrar el material idóneo para su utilización en el sellado apical por obturación retrógrada en una cirugía apical.

3.1.2. Tipo Experimental

Se utilizará la experimentación en el proceso de la Investigación ya que permitirá la posibilidad de que, al analizar entre los cementos dentales MTA y Biodentine se determinará cuál cemento presenta menor microfiltración apical para su recomendación en la utilización en el sellado retrógrado posterior a una apicectomía.

Además este método permitirá aislar, reproducir y simular las condiciones dentro de los tejidos perirradicales en las que son utilizados estos dos cementos en una obturación retrógrada, por este motivo se pretende saber que cemento dental es el que presenta menor microfiltración apical.

Aplicando los materiales en las raíces dentales se crearán condiciones donde se podrá observar cual cemento tiene mayor efectividad y resistencia a la microfiltración apical entre el cemento MTA y el cemento Biodentine, y encontrar así el material idóneo para realizar una obturación retrógrada en una cirugía apical, este método experimental de análisis de grado de microfiltración apical se lo evaluará tridimensionalmente a través de la diafanización de las muestras (dientes anteriores unirradicales) y los resultados se los evaluará en milímetros que serán observados en un estéreo microscopio digital y el programa software motic imagec 5.0 mp.

3.1.3. Tipo Cuantitativa

Se trabajará con la investigación cuantitativa ya que después de diafanizar las piezas dentales esto permitirá observar mediante un estéreo microscopio digital, y al generar datos o información numérica esta puede ser convertida en números. Al aplicar los cementos dentales MTA y Biodentine se obtendrán datos estadísticos que posteriormente serán analizados para comprobar cual cemento dental tiene mayor resistencia y menor microfiltración apical y según sus resultados determinar el mejor cemento dental para un sellado apical en una obturación retrógrada que en lo posterior pueda ser aplicable en pacientes.

3.1.4. Diseño de la investigación

Se realizará una investigación de tipo laboratorio, ya que después de aplicar los cementos dentales las muestras serán diafanizadas para observar tridimensionalmente si existe o no microfiltración apical, empleando distintas técnicas experimentales e instrumentos para la recolección de datos y a la vez utilizando bibliografía y documentos para poder analizarlos en referencia al material MTA y Biodentine.

Este estudio se realizará en un ambiente tipo laboratorio porque se debe tener un máximo control de cada proceso y los instrumentos necesarios. Se creará el ambiente óptimo para la observación del sellado de los cementos dentales y para evaluar si existe o no microfiltración en la retro-obturación apical que se efectuará en los dientes unirradiculares extraídos, se observara mediante la diafanización de las muestras obtenidas y estas serán evaluadas si existe la microfiltración mediante el estéreo microscopio digital esta valoración es de tipo experimental y se empleará metodología cuantitativa al momento de aplicar los cementos dentales en cada uno de los dientes unirradiculares extraídos.

Para la investigación se contará también con diversas fuentes documentales tales como: documento escritos e incluso documentos electrónicos como páginas web de artículos científicos que tienen una relación directa con el tema para desarrollarlo.

El propósito de este estudio comparativo entre los cementos MTA y Biodentine se realizará para valorar cuál de estos dos materiales resiste la microfiltración apical o

tiene menor grado de microfiltración apical y además proponer el cemento que resulta idóneo para su utilización en una obturación retrógrada en una cirugía endodóntica. Con el procedimiento de sellado retrógrado se creará una barrera en la zona apical mediante la utilización de los cementos dentales lo cual comprobará si existe microfiltración apical y con cual cemento no se produjo esta filtración.

3.2.CONTEXTO TEMPORAL Y GEOGRÁFICO

3.2.1. Universo

Para este análisis se manipularon 22 dientes humanos unirradiculares extraídos, estas muestras fueron recolectadas por la donación de consultorios odontológicos particulares; a los cuales se los lavaron y almacenaron en hipoclorito de sodio al 5,25% por 24 horas para eliminar residuos de tejidos que se encuentran alrededor de los dientes tras su exodoncia y además neutralizarlos para su manipulación.

3.2.2. Muestra

Las muestras consta de veinte piezas que serán objetos del estudio, se repartirán a diez para cada tipo de cemento dental como son: MTA REPAIR HP y BIODENTINE; además de dos dientes para un muestreo de control positivo y negativo, para el análisis de los materiales dentales.

3.2.3. Técnica y procedimiento

- Obtenidas las muestras y neutralizadas se procedió a realizar la preparación de la cavidad que se diseñó con la forma de conveniencia basado en la anatomía interna del diente hasta llegar a la cámara pulpar se utilizó una fresa de diamante redonda pequeña, se eliminó dentina y los cuernos pulpares empleando una fresa de carburo tungsteno, y posteriormente la fresa endo Z para rectificar las paredes de la cámara, se efectuó la limpieza de la cavidad; apertura cameral y localización del conducto con lima pre serie #10 mm

- Se instrumentaron las muestras con las limas K File Maillefer, 15, 20, 25, 30 mm se irrigó con hipoclorito de sodio al 5,25%, se continuó con la preparación biomecánica de los conductos practicando la técnica step back y se realizó el protocolo final de irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25%, suero fisiológico, EDTA al 17% y suero fisiológico y para finalizar se secaron los conductos con puntas de papel absorbentes.
- La obturación de los conductos radiculares se efectuó con la técnica de compactación lateral y vertical, utilizando conos de gutapercha y el sellador endodóntico sealapex y coronalmente se obturó con ionómero de vidrio.
- Posteriormente a cada diente se le realizó una apicectomía de 3mm del ápice para lo cual se utilizó una fresa Zecrya con turbina de alta velocidad e irrigación constante y se realizó la preparación retrógrada de una caja apical de clase I de las raíces dentales con una punta de ultrasonido.
- En las dos muestras dentales de control fueron también realizadas los pasos anteriores, siendo la primera muestra sellada con 3 capas de barniz de uñas tapando el acceso retrógrado y fue utilizada como control negativo, y la segunda muestra no fue sellada para ser utilizada como control positivo
- Los ejemplares fueron divididos en dos grupos de 10 muestras cada uno, y se les efectuó la obturación apical rellenando retrógradamente el conducto, en 10 muestras se practicó el sellado con el cemento MTA y el otro grupo de 10 muestras se sellaron con Biodentine; para la comprobación de los dos cementos, todo este procedimiento se realizó según especificaciones del fabricante.
- La técnica de uso de **MTA REPAIR HP**: se esterilizó el instrumental a emplear en la espatulación, inserción y condensación.
- Se dispuso el contenido de una monodosis con una gota del líquido en la placa de vidrio.
- Se espatuló por 40 segundos hasta que se obtuvo la homogenización completa del polvo con el líquido, se colocó el cemento con un porta amalgama y se condensó con un instrumental de pkt.
- Después de la retrobturación se dejó las muestras 15 minutos a temperatura ambiente.

- La técnica de uso de **Biodentine**, se tomó la cápsula y se golpeó levemente en una superficie dura para descomprimir el polvo.
- Para abrir la cápsula se colocó en su soporte, se tomó una monodosis del líquido y se vertió 5 gotas en la cápsula; Se volvió a cerrar la cápsula, y esta fue colocada en un vibrador de amalgama Ultramac2 por 30 segundos y con porta amalgama se colocó el cemento realizando la obturación retrógrada condensando con un instrumental fino llenando el conducto apical.
- Se dejó por 12 minutos a temperatura ambiente hasta que termine su fraguado.
- Las muestras fueron divididas en cajas Petri por cada cemento colocadas en una incubadora a 37° y 100% de humedad con agua destilada para que los cementos dentales se endurecieran por 24 horas.
- Pasadas las 24 horas se barnizó a las raíces con dos capas de barniz para uñas exceptuando la zona de la retroobturación
- 2mm de los ápices dentales fueron sumergidos en tinta china en una bomba al vacío a 7.98 por 15 minutos, para realizar una penetración activa de la tinta en los ápices en caso de existir microfiltración. Se retiraron las raíces dentales de la bomba de vacío y las muestras se dejaron 48 horas en la tinta china para una introducción pasiva.
- A las 48 horas se lavó el exceso de la tinta china y se removió el barniz de uñas usando acetona.

Para comprobar si existió microfiltración apical se comprobó mediante diafanización de las raíces dentales, los pasos que se siguieron fueron:

- **Desmineralización:** las muestras se colocaron en frascos de vidrio que contenían ácido nítrico al 6% que cada 24 horas se cambiaron hasta cumplir las 72 horas, para obtener la descalcificación de las raíces dentales; pasado este tiempo se enjuagó bajo chorro de agua corriente durante 3 horas para eliminar todo el ácido nítrico.
- **Deshidratación:** se procedió a la colocación de las muestras en alcohol metílico con un porcentaje al 75% por 12 horas, pasado este lapso de tiempo se colocó en alcohol metílico al 85% por 4 horas y terminando este proceso de deshidratación se colocó las muestras en alcohol industrial al 96% por el lapso de 2 horas

- **Transparentación:** finalmente se completó el proceso con salicilato de metilo en el cual fueron sumergidas las raíces dentales por 2 horas donde ya se obtuvo la diafanización.

4. RESULTADOS

Posterior a todos los procesos a los que fueron sometidas las piezas dentales, se examinó si existió microfiltración de cada cemento MTA y Biodentine respectivamente, se observó en un estéreo microscopio y por medio del programa software Motic Images 5.0 se pudo evidenciar y comparar si existe o no existe microfiltración en cada muestra y así comprobar el grado de microfiltración de los 3mm de profundidad de aplicación de los cementos dentales MTA REPAIR HP y BIODENTINE.

Teniendo los siguientes resultados:

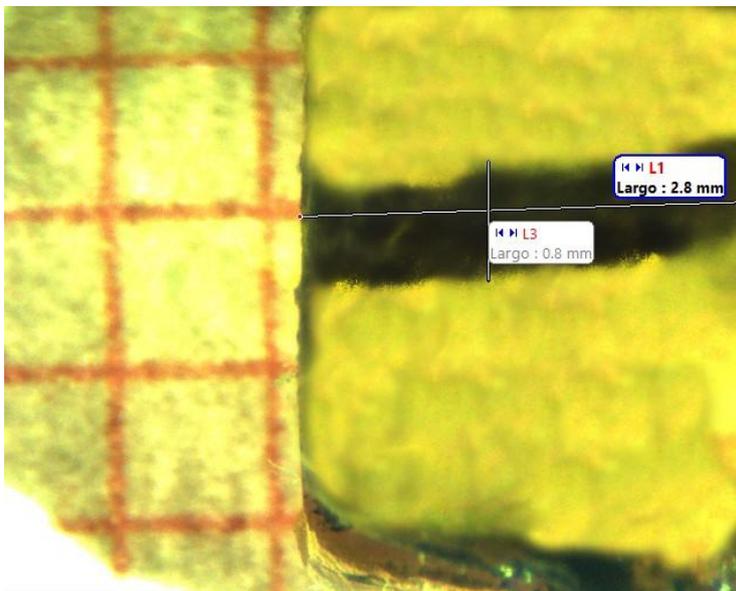


Figura 1. Control Positivo
Elaborado por: Silvia Cárdenas

Control positivo: Como se puede observar en la muestra de la ilustración 1, no fue sometida a la aplicación de ningún tipo de cemento dental, tampoco se realizó ningún recubrimiento de la entrada del conducto apical, por lo cual se observa penetración de la tinta china que fue utilizada, evidenciando la existencia de microfiltración apical.

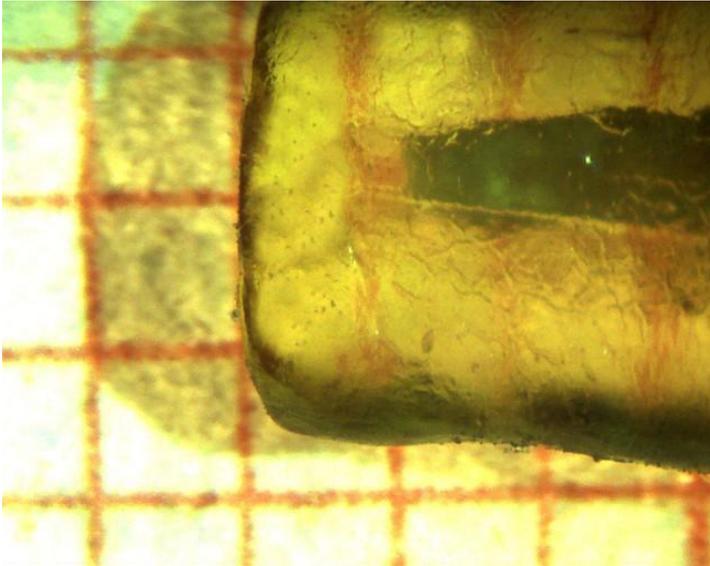


Figura 2. Control Negativo
Elaborado por: Silvia Cárdenas

Control negativo: En la muestra que se observa en la ilustración 2, tampoco fue aplicado ningún tipo de cemento dental, pero con el fin de demostrar si existe o no penetración de tinta china, se barnizó la pieza con 3 capas de esmalte transparente su entrada del conducto apical, demostrando que no existió microfiltración apical.

Muestras aplicadas MTA repair HP

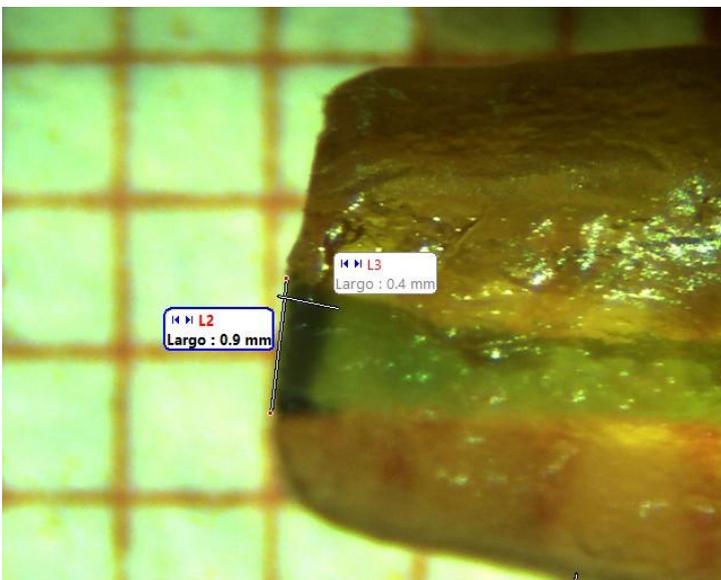


Figura 3. Muestra # 1 con MTA repair HP
Elaborado por: Silvia Cárdenas

La imagen 3 de la muestra #1 colocada MTA repair Hp, evidencia que de 100% de aplicación de MTA repair HP (corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental) tiene una microfiltración de 0.9mm de ancho y una microfiltración de 0.4mm de largo,

lo cual corresponde a una microfiltración grado 1, debido a que no sobrepasa el 1/3 de la raíz dental.

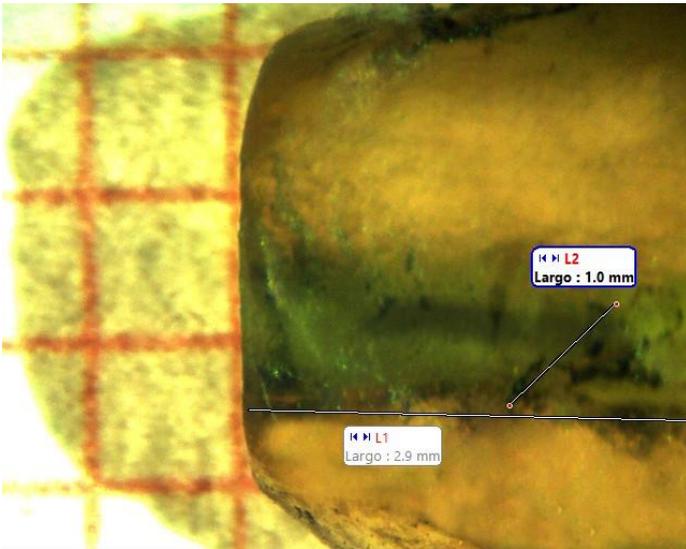


Figura 4. Muestra # 2 con MTA repair HP
Elaborado por: Silvia Cárdenas

La imagen 4 correspondiente a la muestra #2 aplicada MTA repair Hp, evidencia que de 100% que contiene MTA repair HP (corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental) presenta una microfiltración de 1mm de ancho y una microfiltración de 2,9mm de largo del 100%, que corresponde a una microfiltración grado 3, ya que casi sobrepasa el 3/3 de la raíz.

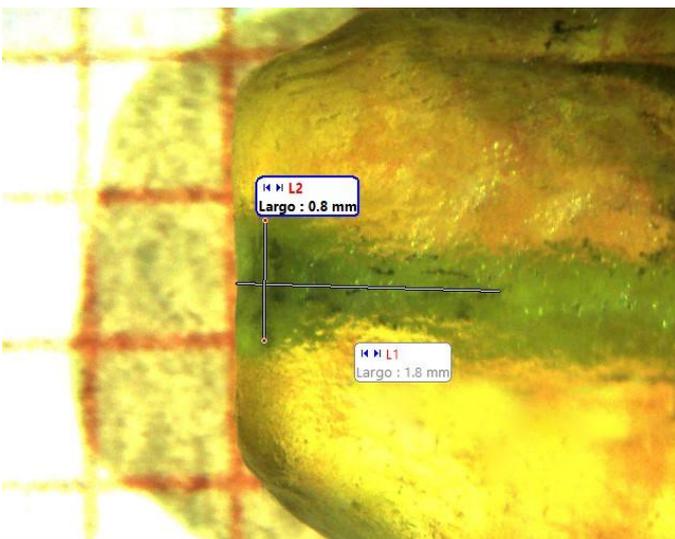


Figura 5. Muestra # 3 con MTA repair HP
Elaborado por: Silvia Cárdenas

La imagen 5 de la muestra #3 colocada MTA repair Hp, evidencia que de 100% que contiene MTA repair HP (corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental) presenta

una microfiltración de 0.8mm de ancho y una microfiltración de 1.8mm de largo del 100%, que corresponde a una microfiltración grado 2, ya que casi sobrepasa el 2/3 de la raíz.

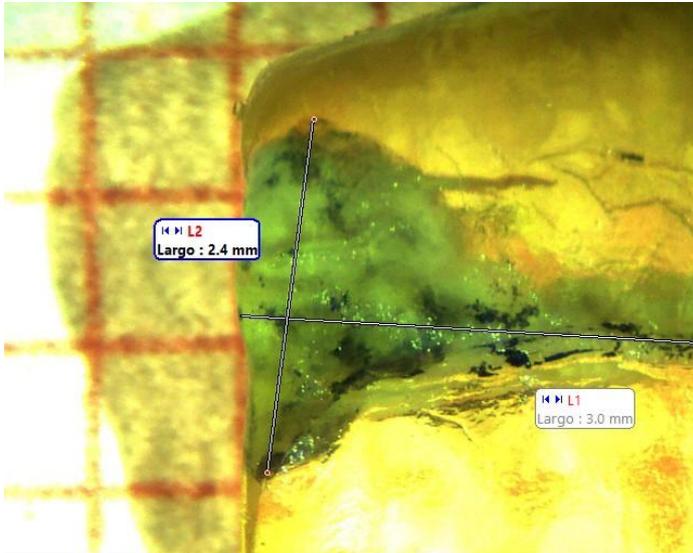


Figura 6. Muestra # 4 con MTA repair HP
Elaborado por: Silvia Cárdenas

La imagen 6 correspondiente a la muestra #4 colocada MTA repair Hp, evidencia que de 100% que contiene MTA repair HP (corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental) presenta una microfiltración de 2.4mm de ancho y una microfiltración de 3mm de largo del 100%, que corresponde a una microfiltración grado 2, ya que casi sobrepasa el 3/3 de la raíz.

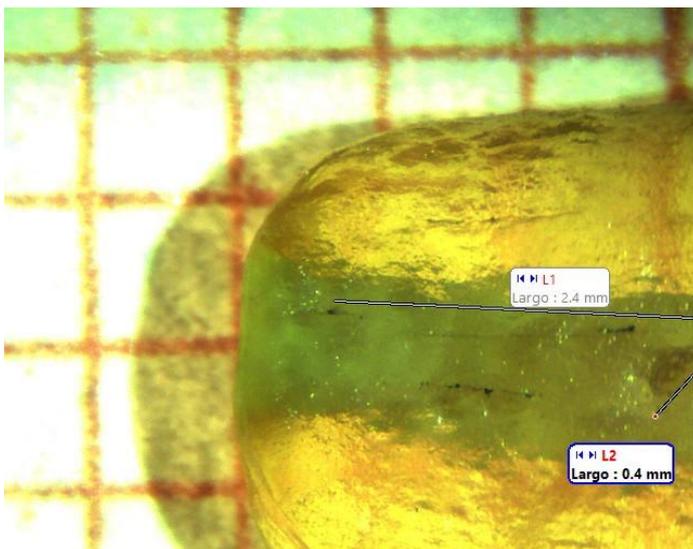


Figura 7. Muestra # 5 con MTA repair HP
Elaborado por: Silvia Cárdenas

La imagen 7 correspondiente a la muestra #5 colocada MTA repair Hp, evidencia que de 100% que contiene MTA repair HP (corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental) presenta una microfiliación de 0.4 mm de ancho y una microfiliación de 2.4 mm de largo del 100% que corresponde a una microfiliación grado 3, ya que sobrepasa los 3/3 de la raíz.

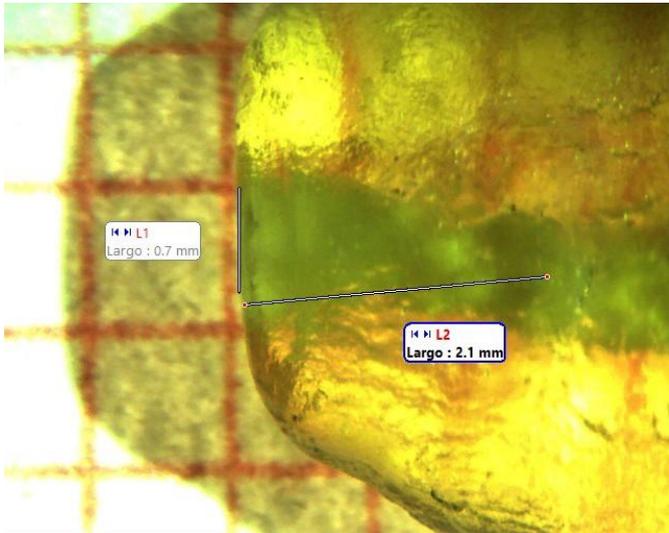


Figura 8. Muestra # 6 con MTA repair HP
Elaborado por: Silvia Cárdenas

La imagen 8 correspondiente a la muestra #6 colocada MTA repair Hp, evidencia que de 100% que contiene MTA repair HP (corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental) presenta una microfiliación. (corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental) presenta una microfiliación de 0.7 mm de ancho y una microfiliación de 2.1 mm de largo del 100% que corresponde a una microfiliación grado 1, ya que no sobrepasa 2/3 de la raíz.

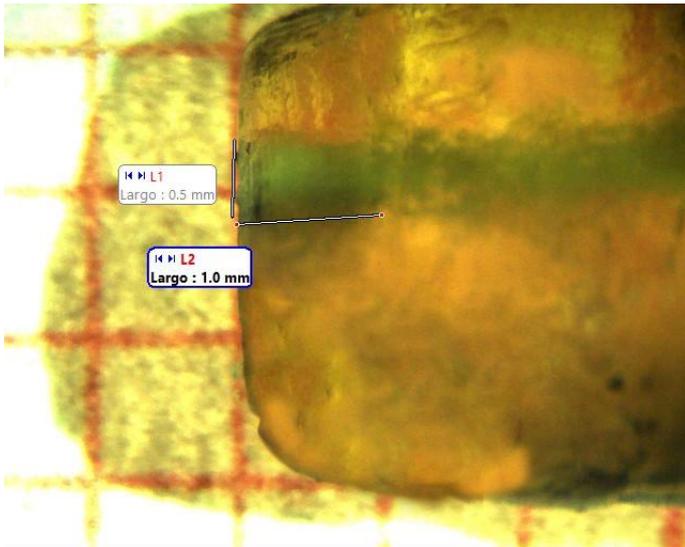


Figura 9. Muestra # 7 con MTA repair HP
Elaborado por: Silvia Cárdenas

La imagen 9 correspondiente a la muestra #7 colocada MTA repair Hp, evidencia que de 100% que contiene MTA repair HP que corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental tiene una microfiltración de 0.5mm de ancho y una microfiltración de 1mm de largo 100% que corresponde a una microfiltración grado 1, ya que no sobrepasa el 1/3 de la raíz dental.

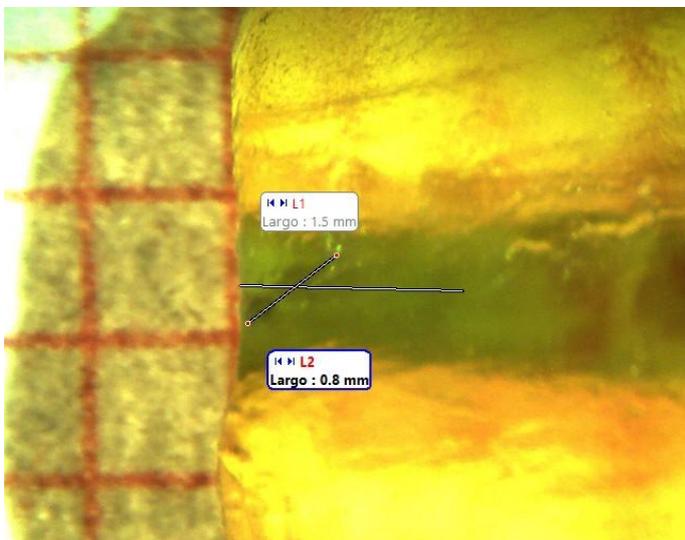


Figura 10. Muestra # 8 con MTA repetir HP
Elaborado por: Silvia Cárdenas

La imagen 10 correspondiente a la muestra #8 colocada MTA repetir Hp, evidencia que de 100% que contiene MTA repetir HP (corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental) presenta una microfiltración de 0.8mm de ancho y una microfiltración de 1.5mm de largo 100% que corresponde a una microfiltración grado 2, ya que sobrepasa el 2/3 de la raíz dental.

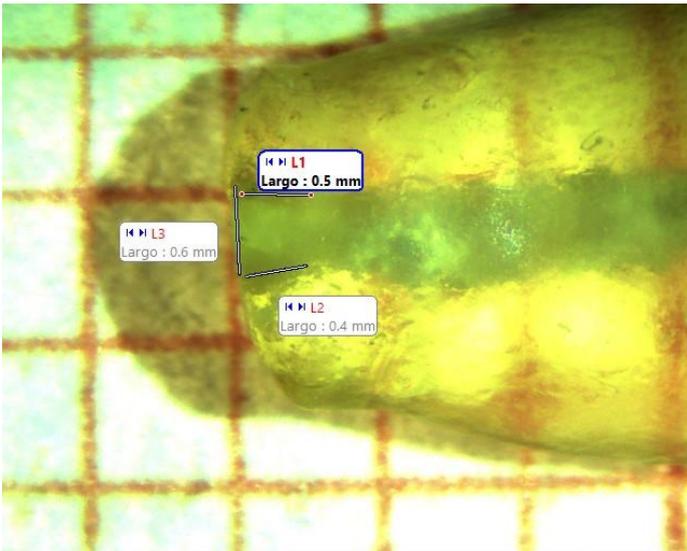


Figura 11. Muestra # 9 con MTA repetir HP
Elaborado por: Silvia Cárdenas

La imagen 11 correspondiente a la muestra #9 colocada MTA repetir Hp, evidencia que de 100% que contiene MTA repair HP (corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental) presenta una microfiltración de 0.6mm de ancho y doble microfiltración lateral, la una con una medida de 0.4mm de largo y la otra de 0.5mm de largo 100%, que corresponde a una microfiltración grado 1, ya que sobrepasa el 1/3 de la raíz dental.

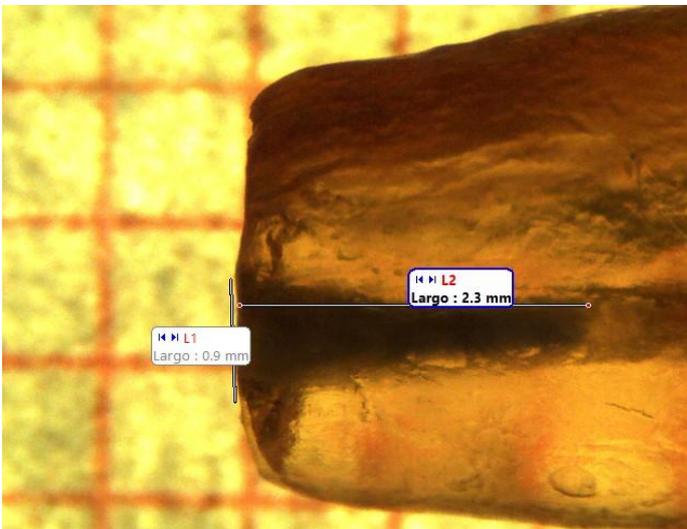


Figura 12. Muestra #10 con MTA repetir HP
Elaborado por: Silvia Cárdenas

La imagen 12 correspondiente a la muestra #10 colocada MTA repetir Hp, evidencia que de 100% que contiene MTA repair HP (corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental) tiene una microfiltración de 0.9mm de ancho una microfiltración de 2.3mm de largo 100% que corresponde a una microfiltración grado 2, ya que sobrepasa el 2/3 de la raíz dental.

Muestras de Biodentine

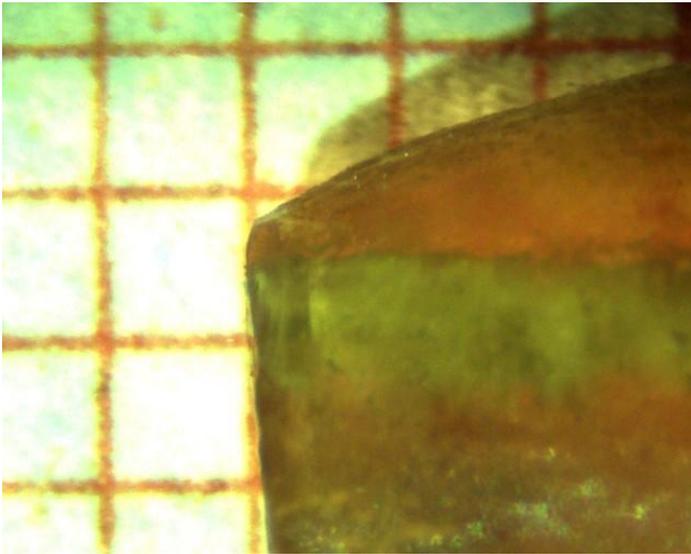


Figura 13. Muestra #1 con Biodentine
Elaborado por: Silvia Cárdenas

En la muestra #1 de la raíz que contiene el cemento dental Biodentine se puede apreciar que no existe microfiltración apical.

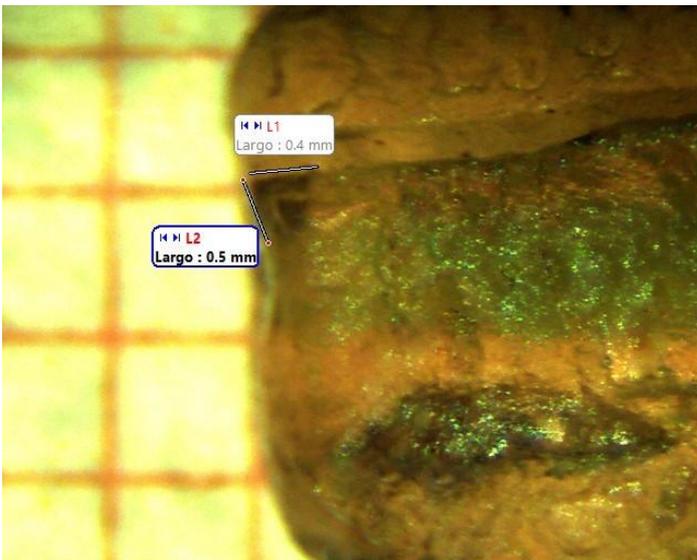


Figura 14. Muestra #2 con Biodentine
Elaborado por: Silvia Cárdenas

En la muestra #2 de la raíz que contiene el cemento dental Biodentine se puede apreciar que existe una mínima microfiltración apical que corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental tiene una de 0.4mm de largo y 0.5mm de largo, del 100%, que corresponde a una microfiltración grado 1, ya que no sobrepasa el 1/3 de la raíz dental.

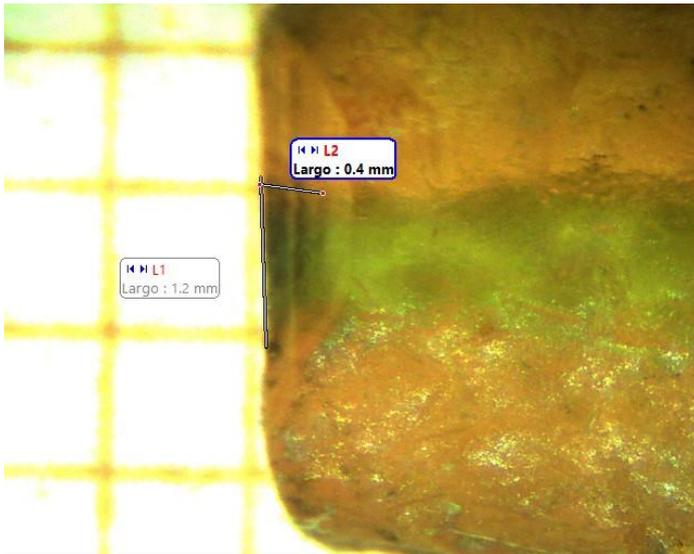


Figura 15. Muestra #3 con Biodentine
Elaborado por: Silvia Cárdenas

En la muestra #3 de la raíz que contiene el cemento dental Biodentine se puede apreciar que existe una mínima microfiltración apical que corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental tiene una de 0.4mm de largo y 1.2mm de ancho, del 100%, que corresponde a una microfiltración grado 1, ya que no sobrepasa el 1/3 de la raíz dental.

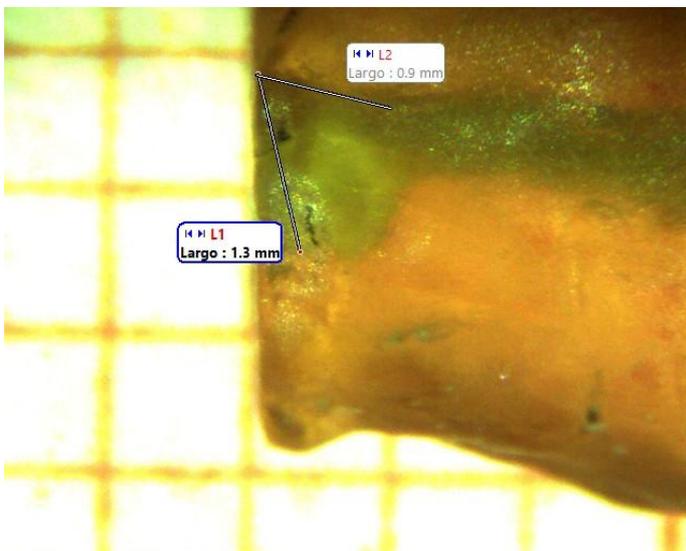


Figura 16. Muestra #4 con Biodentine
Elaborado por: Silvia Cárdenas

En la muestra #4 de la raíz que contiene el cemento dental Biodentine se puede apreciar que existe una mínima microfiltración apical que corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental tiene una de 0.9mm de largo y 1.3mm de ancho, del 100% que corresponde a una microfiltración grado 1, ya que no sobrepasa el 1/3 de la raíz dental.

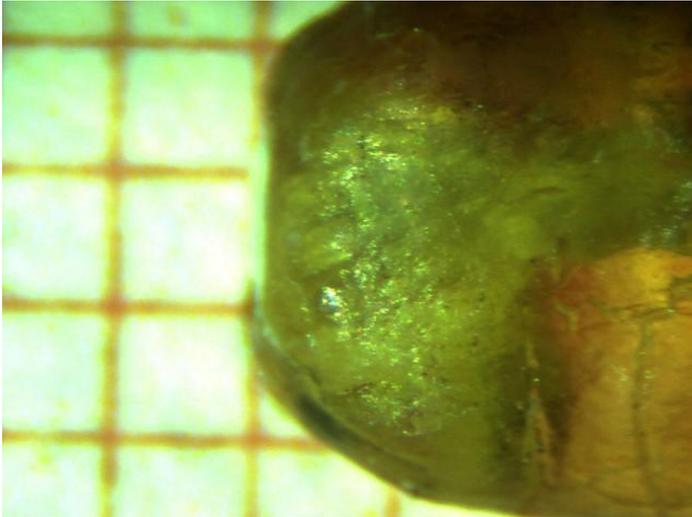


Figura 17. Muestra #5 con Biodentine
Elaborado por: Silvia Cárdenas

En la muestra #5 de la raíz que contiene el cemento dental Biodentine se puede apreciar que no existe microfiltración apical.

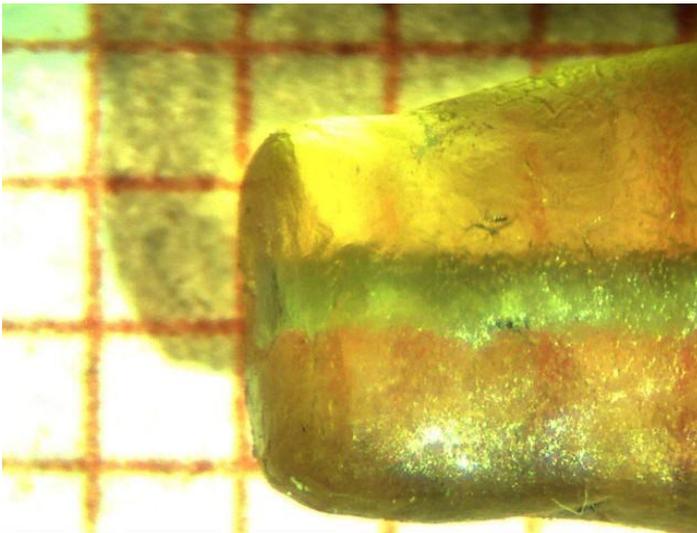


Figura 18. Muestra #6 con Biodentine
Elaborado por: Silvia Cárdenas

En la muestra #6 de la raíz que contiene el cemento dental Biodentine se puede apreciar que no existe microfiltración apical.

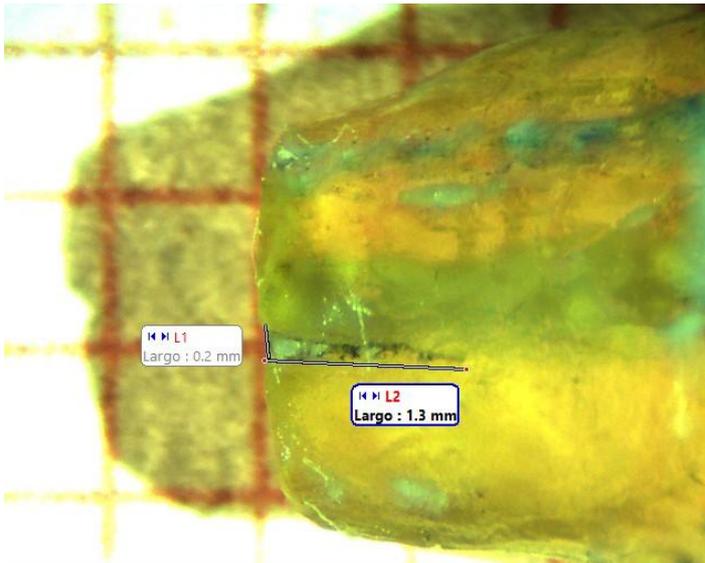


Figura 19. Muestra #7 con Biodentine
Elaborado por: Silvia Cárdenas

En la muestra #7 de la raíz que contiene el cemento dental Biodentine, se puede apreciar que existe una mínima microfiltración apical que corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental tiene una de 1.3mm de largo y 0.2mm de ancho, del 100% que corresponde a una microfiltración grado 2, ya que no sobrepasa el 2/3 de la raíz dental.

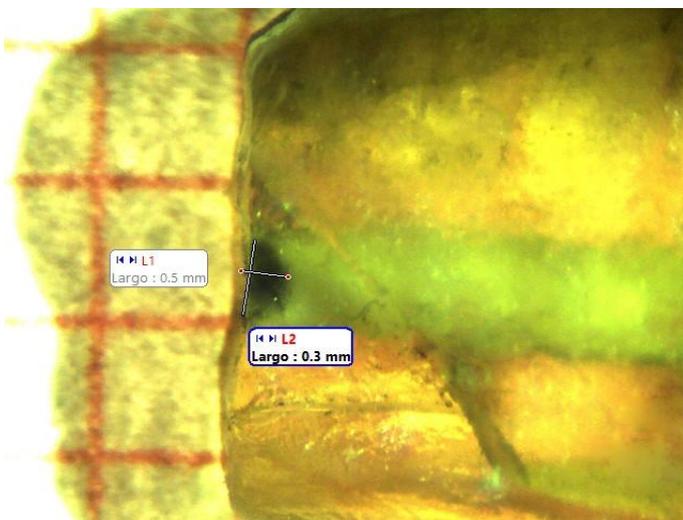


Figura 20. Muestra #8 con Biodentine
Elaborado por: Silvia Cárdenas

En la muestra #8 de la raíz que contiene el cemento dental Biodentine, se puede apreciar que existe una mínima microfiltración apical que corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental, tiene 0.3mm de largo y 0.5mm de ancho, del 100% que corresponde a una microfiltración grado 1, ya que no sobrepasa el 1/3 de la raíz dental.

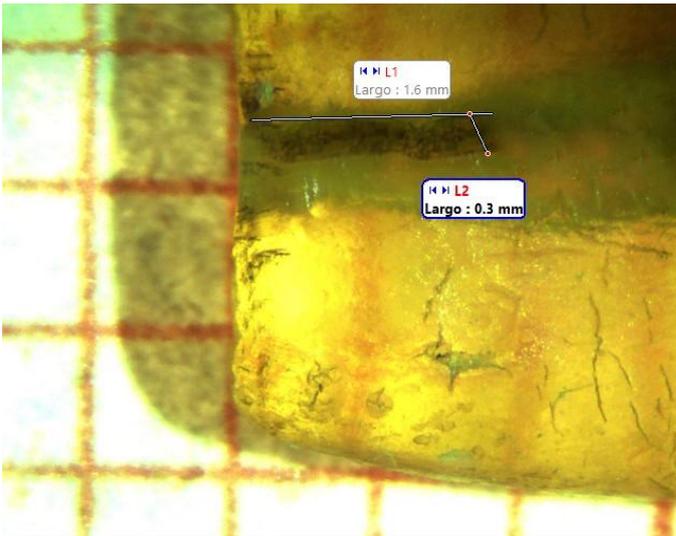


Figura 21. Muestra #9 con Biodentine
Elaborado por: Silvia Cárdenas

En la muestra #9 de la raíz que contiene el cemento dental Biodentine, se puede apreciar que existe una mínima microfiltración apical que corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental tiene una de 1.6mm de largo y 0.3mm de ancho, del 100% que corresponde a una microfiltración grado 2, ya que no sobrepasa el 2/3 de la raíz dental.

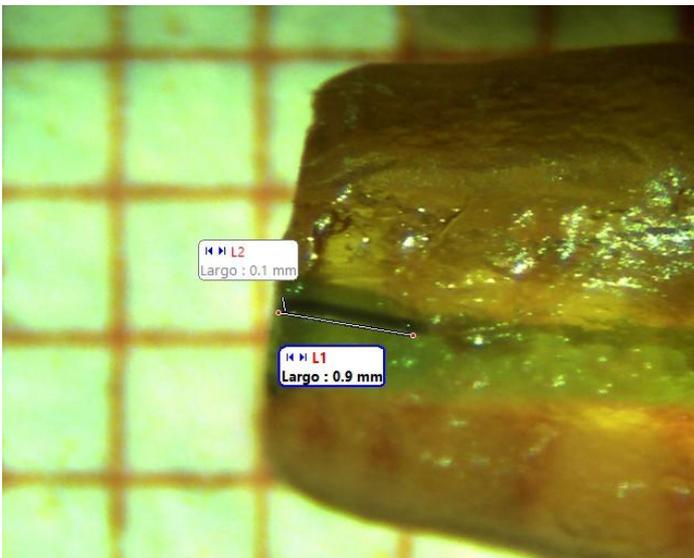


Figura 22. Muestra #10 con Biodentine
Elaborado por: Silvia Cárdenas

En la muestra #10 de la raíz que contiene el cemento dental Biodentine, se puede apreciar que existe una mínima microfiltración apical que corresponde a 3mm de profundidad de la raíz dental tiene una de 0.9mm de largo y 0.1mm de ancho, del 100% que corresponde a una microfiltración grado 1, ya que no sobrepasa el 1/3 de la raíz dental.

A continuación se presenta el cuadro donde se puede observar el resumen de la microfiltración que presentó cada muestra con cada tipo de cemento dental.

Cuadro 1. Cuadro para describir microfiltración de cada muestra

MTA		BIODENTINE	
MUESTRA	FILTRACIÓN Positiva/ Negativa	MUESTRA	FILTRACIÓN Positiva/Negativa
1	+	1	-
2	+	2	+
3	+	3	+
4	+	4	+
5	+	5	-
6	+	6	-
7	-	7	+
8	+	8	+
9	+	9	+
10	+	10	+
Total muestras Positivas	9 muestras Filtración positiva		7 muestras Filtración positiva
Total muestras Negativas	1 muestra Filtración negativa		3 muestras Filtración negativa

Elaborado por: Silvia Cárdenas

Como se observa en el cuadro 1, dos de las muestras de MTA presentaron filtraciones positivas, a diferencia del cemento dental Biodentine que presentó escasa filtración en las muestras 1, 5 y 6.

Tercios de Microfiltración

Cuadro 2. Observación: microfiltración por tercios a 1/3, 2/3, 3/3

Muestras	Sin microfiltración MTA	MTA 1/3	MTA 2/3	MTA 3/3	Sin microfiltración biodentine	BIODENTINE 1/3	BIODENTINE 2/3	BIODENTINE 3/3
1		X			X			
2		X	X	X		X		
3			X			X		
4				X		X		
5	X				X			
6			X				X	
7		X						
8			X			X		
9		X			X		X	
10			X			X		
Control negativo	Filtración Negativa							
Control positivo	Filtración positiva							
Total		4	4	2	3	5	2	

Elaborado por: Silvia Cárdenas

Es evidente que al observar la filtración en el análisis de tercios, Biodentine mantiene una tendencia de filtración leve observable en el primer tercio (apical) , a diferencia de MTA, que la mayoría de sus muestras presentan filtración fijada en el segundo y tercer tercio; evidenciando la eficacia de Biodentine como cemento dental que evita de mejor manera la microfiltración.

Cuadro 3. Comparación de grado de microfiltración entre MTA y BIODENTINE

Observación de GRADO DE MICROFILTRACIÓN				
MUESTRAS	MTA		BIODENTINE	
	MÍNIMO	MÁXIMA	MÍNIMO	MÁXIMA
CONTROL POSITIVO	-		-	
CONTROL NEGATIVO				
1	X	-	-	-
2	-	X	X	-
3	X	-	X	-
4	-	X	X	-
5	-	-	-	-
6	X	-	X	-
7	X	-	X	-
8	X	-	X	-
9	X	-	X	-
10	X	-	X	-
TOTAL MUESTRAS CON MICROFILTRACIÓN				
Total grado microfiltración mínima	6	3	8	1
Total grado microfiltración máxima				

Elaborado por: Silvia Cárdenas

Posteriormente se analizó los resultados y se establece que: Biodentine mantiene una tendencia de microfiltración mínima, por lo cual se determina que su aplicación es más recomendable por su eficacia

Cuadro 4. Media de los resultados a las muestras de MTA

MUESTRAS APLICADAS MTA REPAIR HP			
N° MUESTRA	PROFUNDIDAD RAÍZ DENTAL	MICROFILTRACIÓN DE ANCHO	MICROFILTRACIÓN DE LARGO
1	3 mm	0,9 mm	0,3 mm
2	3 mm	1 mm	2,9 mm
3	3 mm	0,7 mm	1,7 mm
4	3 mm	2,2 mm	2,9 mm
5	3 mm	0 mm	0 mm
6	3 mm	0 mm	0 mm
7	3 mm	0,4 mm	0,8 mm
8	3 mm	0,4 mm	1,4 mm
9	3 mm	0,6 mm	0,5 mm
10	3 mm	0,9mm	2,3 mm
TOTAL	30 mm	7,1 mm	12,8 mm
MEDIA	3 mm	0,71 mm	1,28 mm

Elaborado por: Silvia Cárdenas

Cuadro 5. Media de los resultados a las muestras de BIODENTINE

MUESTRAS DE BIODENTINE			
N° MUESTRA	PROFUNDIDAD RAÍZ DENTAL	MICROFILTRACIÓN DE ANCHO	MICROFILTRACIÓN DE LARGO
1	3 mm	0 mm	0 mm
2	3 mm	0,4 mm	0,3 mm
3	3 mm	1,1 mm	0,4 mm
4	3 mm	0,7 mm	0,3 mm
5	3 mm	0 mm	0 mm
6	3 mm	0 mm	0 mm
7	3 mm	0,1 mm	1,2 mm
8	3 mm	0,5 mm	0,3 mm
9	3 mm	0,9 mm	1,7 mm
10	3 mm	0,1 mm	0,9 mm
TOTAL	30 mm	3,8 mm	5,1 mm
MEDIA	3 mm	0,38 mm	0,51 mm

Elaborado por: Silvia Cárdenas

5. DISCUSIÓN

De acuerdo a los estudios realizados Biodentine resulta ser más eficaz a la hora de emplearlo en los tratamientos endodónticos, ya que los resultados en cada una de las pruebas arrojan que la microfiliación es mínima, dejando de lado al material MTA. A pesar de que MTA en el estudio “Propiedades y Usos en Odontopediatría del MTA”³⁹, es considerado como un material biocompatible, con gran capacidad de sellado, que en características del ambiente como la humedad fragua perfectamente y promueve la regeneración tisular.³⁹

Con ello se analizará a continuación, los resultados arrojados en varios estudios la eficacia de dichos materiales para confirmar los resultados expuestos en el presente estudio, para ello se ha realizado comparaciones con estudios similares, y se obtiene que de acuerdo a la investigación “Comparación de microfiliaciónápico coronal entre MTA y Biodentine en dientes unirradiculares”³⁶, en su indagación concluyen que el material de retroobturbación que es usado con mayor frecuencia en la actualidad es el MTA, después de este surge uno nuevo llamado Biodentine, en donde después de realizar las diferentes pruebas, los resultados indicaron que a un tiempo determinado de horas, el Biodentine tuvo mayor eficiencia comparado con MTA, y a medida que transcurría el número de horas tenían mejores resultados, es decir a mayor tiempo de inmersión de las muestras, la resistencia a la microfiliación de los cementos aumenta siendo Biodentine superior al MTA, además se comprobó que las propiedades del sellado se mantienen con el paso del tiempo³⁶. Siendo el resultado de dicho estudio similar al presente, concluyendo de la misma manera y recomendando Biodentine en la práctica.

En tal contexto para indagar aún más, en resultados de estudios similares se encontró el estudio “Evaluación de la microfiliación apical de Biodentine: como material de obturbación apical mediante el transporte de fluidos computarizados”³⁷, mismo que califica a Biodentine y MTA Gris Angelus, como de iguales resultados, es decir que ambos materiales poseen características favorables y que debido a esto no poseen diferencias significativas en cuanto a microfiliación; sin embargo ambos materiales demostraron diferentes cualidades en cuanto a manipulación, tiempo de fraguado y porosidad, en dicho estudio no se presentó una diferencia porcentual significativa estadísticamente hablando.³⁷

No siendo así en este caso de investigación, en donde los resultados se evidenciaron a simple vista, manteniéndonos en la certeza de que Biodentine es un material totalmente confiable y de mejor calidad que el MTA.

En el estudio: Human oral cells' response to different endodontic restorative materials: an in vitro study, del 2014.

Jung S. et al. Su objetivo fue comparar la interacción biológica de los osteoblastos humanos y células del ligamento periodontal humano (PDL) con diferentes materiales de restauración en endodoncia entre ellos MTA y Biodentine: dice que Zhou et al. En una comparación entre Biodentine y MTA en contacto directo sobre los fibroblastos gingivales humanos, los dos cementos no mostraron diferencias significativas y que fueron superiores vs amalgama y Super Eba.

Pero en contraste con los resultados de este estudio de Biodentine y MTA, afirman que: los dos cementos se pueden llamar bioactivos, ya que no mostraron citotoxicidad, buena biocompatibilidad en contacto directo con los osteoblastos y las células PDL, con respecto a la supervivencia y la proliferación celular en particular de las células PDL Biodentine mostró mejores resultados y puede ser considerado como un material de endodoncia bien tolerado con propiedades bioactivas estimulantes.³⁸

En el estudio: An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA, 2015

Kaup M. et al. Su objetivo fue comparar solubilidad, tiempo de fraguado: y afirma que: “en cuanto a la solubilidad de los materiales MTA y BIODENTINE cumplen con los requisitos de la norma Iso 6876, pero que Biodentine fue significativamente más soluble que MTA, el tiempo de fraguado es significativamente menor que MTA, que puede ser una ventaja en la práctica clínica.³⁹

Después de haber indagado en otros estudios y en diferentes resultados se puede corroborar que Biodentine al ser un material nuevo que ha revolucionado en cuanto a tratamientos odontológicos por sus buenos resultados, y mediante este estudio se ha podido comparar con materiales de uso tradicional, sin duda que Biodentine presenta propiedades físico químicas y mecánicas mejores que otros cementos utilizados para este fin siendo totalmente recomendable y confiable.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Existen gran cantidad de materiales dentales de uso en endodoncia, los cuales se clasifican de acuerdo al uso clínico y composición. Cada uno tuvo que cumplir una serie de requisitos para su aprobación y que aún en las pruebas más rigurosas hay un margen de tolerancia, ya que todavía no existe el material que se considere como ideal.
- El MTA, es un material dental novedoso derivado del cemento Portland de utilización en la construcción en el área de la arquitectura e ingeniería y que mediante varias investigaciones han demostrado su eficacia en la práctica odontológica, de manera especial en endodoncia, teniendo en cuenta sus características particulares, ha revolucionado en muchos aspectos el plan de tratamiento de las diferentes situaciones clínicas endodónticas que podríamos encontrar en nuestros consultorios.
- En el análisis realizado Biodentine se ha establecido como un cemento dental más eficaz para prevenir las microfiltraciones.

6.2. RECOMENDACIONES

- Es de suma importancia realizar estudios que ayuden a comprobar entre la gran cantidad de materiales dentales de uso en endodoncia, cuales son los que poseen mejor composición, y ahondar en estos estudios para poseer un mejor conocimiento de los materiales de los que habitualmente se hace uso.
- Se sugiere realizar más estudios clínicos prospectivos y controlados para obtener evidencia más sólida con respecto al medicamento Biodentine y que pueda ser considerado un material efectivo en varias terapias endodónticas pulpaes de la dentición primaria y secundaria.
- Es necesario que se integre a Biodentine como cemento dental de mayor uso en tratamientos endodónticos.
- Aplicar Biodentine en la práctica resulta de gran ayuda, por sus excelentes propiedades demostradas vs otros cementos de los cuales se disponen actualmente
- Biodentine, es un sustituto bioactivo de la dentina, con características similares y hasta mejores que la propia dentina humana como por ejemplo la dureza que presenta a medida que se fragua.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. **Camilleri, j, Kralj, P y Veber, M.** *Characterization and analyses of acid-extractable and leached trace elements in dental cements.* Malta : International Endodontic Journal., 2012.
2. **Kayahan, MB, y otros.** *Effect of acid etching procedures on the compressive strength of 4 calcium silicate-based endodontic cements.* Johnson City, TN : Journal of Endodontics, 2013.
3. **Grech, L, Mallia, B y Camilleri, J.** *Characterization of set Intermediate Restorative Material, Biodentine, Bioaggregate and a prototype calcium silicate cement for use as root-end filling materials.* . Malta : International Endodontic Journal., 2013.
4. **Camilleri, J, Sorrentino, F y Damidot, D.** *Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus.* . Malta : Dental Materials, 2013.
5. **Main, C.** *Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: A long-term study.* Malta : J Endod, 2017.
6. **J, K.** *Ensayo de endodoncia.* Austin : Endod. J, 2011.
7. **Tawil, P, Duggan, D y Galicia, J.** *MTA: una revisión clínica. Compendio de la formación continua en odontología).* Jamesburg, NJ : s.n., 1995.
8. **Oraie, E.** *Sellado Capacidad del MTA en líquido diferente a las relaciones de polvo y los métodos de embalaje.* . Irán : Endodóntico Diario. , 2012.
9. **Saxena, P.** *La biocompatibilidad de los materiales de relleno de la raíz de gama: actualización reciente.* s.l. : Odontología Restauradora y Endodoncia. , 2013.
10. **Naik, R, Pudakalkatti, P y Hattarki, S.** *Can MTA be: Miracle trioxide aggregate?* Indian : Journal of Indian Society of Periodontology., 2014.
11. **AlAnezi, A.** *Effect of selected accelerants on setting time and biocompatibility of mineral trioxide aggregate (MTA).* . s.l. : Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. , 2011.

12. **Kim, Y, y otros.** *Failure of setting of mineral trioxide aggregate in the presence of fetal bovine serum and its prevention.* Bethesda, US : J Endod. , 2012.
13. **Correa, M.** *Comparación de microfiltración apico-coronal entre MTA y Biodentine en dientes unirradiculares.* Quito : In OdontoInvestigación., 2015.
14. **Canalda y C.** *Endodoncia Técnicas Clínicas y Bases Científicas .* Madrid : s.n., 2014.
15. **Abdul, W.** *Comparison of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and Zinc Free Amalgam as Retrograde Filling Materials in the Surgical Endodontics. .* Pakistan : Oral & Dental Journal. , 2014.
16. **Andrade, F, y otros.** *Effects of various additives on antimicrobial, physical and chemical properties of mineral trioxide aggregate (MTA).* . Bauru : Dental Press Endod. , 2015.
17. **J, C.** *Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, Biodentine, and MTA Plus in furcation perforation repair. .* s.l. : Pubmed, 2013.
18. **Jung, S.** *Dammaschke Humanos de diferentes materiales de restauración de endodoncia: un in vitro estudio. .* s.l. : Head & Face Medicina. , 2014.
19. **Goyal, A.** *Absorbable Suture as an Apical Matrix in Single Visit Apexification with Mineral Trioxide Aggregate. .* s.l. : Dentistry, 2016.
20. **Nagas, E.** *Effect of Laser-Activated Irrigation on the Push-Out Bond Strength of ProRoot Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine in Furcal Perforations. .* s.l. : Pubmed, 2017 .
21. **Saxena, P.** *La biocompatibilidad de los materiales de relleno de la raíz de gama: actualización reciente.* s.l. : Odontología Restauradora y Endodoncia. , 2013.
22. **Farrugia, C.** *Antimicrobial activity of ProRoot MTA in contact with blood. .* s.l. : Pubmed. , 2017.
23. **Charland T, HGR,HC&PR.** *An evaluation of setting time of mineral trioxide aggregate and EndoSequence root repair material in the presence of human blood and minimal essential media.* s.l. : J Endod, 2013. págs. 1071 -1072. .

24. **M., Koruyucu.** *An assessment of antibacterial activity of three pulp capping materials on Enterococcus faecalis by a direct contact test: An in vitro study.* s.l. : Eur J Dent., 2015. págs. 240-245.
25. **Nekoofar MH, DTE,SD,BFB&DPM.** *Microstructure and chemical analysis of blood-contaminated mineral trioxide aggregate.* s.l. : Int Endod J., 2011. págs. 1011-1018.
26. **MJJK., Jung S.** *La respuesta de las células T. orales Dammaschke Humanos de diferentes materiales de restauración de endodoncia: un in vitro estudio.* s.l. : Head & Face Medicina., 2014. pág. 51.
27. **Farrugia C BP, CJ&AMMT.** *Antimicrobial activity of ProRoot MTA in contact with blood.* s.l. : Scientific Reports, 2017.
28. **Duarte, H.** *Effect of different radiopacifying agents on the physicochemical properties of white Portland cement and white mineral trioxide aggregate.* s.l. : J Endod, 2012. págs. 39-39.
29. **NMDTBAAEHRea, Grazziotin-Soares R.** *Effect of bismuth oxide on white mineral trioxide aggregate: chemical characterization and physical properties.* s.l. : Endod J., 2014. págs. 520-533.
30. **BRFRTFMBMGTJea., Silva GF.** *Microparticulated and nanoparticulated zirconium oxide added to calcium silicate cement: evaluation of physicochemical and biological properties.* s.l. : J Biomed Mater Res A, 2014. págs. 4336-4345.
31. *El uso de técnicas regenerativas en cirugía apical: Una revisión de la literatura.* **AM., Von Arx T.** 2011, El Diario Arabia dental, págs. 113-127.
32. *Apicectomía Versus Apexificación.* . **Chalakkal., P. FAAIPR. JCDR.** s.l. : Revista de Investigación Clínica y Diagnóstico., 2015.
33. **Ballea., KUI AG.** *The Influence of Root-End Filling Materials on Bone Healing – An Experimental Study.* s.l. : Clujul Medical, 2014. págs. 263-268.
34. **Correa, M. y Castrillón, N.** *Comparación de microfiltración apicocoronar entre MTA y Biodentine en dientes unirradiculares.* Quito : Universidad San Francisco de Quito, 2015.

35. *Evaluación de la microfiltración apical de Biodentine™ como material de obturación apical mediante el transporte de fluidos computarizado.* **Silva, D., y otros.** México : Medigraphic, 2015.
36. **Cerdas, Y., Gallardo, C. y Morales, S.** *Estudio comparativo de la microfiltración con tres materiales para base en piezas temporales.* Costa Rica : Universidad de Costa Rica, 2014.
37. **Rodriguez, P. y Bolaños, V.** *Propiedades y Usos en Odontopediatria del MTA .* s.l. : Facultad de Odontología, 2011.
38. **Jung, S, y otros.** *Human oral cells' response to different endodontic restorative materials: an in vitro study. .* s.l. : Head & Face Medicine. , 2014.
39. **Kaup, M, Schäfer, E y Dammaschke, T.** *An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. .* s.l. : Head & Face Medicine. , 2015.