

“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA FILTRACIÓN DE DOS TIPOS DE IONÓMERO DE VIDRIO TIPO II PARA RESTAURACIÓN (KETAC MOLAR EASYMIX 3M® Y KETAC N100 3M®) UTILIZADOS COMO MATERIAL DE OBTURACIÓN DEFINITIVO DEL ACCESO LUEGO DE REALIZAR TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS RADICULARES EN PIEZAS PERMANENTES”

Tesis presentada por

MAXWELL ISAÍ CASTAÑEDA LEMUS

Ante el Tribunal Examinador de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, septiembre de 2021

**“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA FILTRACIÓN DE DOS TIPOS DE
IONÓMERO DE VIDRIO TIPO II PARA RESTAURACIÓN (KETAC MOLAR
EASYMIX 3M® Y KETAC N100 3M®) UTILIZADOS COMO MATERIAL DE
OBTURACIÓN DEFINITIVO DEL ACCESO LUEGO DE REALIZAR
TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS RADICULARES EN PIEZAS
PERMANENTES”**

Tesis presentada por

MAXWELL ISAÍ CASTAÑEDA LEMUS

**Ante el Tribunal Examinador de la Facultad de Odontología de la Universidad
de San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo
a optar al título de:**

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, septiembre de 2021

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Kenneth Roderico Pineda Palacios
Vocal Primero:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños
Vocal Segundo:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal Tercero:	Dr. Edgar Adolfo Guzmán Lemus
Vocal Cuarto:	Br. Juan Fernando Morales Recinos
Vocal Quinto:	Br. Marbella Ríos Chinchilla
Secretario Académico:	Dr. Roberto José Sosa Palencia

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Kenneth Roderico Pineda Palacios
Vocal Primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Raúl Vitelio Ralón Carranza
Vocal Tercero:	Dra. Gilda Maribel Morales Guerra
Secretario Académico:	Dr. Roberto José Sosa Palencia

ACTO QUE DEDICO A

DIOS: Por mi vida, salud y familia. Gracias por la sabiduría, paciencia y perseverancia, ya que sin eso no hubiera llegado a este momento, solo él podía proporcionarme las fuerzas para culminar este proyecto, logrando pasar cada obstáculo que se presentó a lo largo de tan arduo camino. Nunca apartaste tu misericordia, sin importar la situación.

MIS PADRES: Maxwell Castañeda y Carolina Lemus; por su apoyo incondicional, gracias por cada palabra de aliento, cariño y corrección. Por nunca darse por vencidos, su confianza en mí motivó mi esfuerzo, su ejemplo de perseverancia y trabajo para tener un mejor futuro, me tienen hoy día en este lugar. Agradezco sus oraciones y bendiciones son los más grandes regalos que he recibido y que nunca podré compensar. Este triunfo es nuestro y es el producto de lo que ustedes sembraron. Los amo infinitamente.

MIS HERMANOS: David Castañeda, mi hermano, mi ejemplo, mi apoyo incondicional, gracias, por tanto, gracias por todo, sin tu amor y gran corazón no estuviera acá. Gracias por confiar en mí, por tanta enseñanza y paciencia, por nunca escuchar un no de tu boca. Porque todo esto lo hicimos juntos y lo logramos. Te amo hermano. Zabdy Castañeda por tu cariño, apoyo y palabras de aliento, por demostrarme que, sin importar las dificultades de la vida, todo se puede lograr, te amo. Efraín Castañeda (QDP), te extraño, sé que desde el cielo estas celebrando conmigo este éxito, te amo.

MIS SOBRINOS: Yarek, Brandon, Camila y Rodrigo espero que este logro los motive a luchar por sus sueños, saben que pueden contar conmigo, los amo.

FAMILIA CASTAÑEDA: Ingrid Castañeda, Jorge Izaguirre, por sus muestras de cariño, consejos y apoyo incondicional, gracias por cada momento compartido, por cada palabra de aliento que me dieron fuerzas para seguir adelante, ¡Qué Dios los bendiga!

FAMILIA LEMUS: Azucena, Marcia y Abner, por sus muestras de cariño, apoyo y sobre todo la alegría que han aportado a mi vida, ¡Qué Dios los bendiga!

MI AMOR: Gilda Morales, por tu amor único, diferente y especial, por cada consejo, por ese apoyo incondicional, por ser mi lugar de refugio y descanso cuando ya no podía más, por cada alegría compartida, no tengo palabras para decirte lo agradecido que estoy contigo, te amo infinitamente.

MIS AMIGOS: Por ser la familia que elegí, cada uno de ustedes llena mi vida de una forma especial, agradezco por sus vidas, cariño y muestras de apoyo, por los desvelos, risas, lágrimas y sobre todo pido a Dios que logren alcanzar todo lo que se propongan y espero celebrar con ustedes cada uno de esos logros. A todos ustedes mi lealtad y cariño.

MIS MAESTROS: Lic. Julio Turcios, Dra. Gilda Morales, Dr. Raúl Ralón, Dra. Marlen Melgar, Dra. Elena de Quiñonez, Dr. Manuel Miranda, Dr. Byron Valenzuela, Dra. Nancy Cervantes, Dr. Edgar Miranda, Dr. Antonio Rosal, Dr. Juan Ignacio Asensio, a todos ustedes gracias por los conocimientos compartidos y el apoyo brindado en mi formación académica.

TESIS QUE DEDICO A

- DIOS:** Por iluminar mi camino y brindarme la sabiduría necesaria para lograr todo lo que me he propuesto.
- MIS PADRES:** Por su dedicación, cariño, esfuerzo, ejemplo ya que son la base de todos los proyectos en mi vida.
- MIS HERMANOS:** Por su cariño y apoyo incondicional, le pido a Dios que multiplique cada uno de los esfuerzos que han realizado en beneficio de mi persona.
- MIS SOBRINOS:** Por cada muestra de amor, ustedes son parte de este éxito.
- MIS TIOS Y PRIMOS:** Por cada uno de los momentos compartidos.
- MI AMOR:** Por tus muestras de amor, paciencia y sobre todo tus palabras de ánimo y aliento que ayudaron a culminar este proyecto.
- MIS ASESORES:** Por sus conocimientos, paciencia y dedicación que contribuyeron en la elaboración de este trabajo.
- COMISIÓN DE TESIS:** Por el trabajo realizado en beneficio de la investigación en el campo odontológico.
- FACULTAD DE ODONTOLOGÍA Y UNIVERSIDAD:** Por la oportunidad de formarme profesionalmente en tan digna institución. Estoy orgulloso de pertenecer a la gloriosa Tricentenario Universidad de San Carlos de Guatemala.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado “**ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA FILTRACIÓN DE DOS TIPOS DE IONÓMERO DE VIDRIO TIPO II PARA RESTAURACIÓN (KETAC MOLAR EASYMIX 3M® Y KETAC N100 3M®) UTILIZADOS COMO MATERIAL DE OBTURACIÓN DEFINITIVO DEL ACCESO LUEGO DE REALIZAR TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS RADICULARES EN PIEZAS PERMANENTES**”, conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

Y ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

Índice

	Página
1. Sumario	1
2. Introducción	2
3. Antecedentes.....	3
4. Planteamiento del problema	6
5. Justificación	7
6. Marco Teórico.....	8
6.1 Generalidades.....	8
6.1.1 Filtración/Microfiltración	8
6.1.2 Adhesión.....	9
6.1.3 Contaminación.....	10
6.1.4 Materiales de obturación.....	11
6.1.4.1 Materiales de obturación temporal.....	12
6.1.4.2 Materiales de obturación definitivo.....	12
6.1.4.2.1 Tipo II Ketac Molar Easymix 3M®.....	14
6.1.4.2.2 Tipo II Ketac N100 3M®.....	20
6.1.5 Rojo de metilo.....	25
6.1.6 Saliva artificial.....	25
7. Objetivos	26
7.1 General	26
7.2 Específicos.....	26
8. Hipótesis.....	27
8.1 De la investigación.....	27
8.2 Alterna.....	27
8.3 Nula	27
9. Variables	27
9.1 Independiente	27
9.2 Dependiente.....	27
10. Metodología	28
10.1 Recursos, materiales, equipo e insumos.....	30
11. Resultados	33
12. Discusión de resultados.....	36
13. Conclusiones	38

14. Recomendaciones	39
15. Limitaciones.....	39
16. Referencias bibliográficas	40
17. Anexos.....	45

1. Sumario

La filtración entre los materiales de restauración y la estructura dental ha sido un problema en la odontología restaurativa, siendo una de las causas más frecuentes de fracaso de los tratamientos de conductos radiculares, ya que esto permite la contaminación bacteriana. Con el propósito de comparar la filtración se evaluaron dos ionómeros de vidrio tipo II para restauración, fueron utilizados como materiales de obturación definitiva luego de la realización de tratamientos de conductos radiculares, se seleccionaron 90 piezas dentales, las cuales fueron montadas en taseles de acrílico y se les realizó tratamientos de conductos radiculares. Es un estudio experimental controlado comparativo; la muestra se dividió en 2 grupos "A y B" (45 piezas cada grupo), con el objetivo de evaluar la filtración en milímetros de los dos tipos de material restaurador exponiendo dichos materiales a 30 días de inmersión en saliva artificial y rojo de metilo a temperatura ambiente. Grupo A (17 premolares y 28 molares), obturados con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M[®]), grupo B (17 premolares y 28 molares), obturados con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M[®]). Al obtener los resultados de ambos grupos se pudo evidenciar que el grupo A obtuvo una media de filtración de ($\mu = 4.60$ mm), y el grupo B una media de ($\mu = 0$ mm). Lo cual evidencia que el ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M[®]) no permite la filtración de saliva artificial y rojo de metilo entre la estructura dental y el material restaurador, lo que garantiza el sellado del acceso de tratamiento de conductos radiculares.

2. Introducción

En Odontología, la microfiltración coronaria se considera una de las causas de fracaso de los tratamientos de conductos radiculares. La falta de sellado coronario por inapropiada o ausente obturación provisional o restauración definitiva permite la penetración desde la cavidad bucal, de microorganismos y sus productos que podrían eventualmente ocasionar el fracaso de la rehabilitación, además, la contaminación de los conductos radiculares obturados en condiciones de aislamiento absoluto pudiera estar relacionada con el tiempo transcurrido entre el momento de la obturación de los conductos y la restauración definitiva. Por ejemplo, en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, las obturaciones temporales permanecen demasiado tiempo previo a la realización del tratamiento que será la obturación final. Si a esto le sumamos que los materiales elegidos y utilizados muchas veces no son los ideales ya que podrían no tener las características químicas y físicas que garanticen la integridad del margen de la obturación y que los procedimientos de rehabilitación final, en su mayoría exponen los conductos radiculares previamente sellados a contaminación. Sin embargo, durante muchos años se ha buscado la solución a este problema. Por tal motivo este estudio evidencia el comportamiento del material con relación a la filtración marginal que podrían presentar los siguientes dos ionómeros de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M® y Ketac N100 3M®), colocándolos como materiales de obturación. Este estudio pretende evaluar si es factible que una porción de dicho material se quede sellando de forma definitiva el acceso a los conductos radiculares, para luego realizar la elaboración de la obturación final, esto con el objetivo de no exponer el acceso a los conductos y así evitar la contaminación y el fracaso del tratamiento y la rehabilitación de la pieza dental.

3. Antecedentes

Garro et al. Refiere que, según un estudio realizado por Swanson y Madison, la microfiltración coronal debiera ser considerada como un potencial factor etiológico en el fracaso de los tratamientos endodónticos cuando el contenido del conducto radicular ha estado expuesto a los fluidos orales.¹⁴ Los efectos de la filtración producida desde el acceso coronario hacia el ápice son más relevantes que los que pueden producirse desde el ápice hacia el interior del conducto radicular.⁴⁷

Las restauraciones temporales sirven para prevenir la contaminación del conducto por restos de comida, fluidos orales y microorganismos, sellando herméticamente la cavidad de acceso para prevenir la microfiltración coronal.^{17, 11}

Dado que la preparación de la cavidad de acceso proporciona una forma relativamente fácil de penetración de saliva en el sistema del conducto radicular, la carga microbiana debe mantenerse al mínimo durante el tratamiento del conducto radicular. Colocar el dique de goma proporciona la forma más consistente de lograr este objetivo. Idealmente, la presa de goma debe colocarse antes de comenzar la preparación de la cavidad de acceso.^{48, 25}

Deveaux et al. (1992). Delinearon las propiedades de un buen material temporal de la siguiente manera: buen sellado a la estructura del diente contra micro fugas marginales, falta de porosidad, variaciones dimensionales al calor y al frío cerca del diente, buena resistencia a la abrasión y compresión, facilidad para inserción y extracción, compatibilidad con medicamentos intracanales y buen aspecto estético.¹²

El éxito clínico en endodoncia se basa en el cumplimiento de la tríada: preparación, desinfección y obturación del sistema de conductos radiculares. La fase final del tratamiento de conductos radiculares consiste en la obturación de la totalidad del sistema de conductos y de sus irregularidades anatómicas en forma completa y densa con agentes selladores herméticos y no irritantes, con un material inerte, dimensionalmente estable y biológicamente compatible.⁹ Una vez finalizado el tratamiento endodóntico, se puede contaminar por distintas causas: el tiempo transcurrido entre la terminación de la endodoncia y la inserción de la restauración

definitiva, la calidad y el sellado permanente que ofrezca la restauración son variables fundamentales que garantizan la salud del remanente biológico.⁵ También si el sellado del material de obturación provisional se encuentra deteriorado o si el material de obturación y la estructura dentaria están fracturadas o se han perdido.⁴²

El éxito de un tratamiento endodóntico siempre ha residido en la limpieza adecuada de los conductos a la hora de realizarlo; sin embargo, otra parte fundamental es la elección de un buen material de restauración provisional, para tratar de evitar al máximo la filtración de fluidos y bacterias.^{24, 40} Es sabido que los conductos radiculares sellados pueden ser recontaminados en diversas circunstancias: como la caries recurrente, la fractura del tejido dentario o de la obturación provisional, o que el paciente no acuda pronto a colocarse la restauración permanente y la entrada de saliva a los conductos al momento de estar en la cita de preparación para colocar la restauración definitiva, pero puede llevar al fracaso de dicho tratamiento endodóntico.⁷ Para evitar la filtración se deberá colocar un material provisional con buenas capacidades de sellado, con el fin de que evite el paso de los fluidos hacia el canal y que se pueda salir cualquier medicamento intraconducto que se haya puesto; por esta razón es indispensable que el material colocado ofrezca también resistencia suficiente a las fuerzas de oclusión.^{31, 38, 49}

Wolcott et al. (1999). Sugirieron que los materiales utilizados como barrera intracoronaria deberían cumplir por lo menos con cinco condiciones básicas: ser fáciles de preparar y aplicar, adherirse a las estructuras dentarias, no permitir la filtración coronaria de bacterias u otros elementos tóxicos, ser fácilmente distinguibles en su color con respecto al de las estructuras dentarias y no interferir con los materiales de restauración final de la cavidad de acceso. Con ese objetivo, analizaron in vitro, la capacidad de sellado de barreras intracoronarias de 2 a 3 mm de espesor realizadas con tres ionómeros vítreos: Ketac – Bond (ESPE, Norristown, PA, USA) un ionómero modificado con resinas (Vitrebond, 3M, St, Paul, NM, USA) y un ionómero experimental (GC América, Chicago, IL, USA) frente a la contaminación con *Proteus Vulgaris*. Luego de 90 días no hubo diferencia significativa entre los materiales en cuanto a la capacidad de sellado.⁴⁶

Beckham, et al. (1993). Analizaron las posibilidades de tres materiales de obturación (Barrier Dentin Sealant, un ionómero vítreo y TERM) como barrera intracoronaria permanente sobre los que era posible realizar en forma directa una restauración definitiva. El inconveniente que presentaron estos materiales fue su color parecido a las estructuras dentarias lo que los hace difíciles de visualizar cuando se es necesario acceder nuevamente a la cámara pulpar.³

Pisano. (1998). Realizó una investigación con tres materiales, habitualmente utilizados para la obturación temporal de cavidades de acceso coronario, Cavit (ESPE GMBH, Seefeld, Germany), IRM (Dentsply Int/LD Caulk Div., Milford, DE, USA) y Super-EBA (Harry Bosworth, Skokie, IL, USA) los que fueron efectivos como sellado intracoronario y fácilmente identificables por su color diferente al del tejido dentario. Los autores comprobaron que si bien, el Cavit demostró mejores condiciones de sellado, tanto IRM como Super-EBA presentan propiedades físico químicas superiores. Ambos materiales ofrecen una mayor resistencia a la compresión y a la tracción, son de muy baja solubilidad y se adhieren a las paredes dentinarias de la cavidad. Sin embargo, cuando la restauración coronaria final va a ser realizada mediante adhesivos dentinarios y resinas compuestas, tanto el IRM y Super-EBA, al contener eugenol en su formulación, pueden interferir con los mecanismos de polimerización de estos.²⁸

Chailertvanitkul et al. (1998). Investigaron in vitro la capacidad selladora del Vitrebond (3M) frente a la filtración coronaria de un marcador polimicrobiano. Los autores utilizaron para ello conductos radiculares de molares superiores que habían sido obturados dos años antes, mediante condensación lateral de conos de gutapercha y Tubli Seal (Kerr, Romulus, MI, USA), un sellador a base de óxido de cinc y eugenol. Los resultados demostraron que luego de un período de observación de 60 días, el material ensayado se comportó como una barrera efectiva frente a la penetración bacteriana.⁶

Uranga et al. (1999). Compararon in vitro en cavidades experimentales estandarizadas, la capacidad selladora de dos materiales considerados como temporales, Fermit (Vivadent, Schaan, Lichtenstein) y Cavit (ESPE) y dos materiales

de restauración permanente, Dyract (Dentsply-De Trey, Konstanz, Germany) y Tetric (Vivadent). Los resultados demostraron que los mayores índices de filtración se registraron con ambos materiales temporales sugiriendo que resultaría prudente utilizar en lo posible materiales de restauración permanente aun cuando las obturaciones realizadas sean de carácter provisorio.⁴³

4. Planteamiento del problema

El fracaso del tratamiento endodóntico ha sido asociado a una diversidad de factores entre los cuales la filtración coronaria y apical ocupan un lugar privilegiado. Los efectos de la filtración producida desde el acceso coronario hacia el ápice son más relevantes que los que pueden producirse desde el ápice hacia el interior del conducto radicular.

La restauración de los dientes tratados endodónticamente es muy compleja, y su pronóstico está directamente relacionado con la calidad de la restauración tanto temporal como definitiva, por lo que esta debe asegurar un correcto sellado marginal para evitar la filtración coronaria, que puede producir contaminación de los tejidos periapicales, provocar infección intrarradicular persistente y un inminente fracaso endodóntico. Ya que la obturación endodóntica expuesta al medio bucal no tiene las condiciones necesarias para impedir la contaminación de los conductos tratados.

Frecuentemente la restauración temporal realizada después de la obturación de conductos radiculares no es sustituida por una restauración definitiva en el tiempo recomendado, la cual permanecería durante meses en el medio bucal. Debido a esta situación surge la necesidad de que las restauraciones temporales realizadas después de la finalización del tratamiento endodóntico cumplan con ciertas propiedades como: proveer un buen sellado marginal disminuyendo la posible microfiltración, densidad adecuada, estabilidad dimensional a los cambios de temperatura, resistencia a la abrasión, compresión y tracción, biocompatibilidad, fácil de manipulación.

Con base a lo expuesto anteriormente, es importante mencionar que en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala se utiliza el ionómero de vidrio tipo I para cementación (Ketac Cem Easymix 3M®) como material para la obturación temporal de los accesos endodónticos luego de efectuar tratamientos de conductos radiculares y previo a realizar la restauración definitiva. Considerando que el referido material no tiene como indicación la obturación de cavidades, ya que no posee las propiedades idóneas para dicho fin y que previo a realizar la obturación definitiva, debe removerse la totalidad de este. Por tal motivo existe la necesidad de utilizar un material que cumpla con las indicaciones y presente la menor filtración entre la estructura dental y el material restaurador con el objetivo de sellar de forma definitiva los conductos radiculares, evitando así la contaminación bacteriana y el fracaso del tratamiento de conductos radiculares.

Debido a la errónea utilización clínica del material (Ketac Cem Easymix 3M®), además del prolongado tiempo entre la finalización del tratamiento de conductos radiculares y la elaboración de la obturación final; si se utilizan materiales indicados para restauración definitiva ionómeros de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M® y Ketac N100 3M®), ¿Cuál de los dos presentará menor filtración?

5. Justificación

La microfiltración entre la pieza dental y el material de obturación temporal y así como la eliminación total del material de la obturación que protege el acceso endodóntico previo a la realización de obturación final, puede traer como consecuencia la contaminación bacteriana de los conductos radiculares, por tanto, el fracaso del tratamiento. Es imprescindible buscar un material que además de proteger física y mecánicamente el remanente dental, logre sellar de forma definitiva los conductos radiculares por medio de adhesión química y de esa forma favorecer el pronóstico de la pieza dental.

6. Marco Teórico

6.1 Generalidades

6.1.1 Filtración/Microfiltración

Dicho de un líquido: penetrar a través de un cuerpo sólido. Dicho de un cuerpo sólido: Dejar pasar un líquido a través de sus poros, vanos o resquicios.³⁴

En odontología se define como la abertura o separación, que puede permitir el paso de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre las paredes de la cavidad y el material restaurador aplicado en ella.⁴⁴

Se ha dicho que la filtración en márgenes alrededor de restauraciones ha sido la principal preocupación de los clínicos. Es importante resaltar que la durabilidad de una restauración o la supervivencia del diente, pueden depender de la filtración a través de fisuras indetectables en la interface diente restauración, causantes de invasión bacteriana y toxinas al acceso endodóntico.²⁶

Como ya se mencionó anteriormente, la falta de un sellado hermético en la interfaz diente/restauración lleva a la presencia de microfiltración marginal, debiendo mencionarse como elementos importantes de este problema:⁴⁰

- *Restauraciones mal adaptadas:* las cuales, al no realizar un sellado correcto entre la restauración y el diente, el relleno cercano puede desprenderse de las paredes de la cavidad dentaria, produciendo una salida del material.
- *Preparación cavitaria defectuosa:* debiendo tomar en cuenta de manera especial, la profundidad y la rectificación de las paredes con el instrumental adecuado en la preparación de una cavidad adecuada a la restauración.
- *Errónea manipulación y aplicación del material por parte del operador:* el resultado favorable de una restauración depende mucho del modo en el que se utiliza el instrumental y el biomaterial.
- *Mal estado del material de restauración:* para cualquier tratamiento odontológico es imprescindible verificar que el biomaterial a utilizar se encuentre en buenas condiciones.

- *Masticación*: se ha comprobado que las fuerzas masticatorias provocan la deformación de la restauración en el transcurso del tiempo dando como resultado el aumento de la microfiltración marginal.
- *Falta de esmalte en la periferia de la cavidad*: presente en el uso de resinas compuestas que conlleva a mala adhesión dentina /cemento
- *Lubricantes de los micromotores o turbinas*.
- *Materiales de obturación temporales*: como sucede con el eugenol, que disminuye la polimerización en el caso de uso de resinas compuestas, aumentando la rugosidad superficial y alterando la microdureza.

Muchos clínicos creen que el exceso de gutapercha en cámara pulpar ayuda a evitar la contaminación bacteriana, sin embargo, Saunders y Saunders. (1990). Demostraron que la compactación de un exceso de gutapercha y sellador a nivel del orificio de acceso de los conductos radiculares y del piso de la cámara pulpar no resulta efectiva para prevenir la microfiltración coronaria.^{5, 41}

6.1.2 Adhesión

Acción y efecto de adherir o adherirse. Fuerza de atracción que mantiene unidas moléculas de distinta especie química.³²

La adhesión es una propiedad indispensable de los materiales que se utilizan en la rehabilitación dental. Es el fenómeno en el que dos superficies mantienen una unión firme y prolongada, que puede ser mecánica, física y/o química.⁴⁵

Desde 1955 Buonocore comenzó a utilizar las técnicas de adhesión a los tejidos duros del diente. Esta evolución ha venido impulsando a un gran número de científicos que se han dedicado intensamente al estudio de este proceso. A partir de los estudios de composición y micro-anatomía de los tejidos duros, así como la fisiología del complejo dentino-pulpar se han podido desarrollar nuevas técnicas y nuevos adhesivos que han ido perfeccionando la unión del material restaurador al diente, a pesar de ello los objetivos de los nuevos adhesivos siguen siendo los mismos que perseguía Buonocore y que podemos resumir fundamentalmente en dos:

1. Conseguir una unión suficientemente resistente y duradera del material restaurador al diente
2. Conseguir una interface diente restauración cerrada con un sellado correcto de esta interface

Las fuerzas de adhesión que actualmente se están manejando con los sistemas adhesivos superan con garantías los 20 MPa en dentina. Parece que el primer objetivo está más que superado con los nuevos adhesivos, lo que no parece estar tan claro es la duración de esta unión con el tiempo y esta inquietud es la que está abriendo nuevos campos de investigación en este tema. En cuanto al segundo objetivo parece mucho más lejano de alcanzar pues prácticamente en todos los estudios de filtración los autores llegan a la conclusión de que independientemente el material en estudio, el anular totalmente la filtración ya sea micro o nano es actualmente imposible.⁴

Entre las mayores dificultades con relación a la adhesión en odontología podríamos enumerar las siguientes:

1. Superficies a adherir
2. Humedad
3. Contracción de polimerización del material restaurador

6.1.3 Contaminación

Alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de un medio por agentes químicos o físicos.³³

Históricamente el sellado apical de sistema de conductos radiculares era la principal causa de fracaso del tratamiento, sin embargo, en la actualidad observamos que es necesario conseguir un sellado completo del sistema de conductos radiculares tanto apical como coronal.

Si la filtración coronaria ha sido considerada como una de las mayores causas de fracaso por contaminación en el tratamiento endodóntico ya que las bacterias pueden

penetrar entre el margen de las obturaciones, la endotoxina, un componente de las bacterias gramnegativas es un potente agente inflamatorio que puede ser capaz de penetrar también los materiales de obturación de los conductos radiculares, incluso más rápidamente de las bacterias lo cual puede conducir a una rápida reacción periapical que traerá como consecuencia el fracaso y la necesidad de hacer un retratamiento o una cirugía periapical.³⁹

Una vez finalizado el tratamiento endodóntico, se puede contaminar por distintas causas: el tiempo transcurrido entre la terminación de la endodoncia y la inserción de la restauración definitiva, la calidad y el sellado permanente que ofrezca la restauración son variables fundamentales que garantizan la salud del remanente biológico.⁵

Magura et al. (1991), han enfatizado sobre la necesidad de que los conductos radiculares tratados y obturados que han perdido o que no han recibido una restauración coronaria adecuada y han permanecido expuestos al medio bucal por más de 90 días deberán ser retratados antes de pensar en colocar una nueva restauración coronaria permanente.²²

6.1.4 Materiales de obturación

Según Macchi, una de las condiciones que debe exigirse a las restauraciones es la capacidad de brindar protección biomecánica al remanente dentario. La elección del material de obturación depende de muchos factores o consideraciones clínicas, entre ellas la extensión de la destrucción dentaria y el tiempo de duración en cavidad bucal.²¹

Entre los requisitos que deben cumplir los materiales para obturación dental se encuentra:³⁹

- Resistencia a la abrasión, especialmente en las zonas expuestas a la abrasión
- Baja solubilidad, resistencia a los fluidos bucales
- Buen sellado marginal
- Fácil manipulación

- Baja conductividad térmica y eléctrica
- Grado de dificultad para remoción
- Estética
- Susceptibilidad del paciente a la caries dental

6.1.4.1 Materiales de obturación temporal

Es la restauración que se coloca por un tiempo limitado, que oscila entre varios días o meses y tiene por objetivo el sellado del diente.¹⁸

Entre los materiales de obturación temporal utilizados en odontología encontramos:

1. Los materiales a base de sales de zinc
 - a. Óxido de zinc con eugenol
 - b. Óxido de zinc sin eugenol
2. Materiales resinosos fotopolimerizables
3. Ionómeros de vidrio

6.1.4.2 Materiales de obturación definitivo

Es la restauración que se coloca a largo plazo, no implica una expectativa de vida ilimitada.¹⁸

Entre los materiales de obturación definitiva utilizados en odontología encontramos:

1. Ionómeros de vidrio
2. Cerámicas
3. Resinas compuestas fotopolimerizables
4. Aleaciones metálicas

- **Ionómeros de vidrio**

Los cementos de ionómero de vidrio, ampliamente utilizados, poseen innumerables indicaciones entre ellas la de material restaurador provisorio. La práctica odontológica, en el presente orientado en gran medida a la prevención, valora mucho determinados materiales que liberan flúor, y el ionómero de vidrio es el más indicado.⁴⁰

El uso de ionómeros de vidrio ha proporcionado algunas ventajas para la confección de barreras intracoronarias. Por sus reconocidas cualidades de liberación de flúor y actividad cariostática.¹⁰ Su adhesión a las estructuras dentarias, se ha sugerido que estos materiales pueden ser utilizados temporalmente como restauración única o en forma permanente, como base de otros materiales restauradores.²³

- **Composición general**

- Polvo: vidrio de aluminio-silicato con alto contenido de fluoruros.
- Líquido: en esencia es una solución acuosa de ácido poliacrílico, con ciertos aditivos, como los ácidos itacónico y tartárico.^{18,24}

- **Propiedades**

Entre las propiedades de mayor interés para el estudio se enumeran las siguientes:

1. Buen sellado marginal, poseen adhesión química al diente.
2. Baja solubilidad.
3. Resistencia mecánica.^{18,24}

- **Clasificación**

Tipo I	Cementación
Tipo II	Material restaurador
Tipo III	Sellante de fosas y fisuras
Tipo IV	Base cavitaria
Tipo V	Ionómero de vidrio reforzado con partículas metálicas

Clasificación de Ionómero de Vidrio ISO 9917 (1991) ¹⁸

- **Manipulación**

Se adjunta la descripción de cada uno de los materiales utilizados para el estudio.

6.1.4.2.1 Tipo II Ketac Molar Easymix 3M®

Este material de obturación fue desarrollado para que el mezclado manual del material fuera más sencillo y que al mismo tiempo conservara sus propiedades mecánicas. Una mezcla más simple se traduce en: un mezclado más rápido, una dosificación más precisa de polvo y del líquido, una mejor humectación del polvo por el líquido, una menor producción de polvo durante el proceso de mezclado. Esto se logró mediante la granulación del polvo de tal manera que las excelentes propiedades mecánicas de Ketac Molar y la liberación de iones de flúor no fueran afectadas de manera negativa.¹

- **Propiedades físicas**

En términos químicos, los ionómeros de vidrio son materiales que se mezclan juntos a partir de un polvo de vidrio y de ácido policarboxílico y que fraguan en una reacción ácido-base. En la práctica, estos componentes son mezclados en un sistema de polvo-líquido que es estándar para todos los ionómeros de vidrio convencionales.

- **Reacción de polimerizado**

Si el polvo de ionómero de vidrio y la solución acuosa del ácido policarboxílico se juntan, toma lugar una reacción entre el polvo de vidrio alcalino y el ácido no saturado. Se forma un gel no salino que resulta de la matriz de unión. El agua es el medio de reacción y también es un componente esencial del gel salino, ya que es necesaria para la hidratación de los carboxilatos metálicos que se forman.

- **Factores que afectan la reacción del polimerizado**

Muchos factores químicos y físicos afectan la característica de fraguado de estos materiales. Aunque estamos tratando con una reacción ácido-base, esta es muy compleja debido a los diferentes mecanismos de reacción descritos anteriormente. Esto se aplica tanto a la liberación y precipitación de los iones de calcio y de aluminio como a la gelificación causada por los iones de flúor y tartratos.

Algunos factores físicos, tales como la temperatura, el tamaño de las partículas de la relación polvo/líquido aceleran o disminuyen la velocidad de las reacciones, ciertas influencias químicas tienen un mayor efecto y juegan un papel predominante en la modificación de las mismas reacciones. Los factores químicos más importantes que influyen son el flúor y el ácido tartárico. Estos dos factores ayudan proporcionando un tiempo de trabajo suficientemente largo, y esto permite a los dentistas trabajar cómodamente.

- **Características especiales**

El relleno primario del polvo del ionómero de vidrio es procesado para producir gránulos especiales. Los gránulos son aglomerados de partículas de relleno que son unidas mediante un medio de granulación. Esta estructura en particular permite una absorción enormemente incrementada de líquido por medio de fuerzas capilares. Este se distingue de los polvos de ionómero de vidrio convencionales por una humectación significativamente mejorada.

Una característica adicional del polvo modificado es su fluidez. Esto previene que el polvo se compacte durante su almacenamiento y durante su dosificación con la cuchara.

Otra ventaja del polvo granulado se hace evidente por la poca tendencia a crear polvo. El ambiente no es contaminado con el polvo ya sea cuando se abre el frasco de polvo o cuando se dosifica y se mezcla. Esto ayuda a reducir el polvo en el medio ambiente del consultorio.

- **Indicaciones**

- **Terapia de obturación convencional**

- Como base para restauraciones de resina compuesta de una o de varias superficies
- Reconstrucción de muñones
- Obturaciones en dientes temporales
- Obturaciones de una sola superficie en áreas que no involucran la oclusión
- Obturación de cavidades Clase V donde la estética no es primordial
- Obturaciones semipermanentes de una o de varias superficies.

- **Terapia de obturación de intervención mínima (MI) (Técnica A.R.T.)**
 - Obturaciones en dientes temporales
 - Obturaciones de una sola superficie en áreas que no involucran la oclusión
 - Obturación de cavidades Clase V donde la estética no es primordial
 - Obturaciones semipermanentes de una o de varias superficies
 - Obturaciones semipermanentes de cavidades Clase III
 - Sellado de fisuras

- **Composición**

El material de obturación de ionómero de vidrio Ketac™ Molar Easymix está disponible en la versión de mezclado manual: El material de ionómero de vidrio en cápsula Ketac Molar Aplicap™ difiere de la versión de mezclado manual en que posee una distribución modificada del ácido policarboxílico entre el polvo y el líquido. Todas las versiones de la línea de productos Ketac Molar tienen una concentración de ácido comparable en el estado de mezcla. Por motivos del estudio se describe la composición del ionómero de vidrio Ketac™ Molar Easymix. La tabla 1 muestra la relación polvo-líquido y el porcentaje de los componentes ácidos en el polvo y el líquido.

Tabla 1			
Producto	Relación polvo/líquido	Ácido en polvo	Ácido en líquido
Ketac Molar Easymix 3M®	4.5:1	60%	40%

La relación de polvo-líquido (proporciones por peso) de la versión de mezclado manual es de 4.5:1. Esto corresponde a una cuchara de medición de polvo y a una gota de líquido.

Para lograr excelentes valores de fuerza y de consistencia de empaque simultáneamente con un buen comportamiento de fraguado, la distribución de las

partículas y el pretratamiento del vidrio para el ionómero de vidrio Ketac Molar ha sido especialmente optimizado.

- **Características clínicas**

- Resistencia a la compresión, 245 MPa
- Resistencia a la flexión, 58 MPa
- Resistencia a la abrasión, 0.0005 Micrones
- Adhesión química al esmalte y la dentina
- Liberación de flúor
- Resistencia a la erosión por ácidos
- Buen tiempo de mezcla
- Fácil mezclado
- Exactitud de la dosificación en la relación polvo/líquido

- **Protocolo de uso**

- **Dosificación**

1. Agite el frasco para permitir que el polvo fluya libremente. Utilice una proporción de la mezcla (unidad de peso) de 4,5 partes de polvo (1 cuchara medidora llena de polvo al ras):1 parte de líquido (1 gota).
2. Para retirar el polvo, limpie la cuchara al ras en el inserto de plástico. Evite comprimir el polvo.
3. Dosifique las cantidades suficientes de polvo y líquido en las áreas adyacentes en el mismo bloque de mezcla. Mantenga la botella de líquido en posición vertical durante la dosificación.
 - a. El dispositivo de dosificación de las gotas debe estar libre de cualquier residuo seco del líquido.
 - b. Las gotas no deben tener burbujas de aire.
4. Cierre bien las botellas del polvo y del líquido después de su uso y asegúrese de que no quede ningún residuo de polvo en el anillo de plástico de la botella.

- **Mezclado**

1. Procese Ketac Molar Easymix a temperatura ambiente (20-25°C/68-77°F).
2. Utilice una espátula metálica o de plástico y un bloque de mezcla o loseta de vidrio para el mezclado.
3. Idealmente, el polvo debe transferirse hacia el líquido en no más de dos porciones.
4. Mezcle la pasta repetidamente hasta que la consistencia sea homogénea.

Nota: La humedad puede tener un efecto negativo sobre las propiedades del cemento de ionómero de vidrio. Si no se obtiene una pasta homogénea con las proporciones de mezcla proporcionadas, deseche el material.

- **Aplicación**

1. Aplique en varias porciones utilizando un instrumento adecuado.
2. Evitar el atrapamiento de burbujas de aire bajo los cortes de esmalte.

- **Tiempos**

A una temperatura ambiente de 23°C/73°F y a una humedad relativa de 50% se aplican los siguientes tiempos. Tabla 2

Tabla 2	
	min:seg
Mezclado	00:30
Tiempo de trabajo	03:00
Tiempo de fraguado	05:00

A temperaturas más altas, el tiempo disponible para procesado es acortado, mientras que es prolongado a temperaturas más bajas que las indicadas (por ejemplo, mezclado en una loseta de vidrio fría). El tiempo de procesado también es acortado si la cantidad de polvo es mayor a la recomendada. El exceder el tiempo de procesado da como resultado una adhesión disminuida al esmalte y a la dentina.

- **Almacenamiento y vida útil**

- No almacene el producto por arriba de los 25°C/77°F.
- Para proteger el polvo de la humedad, no abra la bolsa del polvo hasta antes de la primera aplicación. Vuelva a colocar bien la tapa después de su uso.
- No utilizar después de la fecha de caducidad.

6.1.4.2.2 Tipo II Ketac N100 3M®

Este material restaurador es un nuevo desarrollo técnico que combina los beneficios de un ionómero de vidrio polimerizable modificado con resina y la tecnología de nano relleno adhesiva. Los beneficios que estas dos tecnologías proporcionan un ionómero de vidrio con brillo y estética mejorados. El Ketac N100 es un restaurador directo de ionómero de vidrio modificado con resina fotopolimerizable de dos partes. La formulación de pasta de dos partes de mezcla manual es suministrada por un Dispensador Clicker™ que proporciona una mezcla más rápida y sencilla que los productos de mezcla manual de polvo/liquido.²

- **Propiedades**

ESPE aplicó técnicas patentadas, materiales y nanotecnología y diseñó un producto pasta/pasta con estética y tonos similares a los de los restauradores de resina mientras que conservo otras propiedades de un ionómero de vidrio modificado con resina.

- **Factores que afectan la reacción de polimerizado**

Entre estos factores físicos podemos mencionar: temperatura, el procedimiento de dispensar el material, el procedimiento de mezcla, y la exposición a la luz.

- **Características especiales**

Se basa en la tecnología de pasta de dos partes única combinada con tecnología de nano relleno.

Históricamente, un polvo y líquido necesita ser mezclado lo cual inicia la reacción de fraguado ácido-base de un ionómero de vidrio. El restaurador Ketac N100 fue desarrollado como una pasta de dos partes para proporcionar un dispensado y mezcla más rápidos, sencillos, menos desordenados, y más reproducible si se compara con los sistemas de polvo/líquido.

El tamaño de la partícula del relleno puede influenciar la resistencia, las propiedades ópticas, y la resistencia a la abrasión.

- **Indicaciones**

- Reconstrucción de muñones
- Relleno de defectos y socavados
- Restauraciones temporales
- Técnica de Laminado/Sandwich
- Restauraciones de dientes temporales
- Restauraciones Clase I pequeñas
- Restauraciones Clase III y V

Entre otras:

- Paciente con alto riesgo de caries / lesiones de caries radicular
- Pacientes pediátricos, especialmente niño no colaborador
- Lesiones de erosión sin preparación mecánica

- **Composición**

La química del restaurador Ketac N100, un ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI), se basa en el ácido polialquenoico modificado con metacrilato, este poliácido (VBCP) es capaz de tener uniones cruzadas a través de grupos metacrilatos

suspendidos como también la reacción ácido-base entre el vidrio de FAS y los grupos acrílicos y copolímero del ácido itacónico. El agua, esencial para las reacciones de ionómero también se encuentra presente. En la tabla 1 se describe la composición del material.

Tabla 1	
	Ketac N100 3M®
Componente acuoso	Agua de ionizada
Componente de metacrilato	Mezcla incluyendo HEMA
Componente del ácido polialquenoico	VBCP*
Componentes del relleno	FAS**, Nanómeros, y Nanoclusters***
Definiciones:	
* Vitrebond Copolímero, un ácido polialquenoico modificado con metacrilato	
**Metacrilato funcional - Vidrio de fluoroaluminosilicato	
***Todos los FAS funcionales de Metacrilato, Nanómeros y Nanocluster son modificados en la superficie	

- **Características clínicas**

- Resistencia a la compresión, 260 MPa
- Resistencia a la flexión, 55 MPa
- Resistencia a la abrasión, 20 micras o 0.0002 micrones
- Resistencia a la tensión diametral
- Baja microfiltración
- Liberación de fluoruro
- Adhesión química al esmalte y la dentina
- Buen pulido

- **Protocolo de uso**

- **Aplicación de Primer**

El Ketac N100 Primer es bastante líquido así que debe ser dispensado en un recipiente y no en una libreta. Se aplica tanto a las superficies del esmalte como dentinales durante 15 segundos. Mantenga las superficies de los dientes preparados húmedas con primer durante todo el tiempo de la aplicación. Frotar la superficie si es necesario. La superficie con primer se verá brillante.

El uso del primer como se instruye es crítico para lograr la adhesión del restaurador a la estructura dental. el uso de primer no debe ser eliminado del procedimiento.

- **Dispensado**

El restaurador Ketac N100 fue diseñado para ser dispensado y mezclado en volúmenes iguales de cada pasta en una proporción de 1.3/1.0. Dispensar dos clics del dispensador clicker debe proporcionar la cantidad adecuada de material para la mayoría de las aplicaciones de relleno restaurador.

- **Mezcla**

El usuario debe mezclar ambas pastas durante 20 segundos utilizando una espátula de cemento. La pasta puede verse homogénea en menos de 20 segundos, sin embargo, menos de 20 segundos de mezcla puede afectar algunas de las características y beneficios del Ketac N100 Nano-Ionómero restaurador fotopolimerizable.

- **Aplicación**

1. Se recomienda la colocación del material con un sistema de jeringa.
2. Humedecer los instrumentos dentales utilizados para dar forma y contorno con el primer puede impedir que el ionómero de vidrio se adhiera a ellos. Otra opción es utilizar el aplicador de primer de punta de fibra cuando se manipula el material en la preparación.
3. El material restaurador se vuelve relativamente firme al poco tiempo de su colocación, lo cual puede ayudar a moldear la anatomía. Sin embargo, no exceda el tiempo de trabajo de 3 minutos.
4. Como la mayoría de los ionómeros de vidrio modificados con resina, puede ser colocado en masa, capas de 2 mm es requerido.

- **Polimerización**

Este material debe ser colocado en incrementos de 2mm o menos, y fotocurado después de cada incremento. Una luz de curado LED polimerizará todos los tonos con una exposición a la luz de 20 segundos. Es lo mismo para las lámparas de luz con excepción de los tonos más oscuros A3.5 Y A4 que requieren una exposición de 30 segundos.

- **Terminado**

Al igual que con cualquier procedimiento de terminado y pulido con materiales de restauración de ionómero de vidrio, se recomienda que la superficie se mantenga húmeda. Puede ser pulido con instrumentos de terminado y pulido convencional tales como el sistema de pulido de caucho impregnado con diamante.

- **Almacenamiento y vida útil**

1. La vida de almacenamiento a temperatura ambiente es de 24 meses. Verificar fecha de vencimiento.
2. Almacenamiento recomendado 2-27°C
3. Si el material ha sido refrigerado, dele tiempo para que alcance la temperatura ambiente antes de usarlo.
4. El primer y pasta son materiales sensibles a la luz. Protéjalos de la exposición a la luz y coloque las tapas inmediatamente después de dispensarlos.
5. Desinfectar el clicker antes de almacenar.

6.1.5 Rojo de metilo

Es un indicador de pH, de forma molecular $C_{15}H_{15}N_3O_2$, actúa entre un pH de 4.2 – 6.3. que permite determinar la formación de ácidos que se produce durante la fermentación de los carbohidratos, es hidrosoluble 2,5 g/l a 20 °C, su densidad es de 0,989 g /cm³, masa molar de 269,3 g /mol, se deben evitar tanto la luz directa del sol, como las temperaturas extremadamente altas o bajas.^{36,37}

El rojo de metilo se prepara con 0.1 g de este reactivo en 1500 ml de metanol.¹⁹

6.1.6 Saliva artificial

Es necesaria la saliva artificial, de composición definida para probar el rendimiento de los materiales que sirven en la boca, ya que la saliva natural es demasiado variable, por esta razón la química involucrada es críticamente importante para el desarrollo del estudio.^{13, 38, 20}

Está compuesta de sustitutos de la saliva orgánica como carboximetilcelulosa de sodio, cloruro de sodio, cloruro de potasio, cloruro de magnesio, cloruro de calcio, sulfato de potasio, metilparabeno hidroxipropilmetilcelulosa, sorbitol, xilitol, fluoruro de sodio.^{27, 30, 35}

7. Objetivos

7.1 General

- Establecer cuál de los dos ionómeros de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M[®] y Ketac N100 3M[®]) presenta menor filtración.

7.2 Específicos

- Determinar si existe filtración en milímetros entre estructura dental e ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M[®]).
- Determinar si existe filtración en milímetros entre estructura dental e ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M[®]).
- Determinar si el ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M[®]) puede ser utilizado como material de sellado definitivo del acceso de tratamientos de conductos radiculares.
- Determinar si ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M[®]) puede ser utilizado como material de sellado definitivo del acceso de tratamientos de conductos radiculares.

8. Hipótesis

8.1 De la investigación

Existe diferencia estadísticamente significativa entre la filtración en milímetros del ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M[®]), con el ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M[®]).

8.2 Alterna

H₁. La filtración en milímetros de la restauración con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M[®]), SI es mayor que la filtración de la restauración con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M[®]).

8.3 Nula

H₀. La filtración en milímetros de la restauración con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M[®]), NO es mayor que la filtración de la restauración con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M[®]).

9. Variables

9.1 Independiente

Ionómero de vidrio

9.2 Dependiente

Filtración

10. Metodología

Se trató de un estudio experimental controlado. Para el desarrollo del trabajo de campo se utilizaron 90 piezas dentales posteriores superiores e inferiores, montadas en taseles de acrílico, las cuales fueron tratadas endodónticamente por estudiantes de cuarto año de la carrera de Cirujano Dentista en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante el 2019. El procedimiento que se utilizó se describe a continuación:

1. Preparación de las piezas dentales, previo a la obturación
 - Limpieza mecánica del acceso endodóntico con fresa (Endo – Z).
 - Limpieza química del acceso endodóntico con hipoclorito de sodio al 1.0%. con jeringa desechable 10cc.
 - Secado con aire y torundas de algodón.

2. División de la muestra, dos grupos de 45 piezas dentales (17 premolares y 28 molares). Los grupos se denominaron y clasificaron de la forma siguiente:
 - Grupo A - Se obturaron con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M®).
 - En el grupo A, se numeraron en correlativo del A-1 al A-45, iniciando con premolares y continuando con molares.
 - Grupo B - Se obturaron con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M®).
 - En el grupo B, se numeraron en correlativo del B-1 al B-45, iniciando con premolares y continuando con molares.

3. Obturación
 - Proporción, mezcla y técnica indicados por el fabricante.

4. Inmersión
 - Se preparó la solución (mezcla de saliva artificial y rojo de metilo); en el laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Odontología el día previo a

la obturación de las piezas dentales, se colocó en recipientes plásticos oscuros para no verse afectado con la luz solar o natural.

- Se sumergieron las piezas en la solución, se sellaron y rotularon los recipientes.

5. Tiempo de exposición al medio utilizado.

- 30 días

6. Emersión

- Las piezas dentales fueron retiradas de la solución y se dejarlos secar a temperatura ambiente por 48 horas.

7. Preparación de las piezas para observación y análisis.

- Se dividieron las piezas dentales por la mitad de bucal a lingual/palatal con disco de diamante de grano fino.
- Se observó bajo estereoscopio el margen de la restauración, para establecer si existió pigmentación provocada por el rojo de metilo entre la estructura dental y el ionómero de vidrio.
- Al momento de presentar pigmentación, se tomó de referencia para el estudio la profundidad más extensa y se midió en milímetros con una sonda periodontal de Williams desde el ángulo cavo superficial hacia cervical, donde finalizó la tinción.

8. Se procedió a tabular y analizar los resultados obtenidos utilizando la Distribución de t Student.

10.1 Recursos, materiales, equipo e insumos

Recurso Humano

1	Investigador
2	Asesor 1
3	Asesor 2
4	Revisor 1
5	Revisor 2
6	Químico farmacéutico
7	Técnico de laboratorio

Recursos materiales

1	Piezas dentales en taseles de acrílico con tratamiento de conductos radiculares realizados
---	--

Recursos de infraestructura

1	Laboratorio de materiales dentales
2	Laboratorio de microbiología
3	Laboratorio de bioquímica

Materiales

- 1 Ionómero de vidrio tipo II (Ketac Molar Easymix 3M®)
- 2 Ionómero de vidrio tipo II (Ketac N100 3M®)
- 3 Saliva artificial
- 4 Rojo de metilo
- 5 Hipoclorito de sodio

Equipo e insumos

- 1 Espátula de plástico
- 2 Portaplástico
- 3 Pinza Kelly
- 4 Fresas Endo – Z
- 5 Rollos de algodón
- 6 Jeringas descartables 10cc.
- 7 Loseta de vidrio tamaño 15 cm x 8 cm x 1.5 cm
- 8 Bloque de mezcla tamaño 70 x 80 mm
- 9 Discos de diamante de grano fino
- 10 Mandriles para discos de diamante
- 11 Sonda periodontal de Williams Hu-friedy
- 12 Mayordomos

13 Recipientes de plástico

14 Lámpara de fotocurado Elipar™ DeepCure-L

15 Estereoscopio

16 Cámara fotográfica Nikon D5600, lentes 50mm 1.8G y
18-55mm

17 Computadora Toshiba Satellite L45D

11. Resultados

Resultados del cálculo de filtración en milímetros de las obturaciones con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M®) e ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M®)

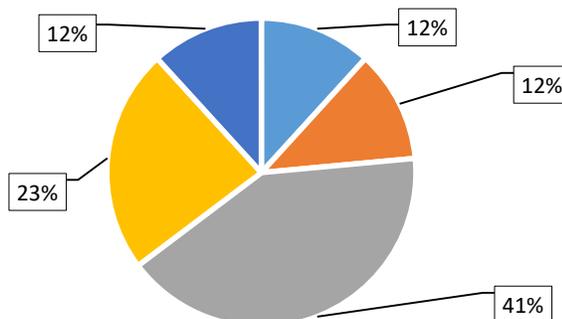
Ketac Molar EasyMix 3M® Grupo A		Ketac N100 3M® Grupo B	
Grupo A	Filtración en mm	Grupo B	Filtración en mm
1	7	1	0
2	4	2	0
3	5	3	0
4	5	4	0
5	4	5	0
6	6	6	0
7	4	7	0
8	5	8	0
9	4	9	0
10	3	10	0
11	5	11	0
12	3	12	0
13	5	13	0
14	7	14	0
15	5	15	0
16	5	16	0
17	6	17	0
18	4	18	0
19	4	19	0
20	5	20	0
21	4	21	0
22	5	22	0
23	5	23	0
24	4	24	0
25	5	25	0
26	5	26	0
27	5	27	0
28	3	28	0
29	2	29	0
30	5	30	0
31	5	31	0
32	3	32	0
33	4	33	0
34	2	34	0
35	4	35	0
36	6	36	0
37	5	37	0
38	4	38	0
39	6	39	0
40	6	40	0
41	6	41	0
42	4	42	0
43	3	43	0
44	4	44	0
45	6	45	0

Fuente propia: Investigación 2021.

Los resultados muestran que las obturaciones con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M®) permiten la filtración de hasta un máximo de 7 milímetros, mientras que las obturaciones con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M®) no permiten filtración. Con lo que se comprueba que las obturaciones con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M®) es mejor que las obturaciones de ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M®), este resultado no permite hacer el proceso de diferencia de medias, debido a que el resultado daría como valor 0.

En virtud de lo anterior, se procedió al análisis de resultados del grupo A, obturaciones con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M®), se observó una media(μ) de filtración de 4.6 milímetros.

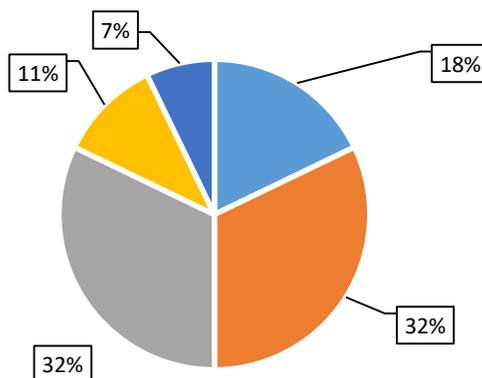
Los resultados indican que, de las 17 pruebas (piezas premolares) en 2 casos hubo una filtración de 3 milímetros, lo que representa un 12%, 4 casos de 4 milímetros, lo que representa un 23%, 7 casos de 5 milímetros, lo que representa un 41%, 2 casos de 6 milímetros, lo que representa un 12% y 2 casos de 7 milímetros, lo que representa un 12%.



Fuente propia: Investigación 2021.

Los resultados indican que, de las 28 pruebas (molares), en 2 casos hubo una filtración de 2 milímetros, lo que representa un 7%, 3 casos de 3 milímetros, lo que representa un 11%, 9 casos de 4 milímetros, lo que representa un 32%, 9 casos de 5 milímetros, lo que representa un 32% y 5 casos de 6 milímetros, lo que representa

un 18%. Aunque la filtración parece mínima, esto no es adecuado para un tratamiento de obturación definitiva.



Fuente propia: Investigación propia 2021.

Resultado de la diferencia de medias entre las obturaciones de ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M®) utilizado para el tratamiento de piezas premolares y molares.

Ketac Molar Easymix 3M®	μ	$\mu_1 - \mu_2$	Razón t esperada	Grados de libertad	Error Alpha
Premolares	4.88	1.278	2.035	33	0.05
Molares	4.43				

Fuente propia: Investigación 2021.

Después de ingresar los datos al Programa Excel y realizar el proceso estadístico para una diferencia de media para muestras de diferente tamaño, los resultados encontrados fueron una media de 4.88 para la muestra de premolares y 4.43 para la

muestra de molares, al buscar la diferencia entre las dos medias, da una T de 1.278, y una Razón t de 2.035 como se demuestra en el cuadro.

12. Discusión de resultados

La microfiltración coronal debiera ser considerada como un potencial factor etiológico en el fracaso de los tratamientos endodónticos cuando el contenido del conducto radicular ha estado expuesto a los fluidos orales.¹⁴

Una vez finalizado el tratamiento endodóntico, se puede contaminar por distintas causas: el tiempo transcurrido entre la terminación de la endodoncia y la inserción de la restauración definitiva, la calidad y el sellado permanente que ofrezca la restauración son variables fundamentales que garantizan la salud del remanente biológico.⁵ También si el sellado del material de obturación provisional se encuentra deteriorado o si el material de obturación y la estructura dentaria están fracturadas o se han perdido.⁴²

Los estudios de Wolcott. Sugirieron que los materiales utilizados como barrera intracoronaria deberían cumplir por lo menos con cinco condiciones básicas: ser fáciles de preparar y aplicar, adherirse a las estructuras dentarias, no permitir la filtración coronaria de bacterias u otros elementos tóxicos, ser fácilmente distinguibles en su color con respecto al de las estructuras dentarias y no interferir con los materiales de restauración final de la cavidad de acceso.⁴⁶

Se ha dicho que la filtración en márgenes alrededor de restauraciones ha sido la principal preocupación de los clínicos. Es importante resaltar que la durabilidad de una restauración o la supervivencia del diente, pueden depender de la filtración a través de fisuras indetectables en la interface diente restauración, causantes de invasión bacteriana y toxinas al acceso endodóntico.²⁶

Los resultados son claros, muestran que las obturaciones con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M[®]) permiten la filtración de hasta un máximo de 7 milímetros, mientras que las obturaciones con ionómero de vidrio tipo II

para restauración (Ketac N100 3M®) no permiten filtración. Con lo que se comprueba que las obturaciones con ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M®) presentan mejores resultados que las obturaciones de ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M®), este resultado no permite hacer el proceso de diferencia de medias, debido a que el resultado daría como valor 0.

Los resultados obtenidos pueden deberse a que el ionómero de vidrio (Ketac N100 3M®), es un material restaurador que combina los beneficios de un ionómero de vidrio polimerizable modificado con resina compuesta y la tecnología de nanorelleno adhesiva. El tamaño de la partícula de relleno provee mejor resistencia a la compresión, abrasión y flexión, además de su excelente capacidad de adhesión química al esmalte y la dentina, con características sobresalientes de baja filtración lo cual podemos evidenciar en los resultados de esta investigación.

En análisis extra, realizado en el grupo A muestra una media de filtración de ($\mu = 4.6$ mm), ya que ambos grupos tenían equivalente de premolares y molares, se realizó un análisis de diferencia de medias para muestras de diferentes tamaños en el grupo A, lo cual demostró que las 17 piezas dentales (premolares) tuvieron una media de filtración de ($\mu = 4.88$ mm), y de las 28 piezas dentales (molares) tuvo una media de filtración de ($\mu = 4.43$ mm), con una diferencia de medias, con resultado de T 1.278 lo que demuestra que no hay diferencia significativa en la filtración de las obturaciones de ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac Molar Easymix 3M®), presentada entre premolares y molares del mismo grupo.

13. Conclusiones

- El ionómero de vidrio tipo II para restauración Ketac N100 3M[®] presenta menor filtración que el ionómero de vidrio para restauración tipo II Ketac Molar Easymix 3M[®]
- El ionómero de vidrio tipo II para restauración Ketac Molar Easymix 3M[®] si presenta filtración entre la estructura dental y el material restaurador.
- El ionómero de vidrio tipo II para restauración Ketac N100 3M[®] no presenta filtración entre estructura dental y el material restaurador.
- El ionómero de vidrio tipo II para restauración Ketac Molar Easymix 3M[®] no es recomendado para utilizarse como material de sellado definitivo del acceso de tratamientos de conductos radiculares.
- El ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M[®]) si es recomendado para ser utilizado como material de sellado definitivo del acceso de tratamientos de conductos radiculares.
- Las obturaciones de ionómero de vidrio tipo II (Ketac N100 3M[®]), presentaran una filtración de 0 mm, por tal motivo no fue posible hacer un proceso estadístico de diferencia de medias, para establecer si existe diferencia significativa con las restauraciones de ionómero de vidrio tipo II (Ketac Molar Easymix 3M[®]), sin embargo, los resultados obtenidos mostraron que si existe diferencia significativa con respecto al sellado que proporciona cada uno de los materiales.
- No hay diferencia significativa en la filtración de las obturaciones de ionómero de vidrio tipo II (Ketac Molar Easymix 3M[®]), entre en premolares y molares del mismo grupo.

14.Recomendaciones

- Se recomienda el uso de ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M®) para la obturación definitiva del acceso de tratamientos de conductos radiculares ya que este material no presentó filtración entre la estructura dental y el material restaurador.
- Al momento de realizar una restauración indirecta post tratamiento de conductos radiculares se recomienda el uso del ionómero vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M®) ya que este material puede cumplir la función de base y sellado de la cámara pulpar con el fin de no exponer nuevamente a microorganismo y bacterias del medio bucal así evitando la contaminación y fracaso del tratamiento realizado.
- Considerando que actualmente en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se utiliza el ionómero de vidrio tipo I para cementación (Ketac Cem 3M®), para obturar el acceso de tratamiento de conductos radiculares, a pesar de que este material no está indicado para ser restaurador ni obturador definitivo. Por tal motivo se recomienda reemplazar este material por el ionómero de vidrio tipo II para restauración (Ketac N100 3M®).
- Se recomienda ampliar el estudio realizando un análisis con microscopio electrónico de barrido, ya que es capaz de producir imágenes de alta resolución.

15.Limitaciones

- En el análisis estadístico, ya que uno de los materiales restauradores no presentó filtración en ninguna de sus muestras, por tal motivo no fue posible establecer estadísticamente en el análisis de las medias entre grupos la diferencia significaba, el resultado 0 en un grupo, hizo imposible dicho análisis.
- El costo de los materiales en estudio fue elevado, debido a que no se encontró apoyo con donación de parte de la marca o casa comercial.

16. Referencias bibliográficas

1. 3M (s.f.). **3M ESPE Ketac Molar Easymix, cemento de ionómero de vidrio, perfil técnico del producto.** (en línea). Consultado el 14 de marzo de 2020. Disponible en:
https://multimedia.3m.com/mws/media/281923O/ketac-molar-easymix-technicalproduct-profile.PDF?fbclid=IwAR0F54EhXshjN1XEySELP0GJHHVwEqNhSoxXh90jc7aVtMvB_VpMlcOSwQ
2. ------. **3M ESPE Ketac N100, cemento de ionómero de vidrio, perfil técnico del producto.** (en línea). Consultado el 15 de marzo de 2020. Disponible en:
https://issuu.com/prodonsa/docs/perfil_tecnico_ketac_n100?fbclid=IwAR2obGSVp3cXQFSc5JeBFZVpo0B-1zjiYZwEW-7b099K25hsy9jPxEF-xzA
3. Beckham, B. M.; Anderson, R. W. and Morris, C. F. (1993). **An evaluation of three materials as barriers to coronal microleakage in endodontically treated teeth.** Elsevier. 19(8):388-391.
4. Buonocore, M. G. (1963). **Adhesive retention and adhesive restorative materials.** Journal of the American Dental Association. 67:382–391.
5. Camejo, M. V. (2008). (en línea). **Microfiltración coronaria en dientes tratados endodómicamente.** (revisión de la literatura). Acta Odontológica Venezolana. 46(4): 547-553. Consultado el 20 de marzo de 2020, de
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000163652008000400026&lng=es&tling=es.
6. Chailertvanitkul, P. et al. (1998). **An evaluation of microbial coronal leakage in the restored pulp chamber of root-canal treated multirooted teeth.** International Endodontic Journal. 30(5):318-322.
7. Ciftçi, A.; Vardarli, D. A. and Sönmez, I. S. (2009). **Coronal microleakage of four endodontic temporary restorative materials: an in vitro study.** Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol Oral Radiol Endodontic. 108(4):67-70.
8. Cohen, S. y Hargreaves, K. M. (2011). **Vías de la pulpa.** 10 ed. Barcelona: Elsevier Mosby. 953 p.

9. -----, y Burns, R. C. (1993). **Los caminos de la pulpa**. 5 ed. Argentina: Médica Interamericana. 1023 p.
10. Creanor, S. L. et al. (1995). **Effect of extrinsic fluoride uptake and release of fluoride from two glass ionomer cements**. Caries Res. 29(5):424-426.
11. Cruz, E. V. et al. (2002). **A laboratory study of coronal microleakage using four temporary restorative materials**. International Endodontic Journal. 35(4):315-320.
12. Deveaux, E. et al. (1992). **Bacterial microleakage of Cavit, IRM, and TERM**. Elsevier. 74(5):634-643.
13. Ferguson, M. M. and Barker, M. J. (1994). **Saliva substitutes in the management of salivary gland dysfunction**. Advanced Drug Delivery Reviews. 13(1-2):151-159.
14. Garro, J. et al. (1994). **Efecto de la saliva y restauración temporal sobre la filtración coronal radicular**. Endodoncia. 12(4):174-180.
15. Gaytán, E. et al. (2005). **Determinación espectrofotométrica de bromo con rojo de metilo**. Revista Cubana de Química. 17(1):54-60.
16. Hsing, Chang, H. A. (2019). **Estudio comparativo de la filtración de dos tipos de ionómero de vidrio, tipo I (Ketac Cem Easy Mix, 3M) y tipo IV (Vitrebond, 3M), utilizados como material de obturación temporal, luego de realizar tratamiento de conductos radiculares, en piezas permanentes**. Tesis (Licenciado Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología. 63 p.
17. Jacquot, B. M. et al. (1996). **Evaluation of temporary restorations' microleakage by means of electrochemical impedance measurements**. Journal of Endodontics. 22(11):586-589.
18. Kenneth, J. y Anusavice, D. M. D. (2004). **Phillips. Ciencia de los materiales dentales**. Trad. Diorki Servicios Integrales de Edición. 11 ed. España: Elsevier. 805 p.
19. Labkem. (s.f.). **Ficha de datos de seguridad, rojo de metilo (C.I. 13020)**, ACS. (en línea). Colombia: Consultado el 20 de abril de 2020. Disponible en:

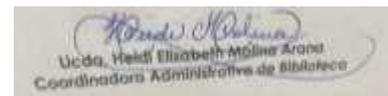
http://www.javeriana.edu.co/documents/4486808/5015300/Rojo+de+Metilo_Lab_box+Labware+s.l+%28Solido%29.pdf/d6795f7c-ff08-4c23-a004-2e0c26745e5d?version=1.0

20. Leung, V. W. H. Darvell, B. W. (1997). **Artificial salivas for in vitro studies of dental materials.** Elsevier. Journal of dentistry. 25(6):470–484.
21. Macchi, R. L. (2007). **Materiales Dentales.** 4 ed. Argentina: Medica Panamericana, S.A. 420 p.
22. Magura, M. E. et al. (1991). **Human saliva coronal microleakage in obturated root canals. An in vitro study.** Elsevier. 17(7):324-331.
23. McLea, J. W. (1986). **New concepts in cosmetic dentistry using glass-ionomer cements and composites.** J. Canad. Dent. Assoc. 14(4):20-27.
24. Messer, H. y Wilson, P. (1996). **Preparación para restauración y colocación de cemento temporal. Endodoncia: principios y práctica.** Walton R. y Torabinejad M, edit. 2 ed. España: McGraw-Hill Interamericana. pp. 292-293.
25. Mohammadi, Z. (2009). **Iodine compounds in endodontics: an update review.** Dent. Today. 28(58):60-63.
26. Mondaca, J. M. (2005). **Estudio comparativo de la eficacia de adhesivos autograbantes, ante la filtración marginal.** (Tesis doctoral). España: Universidad de Granada, Facultad de Odontología. 67 p.
27. Morales, B. I. et al. (2015). **Reporte preliminar sobre el efecto de un sustituto salival a base de manzanilla (Matricaria chamomilla) y linaza (Linum usitatissimum) en el alivio de la xerostomía en adultos mayores.** Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral. 8(2):144–149.
28. Pisano, D. M. et al. (1998). **Intraorifice sealing of gutta-percha obturated root canals to prevent coronal microleakage.** Elsevier. 24(10):659-662.
29. Poggio, C. et al. (2007). **Solubility of rootend-filling materials: a comparative study.** Elsevier. 33(9):1094-1097.
30. Preetha, A. and Banerjee, R. (2005). **Comparison of artificial saliva substitutes.** Trends Biomater. Artif. Organs. 18(2):178-186.

31. Quiroga, M. D. S. et al. (2016). **Evaluación de la filtración corono-apical en la obturación endodóntica cuando se utilizan diferentes métodos de barrera.** *Odontología Vital*. 25:49-56. Consultado el 24 de abril de 2020. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S165907752016000200049&lng=en&tlng=es.
32. RAE. **Definición de adhesión.** (s.f.) (en línea). España: Consultado el 20 de marzo de 2020. Disponible en: <https://dle.rae.es/adhesión?m=form>
33. ----- . **Definición de contaminar.** (s.f.) (en línea). España: Consultado el 20 de marzo de 2020. Disponible en: <https://dle.rae.es/contaminar?m=form>
34. ----- . **Definición de filtrar.** (s.f.) (en línea). España: Consultado el 20 de marzo de 2020. Disponible en: <https://dle.rae.es/filtrar%20?m=form>
35. Rivera, C. (2019). **Fórmula para saliva artificial.** Grupo de Investigación en Patología y Medicina Oral. Chile: Universidad de Talca. s.p.
36. **Rojo de metilo.** (s.f.). (en línea). España: Consultado el 20 de abril de 2020. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Rojo_de_metilo
37. Roth, C. (2015). **Rojo de metilo** (C.I. 13020) p.a. (en línea). España: Consultado el 20 de abril de 2020. Disponible en: https://www.carlroth.com/downloads/sdb/es/T/SDB_T120_ES_ES.pdf
38. Ruissen, A. L. A. et al. (1999). **Evaluation of xanthan as vehicle for cationic antifungal peptides.** *Journal of Controlled Release*. 60(1):49–56.
39. Siqueira, J. F. Jr. et al. (2014). **Causes and management of post-treatment apical periodontitis.** *Br. Dent. J.* 216(6):305-312.
40. Soares, I. J. y Goldberg F. (2002). **Endodoncia técnica y fundamentos.** Trad. Jorge Frydman. 1 ed. Argentina: Editorial Médica Panamericana, S.A. pp. 181-191.
41. Sanders, W. P. and Saunders, E. M. (1990). **Assessment of leakage in the restored pulp chamber of endodontically treated multirooted teeth.** *International Endodontic Journal*. 23(1):28-33.
42. Torabinejad, M. and Kettering, J. D. (1990). **In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth.** *Journal of Endodontics*. 16(12):566- 569.

43. Uranga, A. et al. (1999). **A comparative study of four coronal obturation materials in endodontic treatment.** Elsevier. 25(3):178-180.
44. Valverde, T. T. y Quispe, M. S. (2013). **Microfiltración marginal.** Rev. Act. Clínica Med. (en línea). 30:1516–1520. Bolivia: Consultado el 20 de abril de 2020. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2330437682013000300008&lng=es.
45. Viera, D. (2013). **Adhesión dental.** (en línea). España: Consultado el 20 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.propdental.es/blog/odontologia/adhesion-dental/>
46. Wolcott, J. F.; Hicks, L. and Himmel, V. T. (1999). **Evaluation of pigmented intraorifice barriers in endodontically treated teeth.** Elsevier. 25(9):589-592.
47. Wu, M. K. and Wesselink, P. R. (1993). **Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance.** International Endodontic Journal. 26(1):37-43.
48. Zahed, M. and Khalesi, M. (2012). **On the importance of coronal seal in endodontics.** International Journal of Clinical Dentistry. 5(3):279-291.
49. Zmener, O. (2009). **Mejorando el sellado coronario en endodoncia.** 27(4):201-204.

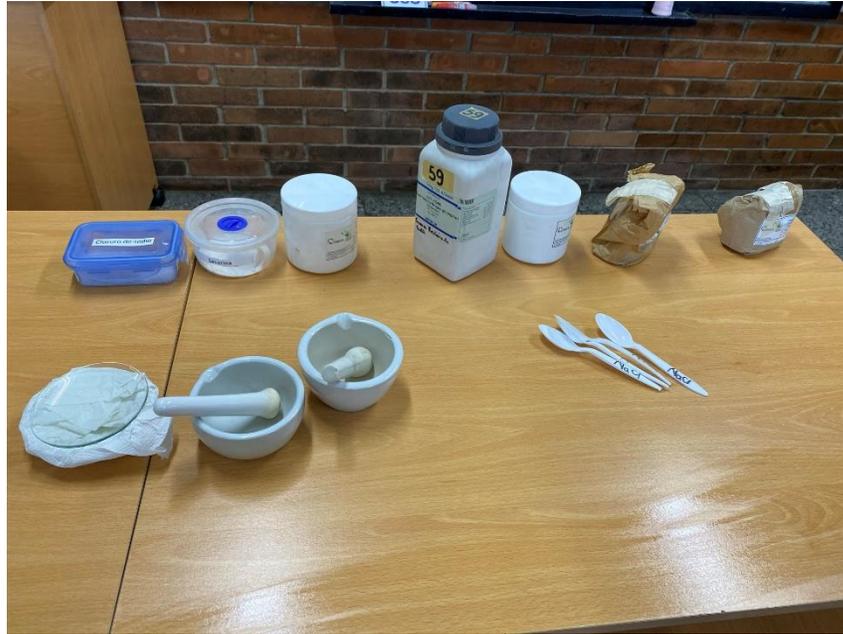
Vo. Bo.

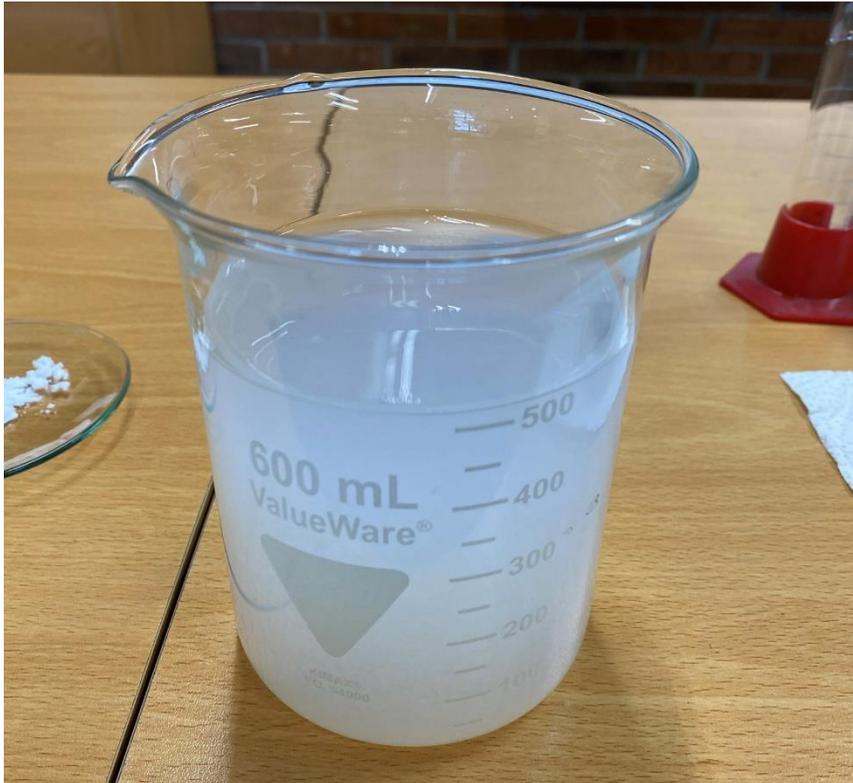


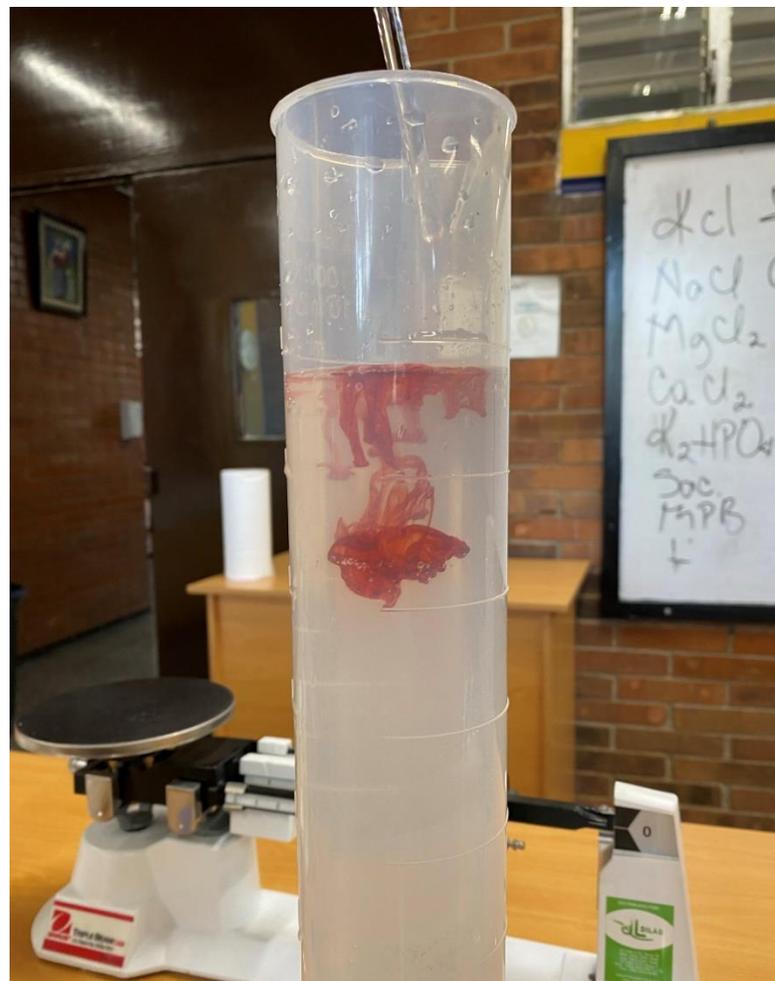
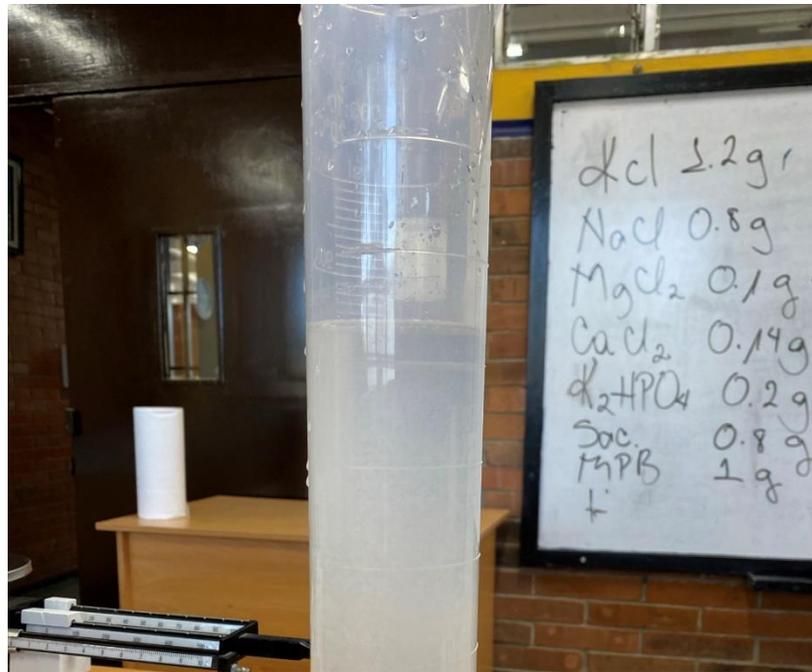
08-05-2020.

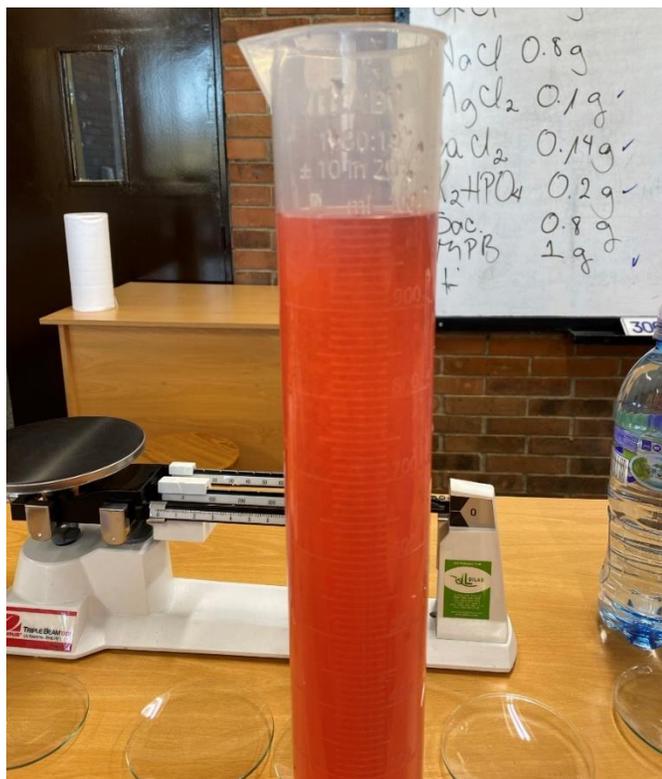
17. Anexos

1. Preparación de saliva artificial









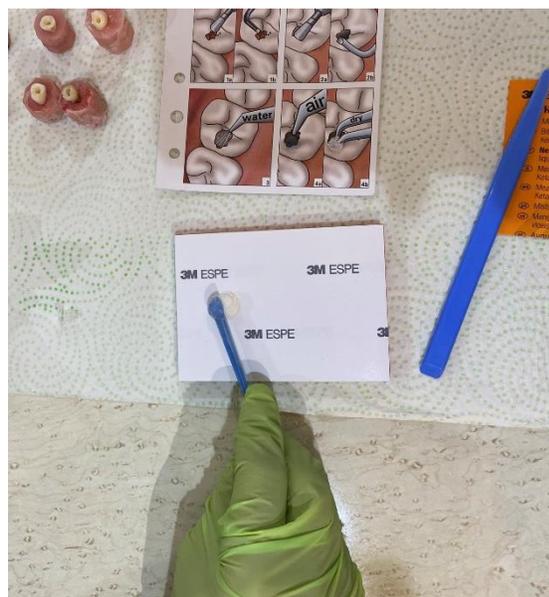
2. Materiales utilizados



3. Lámpara de fotocurado Elipar™ DeepCure-L



4. Procedimiento (Ketac Molar Easymix 3M®)

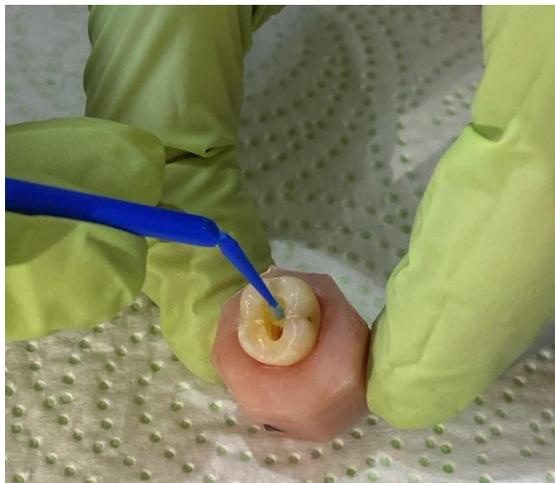
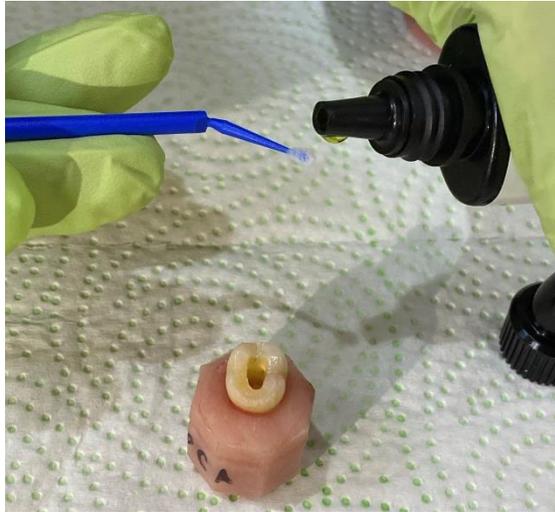


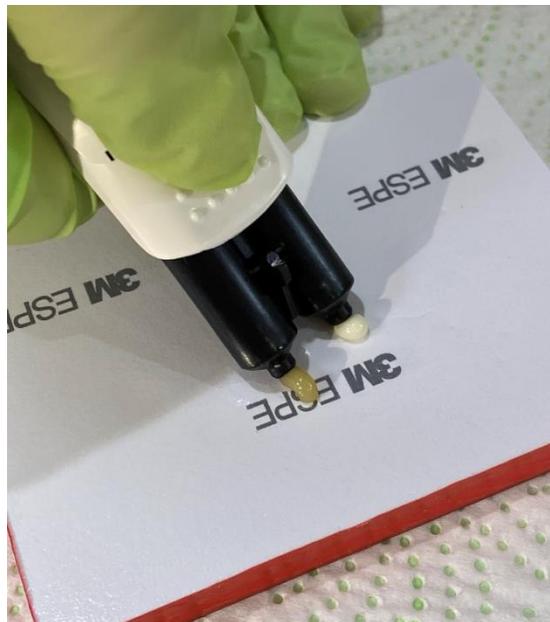
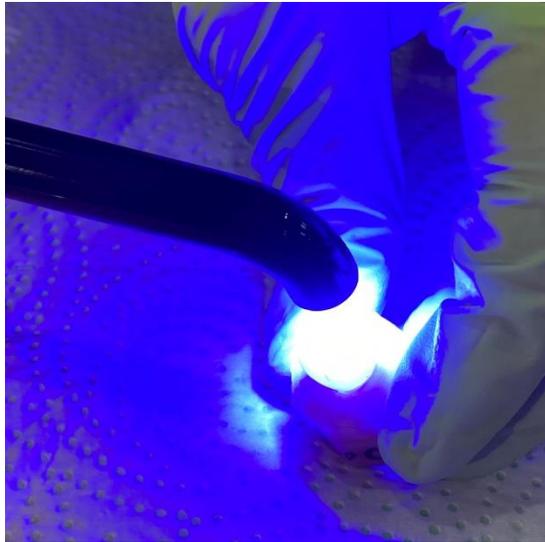


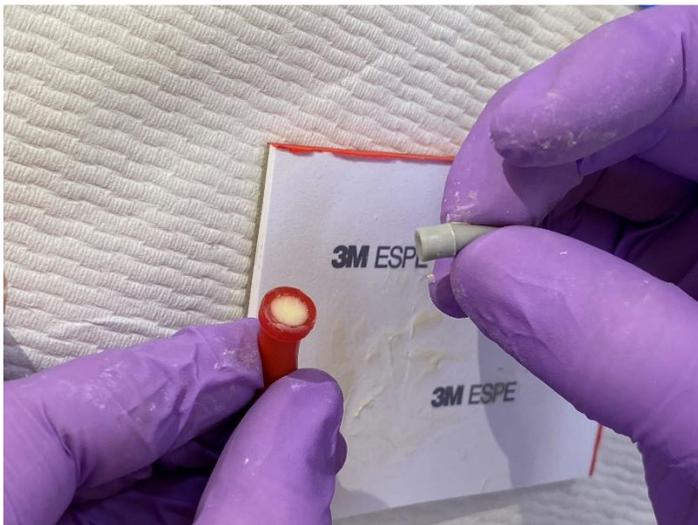


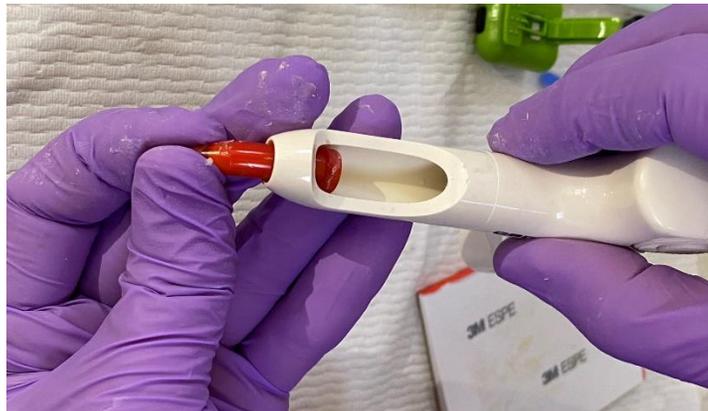
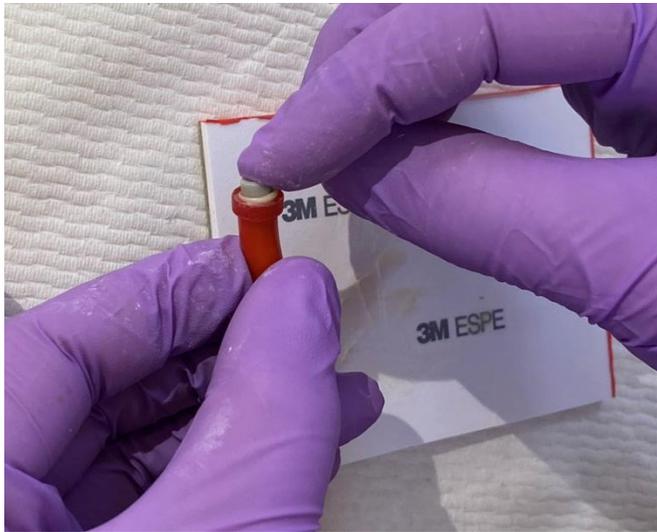


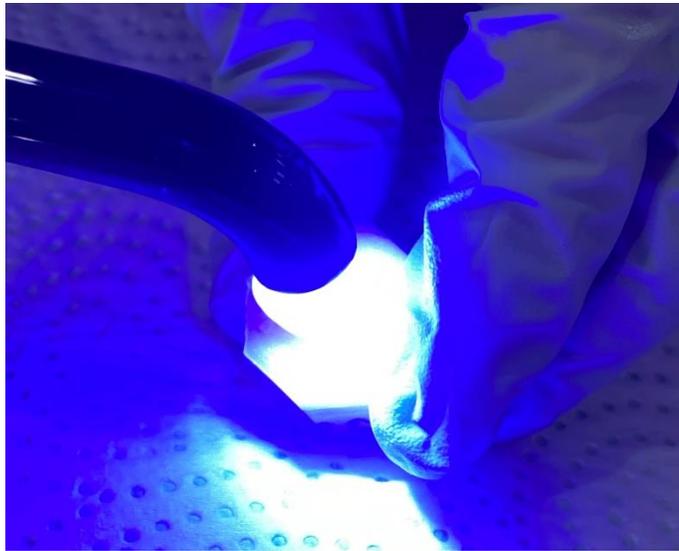
5. Procedimiento (Ketac N100 3M®)













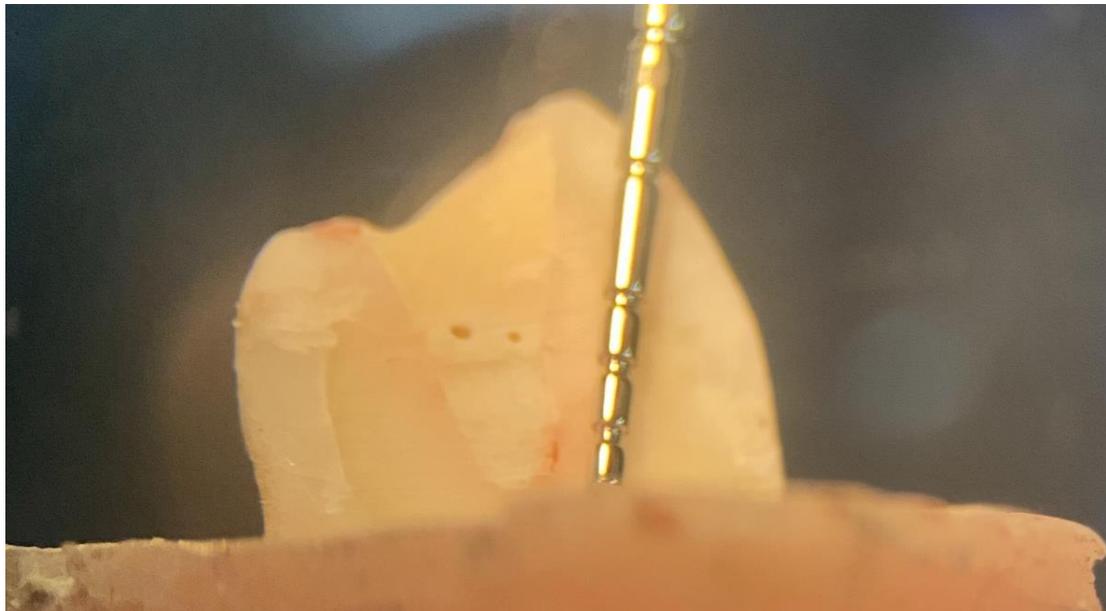
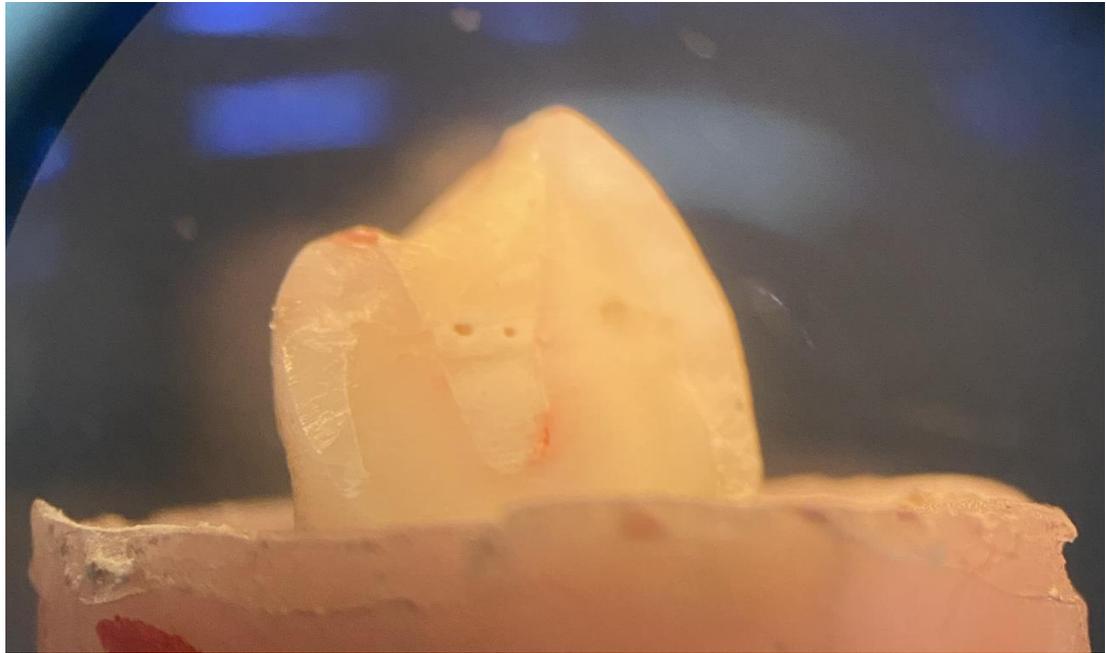
6. Emersión y limpieza de ambos grupos

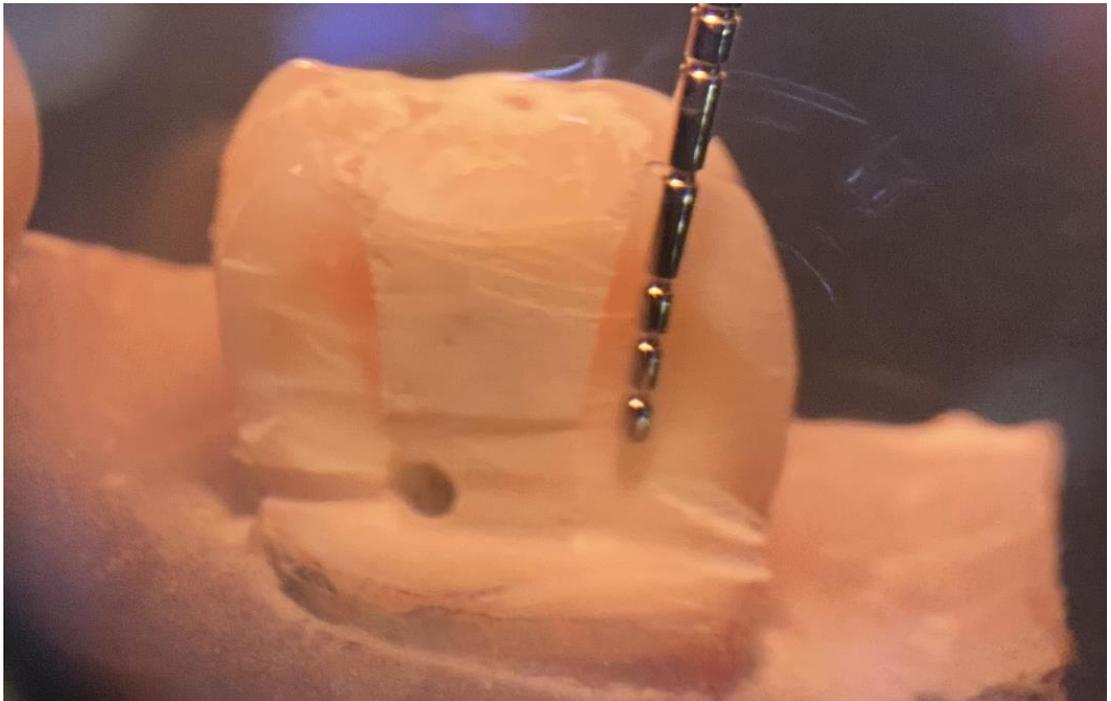


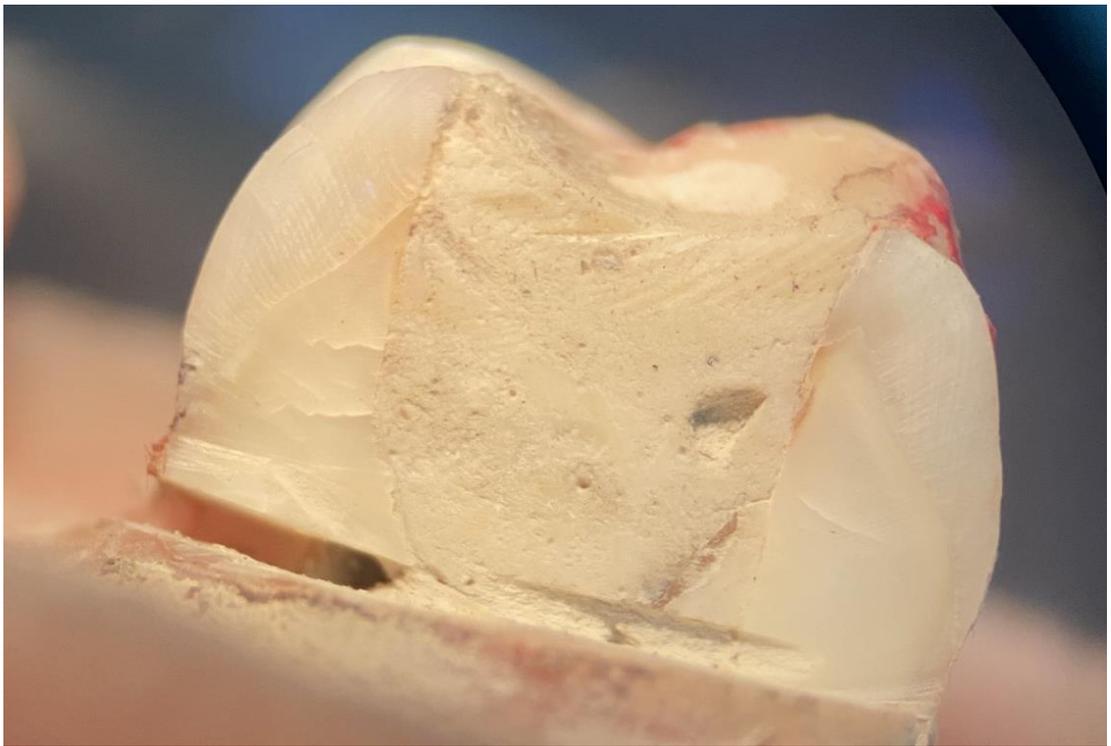
7. Medición bajo estereoscopio



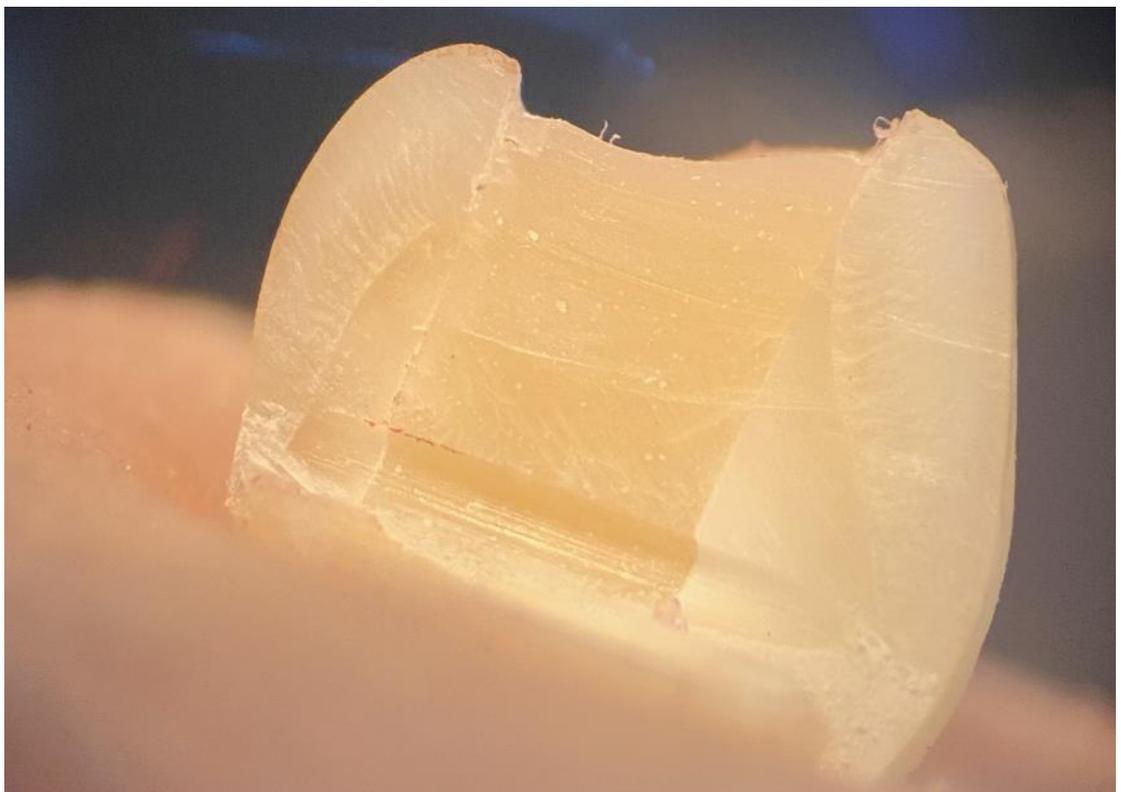
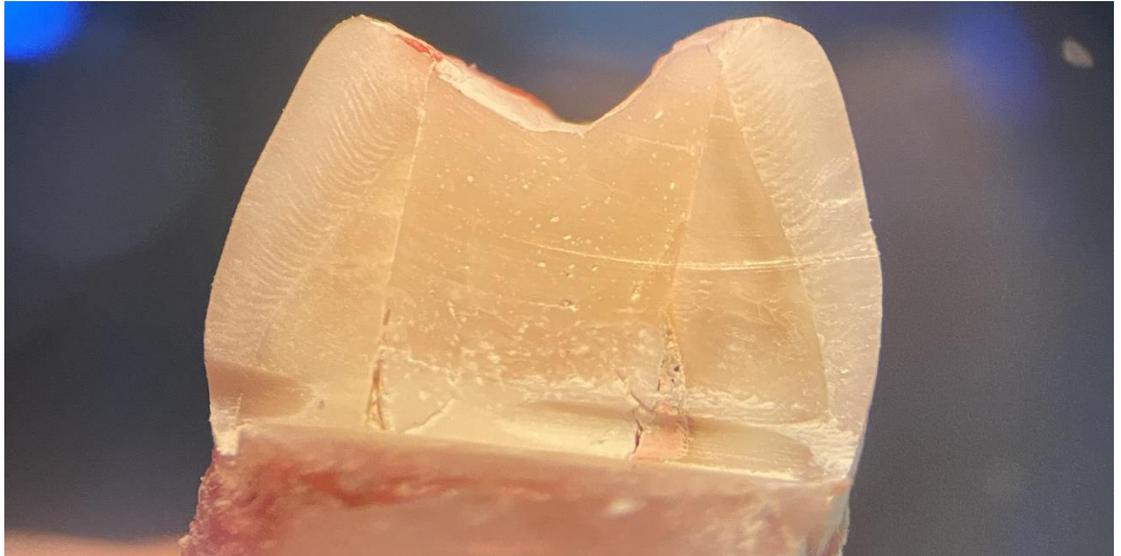
8. Medición (Ketac Molar Easymix 3M®)

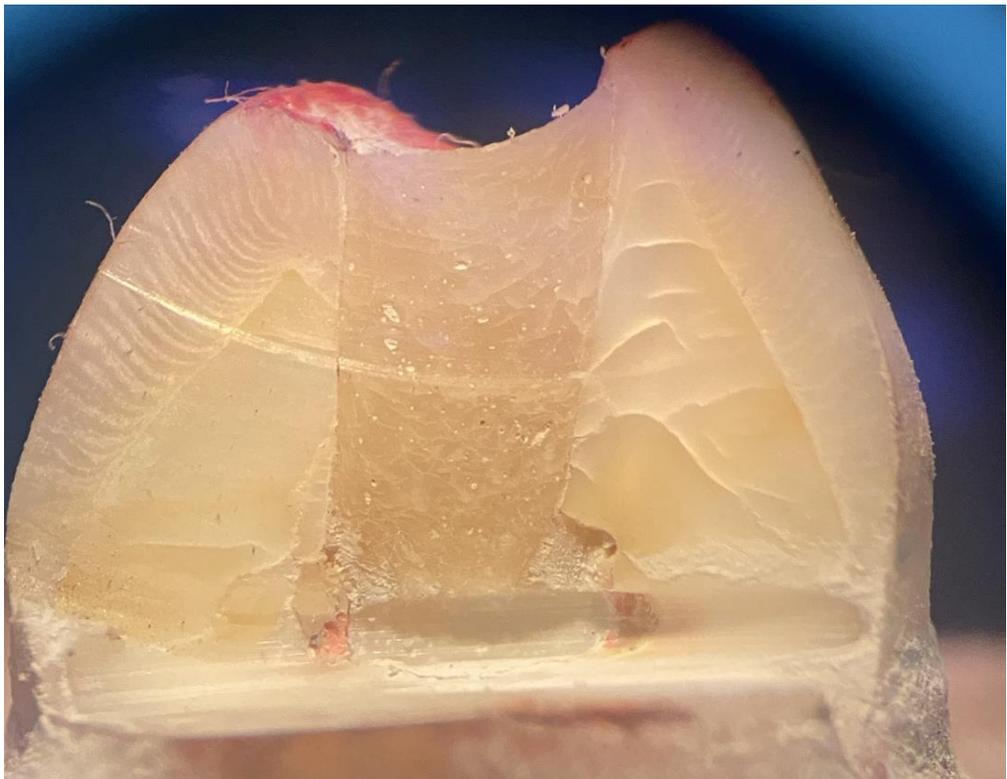
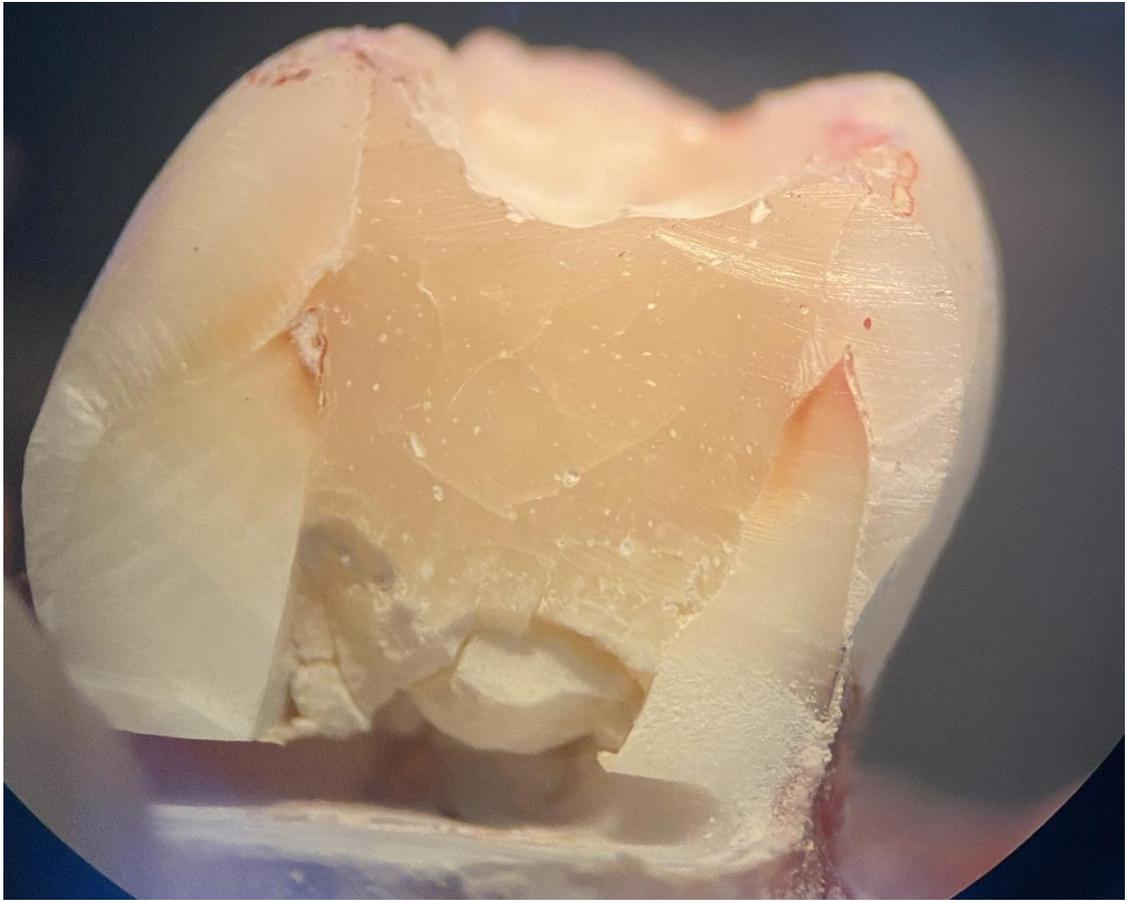


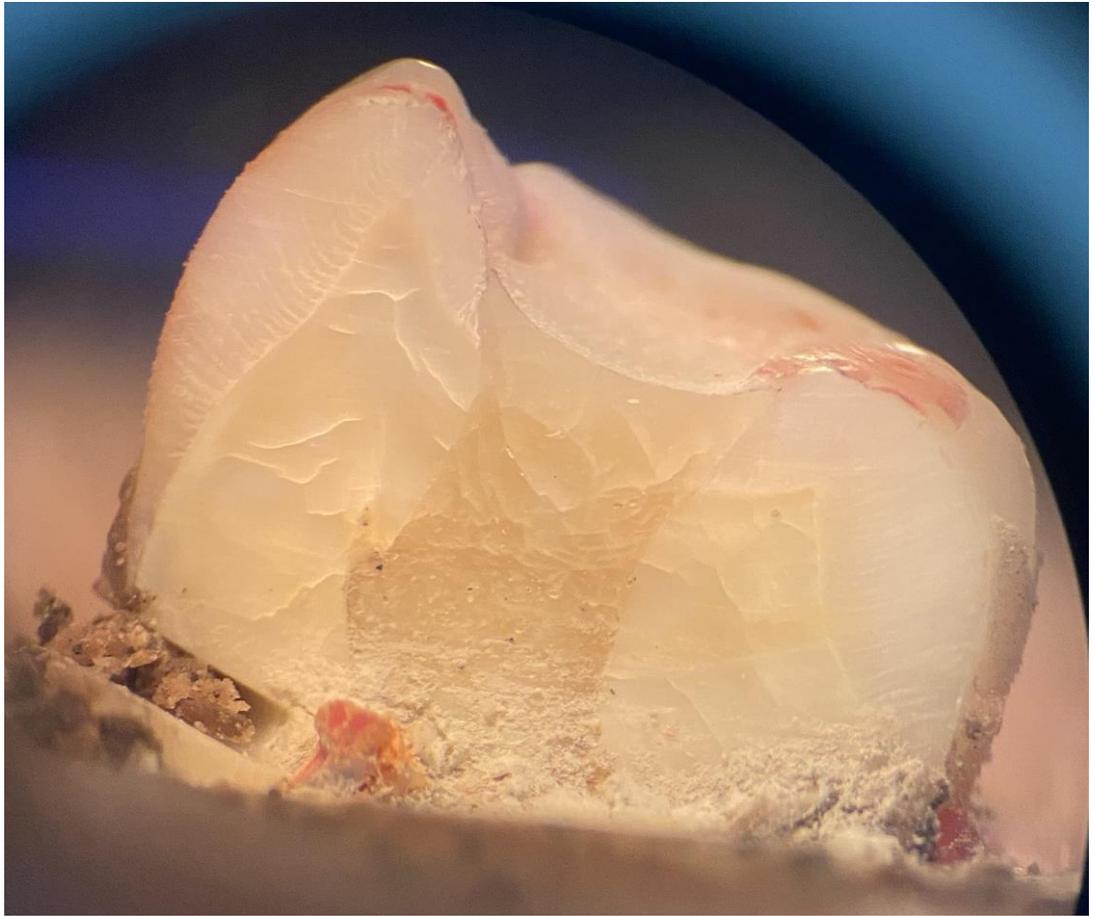




9. Medición (Ketac N100 3M®)



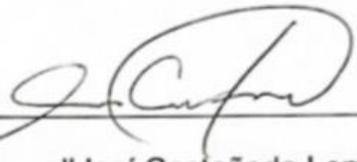


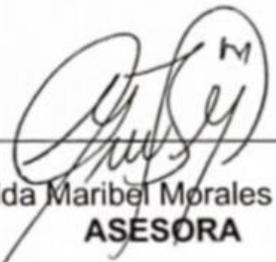


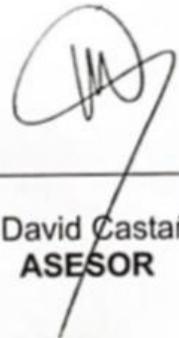
El contenido de esta tesis es única y exclusiva responsabilidad del autor.

(f) 
Br. Maxwell Isaí Castañeda Lemus
SUSTENTANTE

FIRMAS TESIS DE GRADO

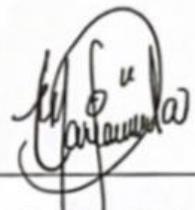
(f) 
Br. Maxwell Isai Castañeda Lemus
SUSTENTANTE

(f) 
Dra. Gilda Maribel Morales Guerra
ASESORA

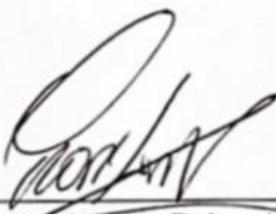
(f) 
Dr. Josué David Castañeda Lemus
ASESOR

(f) 
Dr. Raúl V. Ralón C.
**PRIMER REVISOR
COMISIÓN DE TESIS**



(f) 
Dra. Lidice Marianela Hernández Palma
**SEGUNDA REVISORA
COMISIÓN DE TESIS**

IMPRÍMASE:

Vo.Bo. 
Dr. Roberto José Sosa Palencia
**Secretario Académico
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala**

