

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Odontología

Tesis

**Microfiltración en incrustaciones tipo inla
cementadas con cemento dual, resina fluida y resina
termomodificada, estudio in vitro 2021**

Zhao Rios Cardenas

Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Huancayo, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

Dedicatoria

A Dios, por su infinita bondad.

A mi amada esposa Elvia.

A mis amados padres.

A mis amigos.

Zhao.

Agradecimientos

La gratitud es el sentimiento noble del alma generosa que engrandece el espíritu de quienes lo comparten.

A nuestro creador, por su amor concedido en cada segundo de nuestras vidas.

A la Universidad Continental, por darme la oportunidad de alcanzar esta meta.

A la Escuela Académico Profesional de Odontología, por permitirme optar el título de Cirujano Dentista.

Al Mg. Luis Carlos Guevara Villa, por la orientación en la elaboración del manuscrito.

Al Dr. Elvis Efraín Miranda Córdova del Centro Dental ODSE, por su colaboración y apoyo en la ejecución del presente trabajo de investigación.

A nuestras familias, amigos y docentes.

Zhao Ríos Cárdenas.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	ix
Capítulo I Planteamiento del Estudio	11
1.1. Planteamiento y Formulación del Problema.....	11
1.1.1. Problema General.	13
1.1.2. Problemas Específicos.	13
1.2. Objetivos	13
1.2.1. Objetivo General.....	13
1.2.2. Objetivos Específicos.	13
1.3. Justificación	14
1.4. Hipótesis y Descripción de Variables.....	15
1.4.1. Hipótesis General.....	15
1.4.2. Hipótesis Específicas.....	15
1.4.3. Variable.	15
Capítulo II Marco Teórico	16
2.1. Antecedentes del Problema	16
2.2. Bases Teóricas	21
2.2.1. Microfiltración.	21
2.3. Definición de Términos Básicos.....	29
Capítulo III Metodología	31
3.1. Métodos, y Alcance de la Investigación	31
3.1.1. Método.	31
3.1.2. Alcance:.....	31
3.2. Diseño de la Investigación.	31
3.3. Población y Muestra.....	32
3.3.1. Población.....	32
3.3.2. Técnica de Muestreo.	32

3.3.3. Muestra.....	32
3.4. Técnica e Instrumento de Recolección de Datos.....	32
3.4.1. Prueba de Sumersión.....	36
3.4.2. Corte de los Cuerpos de Estudio.....	36
3.4.3. Observación de las Muestras.....	37
Capítulo IV Resultados y Discusión.....	38
4.1. Resultados.....	38
4.2. Prueba de Hipótesis.....	41
4.3. Discusión de Resultados.....	43
Conclusiones.....	47
Referencias Bibliográficas.....	48
Anexos.....	56

Índice de Tablas

Tabla 1. Medidas de microfiltración.	22
Tabla 2. Modificación de medidas de microfiltración a milímetros.	22
Tabla 3. Piezas dentarias en estudios con resina termomodificada.	38
Tabla 4. Cementación en Microfiltración de incrustaciones tipo Inlay cementadas.....	38
Tabla 5. Piezas dentarias en estudio cementadas con resina fluida.	39
Tabla 6. Microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas con resina fluida.....	39
Tabla 7. Piezas dentarias en estudio cementadas con cemento dual.	39
Tabla 8. Microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas con cemento dual.	40
Tabla 9. Tabla cruzada microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas con resina fluida, resina termomodificada y cemento dual.....	40
Tabla 10. Tabla cruzada Microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas con resina fluida, resina termomodificada y cemento dual según micras.	41
Tabla 11. Resultado Anova de microfiltración en micras.....	41
Tabla 12. Prueba para microfiltración con resina fluida.	42
Tabla 13. Prueba para microfiltración con resina termomodificada.	42
Tabla 14. Prueba para microfiltración con cemento dual.....	43

Resumen

Demostrar el grado de microfiltración en incrustaciones tipo inlay con cemento dual, resina fluida y resina termomodificada, estudio *in vitro* en 2021 fue el objetivo principal de la presente investigación. El estudio fue cuantitativo, cuasiexperimental, explicativo, no probabilístico. La muestra estuvo compuesta por 60 piezas dentarias molares humanos donadas por consultorios odontológicos de la ciudad del Cusco. La muestra quedó dividida en tres grupos de 20, en las cuales se realizaron la cementación de incrustaciones con resina termomodificada forma de ultradent, resina fluida fusion flow y cemento duo link de bisco (técnica convencional). Se consideraron como variables la microfiltración medida en micra (μm). Se realizaron los respectivos análisis de frecuencia, los cuales mostraron que el 60 % de la cementación con resina termomodificada no presentaron microfiltración con una media de 0,70 μm , no obstante, las que fueron cementadas con resina fluida presentaron un 90 % de microfiltración, con una media de 0,30 μm ; el 75 % de las piezas que fueron cementadas con la técnica convencional presentaron microfiltración, con una media de 0,80 μm . Gracias a la prueba ANOVA se encontró una mayor significancia que permite aceptar la hipótesis alternativa. Las incrustaciones adheridas con resinas líquidas presentaron el mayor porcentaje de dientes con microcalcificaciones, seguida de las piezas dentarias donde se utilizó el cemento dual. Las incrustaciones tipo inlay cementadas con resina termomodificada mostraron los mejores resultados con más de la mitad de piezas dentales sin microcalcificación por lo que se recomienda su utilización.

Palabras clave: cementación, incrustación, microfiltración.

Abstract

To demonstrate the degree of microleakage in inlays cemented with dual cement, flowable resin and thermomodified resin, invitro study in 2021 is the main objective of the present investigation. A quantitative, quasi-experimental, explanatory, non-probabilistic study was carried out. The sample consisted of 60 human molar teeth donated by dental offices in the city of Cusco. The sample was divided into three groups of 20 in which inlays were cemented with Ultradent Forma thermomodified resin, Fusion Flow fluid resin and Bisco Duo Link cement (conventional technique). Microleakage measured in microns (μm) was considered as variables. The respective frequency analyses were performed, which showed that 60 % of the cementation with thermomodified resin did not present microleakage with a mean of $0.70\mu\text{m}$, however, those that were cemented with flow resin presented 90 % microleakage, with a mean of $0.30\mu\text{m}$; 75 % of the pieces that were cemented with the conventional technique presented microleakage, with a mean of $0.80\mu\text{m}$. Thanks to the ANOVA test, a higher significance was found, allowing the alternative hypothesis to be accepted. Inlays bonded with liquid resins presented the highest percentage of teeth with microcalcifications, followed by the teeth where dual cement was used. The inlays cemented with thermomodified resin showed the best results with more than half of the teeth without microcalcification, so their use is recommended.

Keywords: cementation, embedding, microfiltration.

Introducción

Dentro de las enfermedades más frecuentes que afecta al ser humano se encuentra la caries dental, misma que se encuentra enmarcada como la causa principal de pérdida de piezas dentarias con una incidencia aproximada del 94 % a nivel mundial, constituyendo un problema para los sistemas de salud.

Dentro de su etiología se mencionan los cambios en los estilos de vida y los hábitos, con un papel preponderante de los cambios constantes en la dieta, el uso de azúcares, la insuficiencia de higiene bucal y la ausencia de servicios dentales de fácil acceso para las poblaciones más necesitadas. Sin embargo, los avances científicos actuales están permitiendo nuevos enfoques que explican la etiopatogenia de la enfermedad, basados en la comprensión del concepto de caries como enfermedad infecciosa de alta transmisibilidad

A partir de estas hipótesis se ha institucionalizado un nuevo concepto de odontología preventiva que permite realizar cambios en el diseño y tratamiento de la caries basados en lo fundamental que es la estética para el especialista y el paciente. Desde entonces, se han desarrollado diversos biomateriales con propiedades estéticas, mecánicas y biológicas para

Las resinas sintéticas son materiales que los dentistas pueden utilizar cuando se necesita una respuesta estética, ya que tienen la misma forma que el tejido dental natural y se pueden colocar de manera flexible directamente en las cavidades. Por esta razón, las microfibras de resina compuesta son de interés para los médicos que se especializan en restauraciones de bordes de dentina.

Si bien, la unión de la resina compuesta se consigue completamente sobre el esmalte mediante la adhesión a la dentina y la técnica de grabado ácido, siendo adicionalmente compleja debido a la estructura y composición histológica, estandarizando diferentes etiquetas adhesivas lo cual permite mejorar la calidad de las adaptaciones marginales dentinarias.

Para cubrir las necesidades de todos los pacientes que acuden al dentista para un trabajo óptimo, se han incorporado nuevas tecnologías para

realizar tratamientos restauradores. Dentro de estas se destacan la termomodificación de resina que, al ser modificada presenta propiedades cementante para ser utilizada como material de restauración final permitiendo elegir diversidad de colores para lograr una correcta mimetización y disminuir la diastema o Gap teeth de unión en la pieza dentaria restaurada.

En consecuencia, la utilización de incrustaciones tipo inlay cementadas utilizando diferentes materiales, pueden reparar las caries y mantener en buen estado las funciones fisiológicas, mecánicas y estéticas de las piezas dentales donde se utilice, dejando como evidencia información con datos estadísticos que puede ser utilizada por profesionales, profesores y alumnos de la carrera de odontología y ser útil en futuros estudios.

Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo fue demostrar el nivel de diferencia en las microfiltraciones en incrustaciones tipo inlay cementadas con cemento dual, resina fluida y resina termomodificada, estudio invitro, 2021.

El autor.

Capítulo I

Planteamiento del Estudio

1.1. Planteamiento y Formulación del Problema

La microfiltración es el espacio creado entre el sustrato dental y la restauración que contiene diversos componentes de fluidos, microorganismos, y residuos que se encuentran en la interfaz entre el restaurador y la pared de las preparaciones de caries dental (1) para reducir el daño o evitar la adhesión o la rotura ante el proceso de caries dental (2-4).

No obstante, se ha adoptado un nuevo enfoque de esta enfermedad gracias a la comprensión de la definición de caries dental, que corresponde a una condición infecciosa, contagiosa, polimicrobiana y de locus que inciden en los dientes. Impacto de un proceso dinámico de desmineralización y mineralización que eventualmente conduce a la pérdida de minerales, con la consiguiente cavidad (5-7).

Este trabajo nació de la curiosidad suscitada por la existencia de nuevos biomateriales, como el uso de termoplásticos en cementos, que otorgan nuevas propiedades físicas a los materiales recuperados, permitiéndoles trabajar de manera más eficiente, no solo para lograr una excelente calidad. Los resultados, pero también estéticos y funcionales, son un aspecto que sirve como requisito previo en el proceso de cementación para una buena adherencia, mantenimiento y sellado de bordes (2).

Sin embargo, la odontología ofrece diferentes materiales cementicios para la restauración indirecta y diversos procesos de cementación en la que los profesionales de la odontología los tratan empíricamente. A pesar de lo anterior, los protocolos indican que la longevidad del mosaico será

proporcionada por la utilización de los materiales en la elaboración de la restauración, el cemento y la experiencia del especialista (2).

En este sentido, Van Meerbeek afirma que el cemento ha ganado popularidad porque reduce las etapas clínicas, alargando así los tiempos del proceso con menos posibilidades de errores que afecten el éxito de la restauración. Sin embargo, muchas de estas sustancias han desaparecido del mercado, debido a resultados clínicos insuficientes y/o falta de recuperación. Actualmente, otros cementos han sido modificados para obtener mejores resultados estéticos y clínicos, entre ellos: RelyX® U200 (3M ESPE), MAXCEM® Elite (Kerr Corp), Smartcem® 2 (Dentsply), BisCEM® (Bisco), entre otros. (5).

En Ecuador están surgiendo estudios sobre el funcionamiento de las resinas en el laboratorio. Las diferencias de contorno en los revestimientos de cemento de resina para oficinas, asociados con los cementos de resina autoabrasivos y para termoplásticos, conducen a un menor grado de diferenciación en los cementos de resina plastificados, con una diferencia estadística de $p = < 0,05$ (8).

En el estudio de puntas finas en mosaico de silicato de litio, la técnica con cemento resinoso, las marcas finas en la capa de mosaico se definen solo en el borde del vidriado, y esto es estadísticamente significativo en comparación con el cemento autoadhesivo con valor $p < 0,001$, mientras que la superficie intermedia de silicato de litio recubierta con cemento grabado con áridos, muestra un menor grado de diferencia, siendo estadísticamente significativa con un valor de $p < 0,05$ en comparación con la superficie distal (9).

En Perú, la diferencia espuria de las escalas de cerómero intermedias, utiliza dos tipos de terminales diferentes, donde el ajuste marginal en el grupo del hombro derecho es de $99,64 \mu\text{m} \pm 14,64 \mu\text{m}$, y en el hombro biselado es de $73 \mu\text{m}, 57 \mu\text{m} \pm 15,95 \mu\text{m}$. El margen de error en el grupo de hombro recto fue de $172,28 \mu\text{m} \pm 7,47 \mu\text{m}$, y en el grupo de hombro biselado fue de $93,95 \mu\text{m} \pm 10,86 \mu\text{m}$. Se encontró diferencia significativa al comparar microfracturas de contorno y adaptaciones ($p < 0,0001$), estas

estadísticas pueden referirse a que el 48 % de las restauraciones indirectas en estas últimas son de mosaico, y el 80 % son de plástico con una variedad de materiales en el mercado (10).

Por su parte, en Cusco, se observó la falta de investigaciones por déficit de experiencia o conocimiento acerca de las microfiltraciones en el uso de resinas termomodificada en incrustaciones inlay, lo cual permitió plantear la presente investigación con la finalidad de indagar y verificar los fracasos o éxitos de su utilización en la rehabilitación de piezas dentarias defectuosas.

1.1.1. Problema General.

¿Cuál es el grado de microfiltración en incrustaciones tipo inlay con cemento dual, resina fluida y resina termomodificada, estudio invitro 2021?

1.1.2. Problemas Específicos.

1. ¿Cuál es la medida de microfiltración en incrustaciones tipo inlay con cemento dual, estudio invitro 2021?
2. ¿Cuál es la medida de microfiltración en incrustaciones tipo inlay cementadas con resina fluida, estudio invitro 2021?
3. ¿Cuál es la medida de microfiltración en incrustaciones tipo inlay cementadas con resina termomodificada, estudio invitro 2021?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General.

Demostrar el grado de microfiltración en incrustaciones tipo inlay con cemento dual, resina fluida y resina termomodificada, estudio invitro 2021.

1.2.2. Objetivos Específicos.

1. Determinar la microfiltración en incrustaciones tipo inlay con cemento dual, estudio invitro 2021.
2. Determinar la microfiltración en incrustaciones tipo inlay cementadas con resina fluida, estudio invitro 2021.

3. Determinar la microfiltración en incrustaciones tipo inlay cementadas resina termomodificada, estudio invitro 2021.

1.3. Justificación

En los últimos años, se pudo percibir problemas de adhesión en los tratamientos que se vine teniendo, causando problemas con la longevidad de los diversos materiales utilizados en la recuperación, y con ello, una falta de confianza del paciente. Este estudio tiene como objetivo sugerir el uso de resina térmicamente modificada o hervida como sellador y contribuir a reducir el tiempo de trabajo, aumentar la vida útil del proceso de restauración, evitar complicaciones futuras, así como reducir el riesgo de complicaciones. Los materiales utilizados en este proceso de cementación.

Los resultados obtenidos serán divulgados para dar opciones en las prácticas clínicas a profesionales y alumnos de odontología con el interés de mejorar la calidad de los tratamientos. El estudio planteó informar a la comunidad dental de agentes cementantes que cumplan con las propiedades mecánicas y físicas capaces de brindar eficacia, funcionalidad y lo más importante, ayudar al éxito del tratamiento restaurador y rehabilitador para restaurar la salud bucal y emocional del paciente. Asimismo, este trabajo podría servir como base para futuros estudios sobre este tema.

Además, proporcionará una mejor comprensión realista de las capacidades de cementación que se tiene en el mercado. Determinar cuál ofrece los resultados óptimos de adhesión en la rehabilitación oral, proporcionando datos sobre la longevidad clínica y la restauración indirecta del revestimiento. Se revisaron los termoplásticos como un nuevo método de sellado, suministrando más información sobre esta nueva aplicación que se recomienda para la resina, además de asegurar las restauraciones dentales con técnicas indirectas, también habrá una aportación sistemática que nos proporcionará la capacidad de ayudar en estudios futuros.

En la investigación se consideraron los derechos de autor y la propiedad intelectual, la originalidad y su ámbito de aplicación.

1.4. Hipótesis y Descripción de Variables

1.4.1. Hipótesis General.

El grado de microfiltración en incrustaciones tipo inlay con cemento dual son mayores que en la resina fluida y resina termomodificada, estudio invitro 2021.

1.4.2. Hipótesis Específicas.

1. Existe microfiltración en incrustaciones tipo inlay con cemento dual, estudio invitro 2021.
2. Existe microfiltración en incrustaciones tipo inlay cementadas con resina fluida, estudio invitro 2021.
3. Existe microfiltración en incrustaciones tipo inlay cementadas resina termomodificada, estudio invitro 2021

1.4.3. Variable.

Microfiltración. Espacio creado entre el sustrato dentario y una restauración en donde alberga diferente contenido de microorganismos.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes del Problema

En Ecuador, Alvarado et al. (11) formularon una investigación para comparar la diferencia entre el Adper Single Bond de quinta generación y el Gc G-Bond de séptima generación, mediante la permeabilización del colorante y la observación microscópica. Este método fue experimental, probado en 30 piezas dentales impregnados al 2 % con azul de metileno durante un día; luego, se generó un fragmento hacia el mesodermo para su análisis bajo un microscopio óptico. Los resultados mostraron entre los sistemas adhesivos una significativa diferencia ($p = 0,033$) y concluyeron que ambos adhesivos mostraron microfiltración.

En Chile, Echeverría (12) realizó un trabajo comparando el límite diferencial entre las microfiltraciones marginales entre incrustaciones de resina compuesta cementadas doble y un recubrimiento de resina compuesta adherido a una resina líquida en 20 terceros molares con dos cavidades tipo V y una impresión para la elaboración de restauraciones indirectas con resina. Las muestras se dividieron en dos grupos: grupo A, donde las restauraciones se adhirieron con resina plástica SDI, y grupo B, donde las restauraciones se adhirieron con cemento doble Ecolink. Las muestras se sometieron a 80 ciclos térmicos en una solución acuosa de azul de metileno al 1 %, a temperaturas que oscilaron entre 3 °C y 60 °C, luego los fragmentos se cortaron horizontalmente, revelando bajo un microscopio óptico dos secciones centrales de la recuperación. Mostrando como resultados que no hubo diferencias estadísticamente significativas de un cemento sobre otro.

Arévalo (13) en Ecuador, realizó una revisión bibliográfica para conocer la necesidad de la actividad fotoquímica del cemento resinoso. Las investigaciones demuestran que el cemento doble no puede sustituir al cemento plástico mediante el ataque de áridos. Una composición de cemento autoadhesivo a base de monómeros ácidos no permite que el frotis de dentina penetre o desmineralice las encías restantes, lo que impide la penetración completa del canal y crea una mayor adherencia. Sin embargo, no hay mucha diferencia entre los dos tipos de cemento plástico.

En Chile Gil-Minaya (14) evaluó la microfiltraciones marginales en restauraciones tipo II, realizadas por técnica de ascenso oblicuo con aguarrás y SonicFill utilizando 30 terceros molares, de los cuales 60 fueron perforados. Se estableció y consolidó una caries independiente tipo II (4 mm de ancho vestíbulo-lingual/paladar, mediana distal de 4 mm y profundidad de 5 mm). La división de los molares es en tres grupos: el primero, técnicas tradicionales de aumento y gránulos de plástico; el segundo, Engineering Plastics y SonicFill. El tercero, SonicFill y el oblicuo rookie. Las muestras se tiñeron durante 48 horas al 2 % con azul de metileno, y para la evaluación de la penetración del tinte se seccionaron. Los resultados obtenidos señalan que existen estadísticamente diferencias significativas en el nivel marginal según la técnica protésica utilizada. El estudio concluyó que las restauraciones realizadas con SonicFill, proporcionan un sellado marginalmente mejor que las restauraciones efectuadas con resinas y técnicas de aumento oblicuo.

Por su parte Ramírez (15), en Trujillo, realizó una investigación utilizando microfiltraciones in vitro de un recubrimiento de resina compuesta, aplicando resina fototérmica precalentada y cemento resinoso de doble adhesivo como agente cementante para fines de comparación de niveles diferenciales. Preparado in vitro en condiciones de resina, utilizando resina calentada y cemento doble autoadhesivo como sellador. El estudio se realizó utilizando 40 premolares sanos, 20 dientes maxilares y 20 mandibulares, que se distribuyeron aleatoriamente en los grupos A y B. Todos los orificios de los proyectiles están hechos de M. O. D. La investigación evidenció una significativa diferencia en los niveles de

microfiltración in vitro, entre el cemento autoadhesivo de doble resina y la resina compuesta precalentada, siendo óptima para sellar los bordes.

Navarrete (16), en Cusco, desarrolló una investigación sobre la microfiltración en la cementación con resina nanohíbrida y bulk termomodificadas en incrustaciones inlay en molares, comparó la existencia de microfiltraciones en piezas dentales cementadas con resinas nanohíbridas y bulk termomodificadas en incrustaciones molares. Se utilizaron 20 piezas dentales molares con preparaciones de clase II, que fueron separadas en dos grupos de 10 cada uno; el primer grupo fue cementado con resina nanohíbrida Herculite Precis y el segundo grupo con resina Bulk; ambas termomodificadas.

Navarrete (16), en Cusco, realizó un estudio de microfiltración en la cementación con resinas nanohíbridas bulk termoendurecibles en resinas a granel en revestimiento de molares, Comparó la presencia de microfiltraciones en dientes que fueron adheridos a resina nanohíbrida y sólida y resina a granel en revestimiento de molares. Se utilizaron 20 injertos molares con preparaciones tipo II, divididos en dos grupos de 10 piezas cada uno; el primer grupo está compuesto con resina nanohíbrida Herculite Precis y el segundo con resina Bulk; ambos están termomodificadas.

Navarrete (16), en Cusco, realizó un estudio de microfugas en la cementación con resinas nanohíbridas termoendurecidas en resinas bulk en incrustaciones inlay en molares. Comparó la presencia de microfiltraciones en dientes que fueron adheridos con resinas nanohíbridas y resina bulk termomodificadas en incrustaciones molares. Se emplearon 20 piezas dentales molares con preparaciones de tipo II, divididos en dos grupos de 10 piezas respectivamente; el primer grupo fue cementado con resina nanohíbrida Herculite Precis y el segundo grupo Bulk; ambos fueron termomodificados. Las muestras se sometieron a un ciclo térmico al 1 % en azul de metileno, las evidencias recubiertas con resina a granel modificada termoplástica presentaron la menor diferencia en un día, y la resina de nanocompuestos modificados termoendurecibles, a los 7 días, presentó el mayor grado de diferenciación, al comparar los grupos la significación en la

prueba utilizada, fue $p = 0,003$, donde en los grupos, había una diferencia en el recubrimiento de la superficie de los dientes cuando un agente marcador se usaba.

Mastach (17), en España, desarrolló un análisis in vitro realizando en 104 microfiltraciones obturaciones de resina densificada tipo II y evaluó la fuga microscópica en cavidades tipo II con el margen gingival presente en el esmalte dental, el cual está obturado con resina compuesta de acedera. La extracción de dientes se fraccionó en grupos de cuatro de 26 piezas. Grupo 1, bloque de inserción; grupo 2, un bloque de inserción a base de un compómero líquido; grupo 3, inserción progresiva; cuarto grupo, inserto ascendente con base de compómero líquido. Las pruebas se almacenaron durante 24 h en agua, se flexionaron con calor 500 veces a una temperatura de 5 °C a 55 °C, en una solución base de fucsina al 0,5 % durante 24 h, se sumergieron, se cortaron a lo largo y se comprobaron si tenían pequeñas grietas. Los resultados sugieren que la geometría adicional, como el uso de Dyract flow® como fondo de perforación, es la técnica que más reduce el diferencial.

En México, Herrera (18) realizó un trabajo en el que comparó los selladores para restauraciones plásticas elaboradas con distintos sistemas adhesivos, utilizando 20 premolares recién extraídos por motivos de ortodoncia. Se determinó en el estudio el estado de microfiltración en la encía de quinta (90 %) y sexta generación (100 %), en un 95 % hubo un predominio del tercio medio cervical y en el tercio medio palatino/lingual que suprime el 15 % del error en la microfiltración.

Bermúdez (19), en Trujillo, realizó un estudio para determinar el nivel de resolución diferencial de restauraciones tipo V, utilizó resina de nanofibra 3M Filtek Z350 y resina de ionómero de vidrio con resina Vitremer por tratamiento térmico, se realizaron 32 restauraciones, dos para 16 dientes, una para habla y una para vestíbulo, considerando 16 restauraciones de colofonia y 16 de ionómero vítreo. Los ajustes se realizaron de acuerdo a las medidas estándar y los rellenos se realizaron de acuerdo con los procedimientos especificados por el fabricante, luego se envejecieron a 37 °C durante 48 h, luego, los picos se sellaron, y al 1 % se transfirieron en

medio acuoso de azul de metileno en horno durante 48 h. Después de cortar a baja velocidad, se observaron menos perturbaciones de la posición parcial en el plano axial u oclusal en la nanoresina Filtek Z350 en comparación con las restauraciones Fitrimmer modificadas con resina de ionómero.

Campos (20), en Chile, identificó una significativa diferencia en el nivel de penetración en la restauración de márgenes dentarios a partir de resinas compuestas tipo II utilizando un agente como trazador, la restauración se realizó con técnicas incrementales y horizontales en 30 molares. Se efectuaron preparaciones cavitarias estándar, se realizaron dos restauraciones en cada diente, una restauración oclusal a través del método horizontal oblicua y la otra por el método oclusal ascendente. Posteriormente, se sometió a autoclave (100 ciclos a 5 °C y 60 °C) manteniendo las piezas dentales en azul de metileno por 30 s. Después de cortarlos y observarlos con un microscopio óptico, se encontró un alto valor de filtro en el grupo que se sometió a un aumento oblicuo. No obstante, no se establecieron diferencias estadísticamente significativas en la penetración en los dos métodos de recuperación.

Por su parte, López (21) identificó y comparó la presencia de microfiltración marginal en dos resinas, una de nanorelleno (de la marca Tetric N-Ceram) y otra (de la marca Tetric N-Ceram). En los empastes tipo I se utilizaron 40 piezas (20 piezas por resina) de molares, conservados en suero fisiológico antes de preparar los empastes. Después de someterse a ciclos térmicos y fijación con un agente marcador, se cortaron a la medida y se evaluaron con un microscopio tipo USB. Se encontraron valores de microfiltración bajos en las fracciones recuperadas de la resina en comparación con las nanorelleno.

Quispe (22) utilizó 60 molares y premolares divididos en cuatro grupos, para determinar el nivel exacto de filtración en tres materiales dentales utilizados para rellenar fosas y fisuras: giomer, base iónica, resinas líquidas autoadhesivas y selladores en el grupo control. Después de la absorción de calor por 300 repeticiones a 5 °C, 37 °C y 55 °C, se colocaron al 2 % durante 24 h en solución de azul de metileno cuando se observó bajo un

microscopio. Concluyó que la fracción basal muestra la mayor diferencia, siendo el segundo grado el más alto, seguido de las resinas líquidas autoadhesivas con el grado I, y por último, el comercial, mostrando los valores más altos de la escala 0.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Microfiltración.

Es un proceso de filtración por membrana micrométrica (micrómetro). Estos filtros son porosos dando el paso al agua, eliminando la materia orgánica, sólidos en suspensión, pequeños coloides, turbidez y bacterias.

A nivel dental, podemos decir, que la microfiltración es aquella que se da entre la unión del agente cementante y el sustrato dentario por fuerzas físicas propias de los biomateriales, y estos se manifiestan de modo que se puede observar el ingreso de un pigmento, con ello la existencia de esta falla en las restauraciones.

2.2.1.1. Causas.

La ausencia de un sellador en la interfase diente /restauración, resulta en la presencia en los marginales de microfiltración y los siguientes, deben mencionarse como factores fundamentales.

La reducción por polimerización y el estrés, son las causas primordiales de la formación de costras leves durante las restauraciones dentales con restauraciones de colofonía.

La restauración inadecuada se presenta al no lograr un empaste preciso entre esta y el diente, puede separarse el empaste adyacente de la pared de la cavidad dental, dando como resultado un agujero en el material.

La aplicación del operador es insuficiente en el manejo de materiales, por lo que, el éxito de la recuperación depende en gran parte del uso de equipos y materiales biológicos.

El estado del material de restauración no es el adecuado; para algunos tipos de cuidados bucodentales es necesario comprobar que la sustancia biológica utilizada se encuentra en buen estado.

Masticación; se ha demostrado que la causa de deformación en el proceso de recuperación con el tiempo, es la fuerza de masticación, resulta en un aumento de las microfisuras marginales.

En la periferia de la cavidad, la falta de esmalte y el empleo de resinas especialmente formuladas, dan como resultado una mala adhesión de la dentina/cemento (23).

2.2.1.2. Medidas o Grados de Microfiltración.

En este estudio, la microfiltración se medirá de acuerdo con el sustrato dentario, según la penetración del tinte, valorada con la escala.

Tabla 1. Medidas o grados de microfiltración.

Clasificación por medidas	Profundidad
Medida 0	No penetración del tinte
Medida 1	De 1 a 200 um de penetración del tinte
Medida 2	De 201 a 400 um de penetración del tinte
Medida 3	De 401 a 600 um de penetración del tinte
Medida 4	De 601 a 800 um de penetración del tinte
Medida 5	De 801 a 1000 um de penetración del tinte
Medida 6	De 1001 a 1200 um de penetración del tinte
Medida 7	De 1201 a 1400 um de penetración del tinte
Medida 8	Mayor o igual a 1401 um de penetración del tinte.

Fuente: Modificado de Navarrete (16).

La que modificaremos a milímetros y será de la siguiente manera

Tabla 2. Modificación de medidas de microfiltración a milímetros.

Medida	Profundidad
Medida 0	No penetración del tinte
Medida 1	De 1 a 2,00 mm
Medida 2	De 2,01 a 4,00

Fuente: Modificado de Navarrete (16).

2.2.1.3. Resinas Compuestas.

Los materiales de restauración estética que actualmente se utilizan son las resinas compuestas, que se fabrican a partir de la necesidad de resinas acrílicas, debido a que no existe una alta contracción a la polimerización y buena resistencia al desgaste (23).

Para superar estos inconvenientes, se añadió polvo de cuarzo como relleno inerte, lo que dio lugar al nacimiento de la primera resina sintética a base de polimetilmetacrilato (PMMA). Posteriormente, se aplicó el uso de aglutinante como silano orgánico para inducir la adhesión por el sustrato y las moléculas de relleno (23, 24).

Las resinas sintéticas son el estándar para los materiales de restauración estética en la actualidad, porque son una mezcla de partículas de relleno inorgánicas con una matriz de resinas unidas por un aglutinante o agente adhesivo. Incluye otros compuestos que mejoran la polimerización, la viscosidad y la transparencia (25) que son protectores estructurales de los dientes, porque tienen una excelente adherencia a la estructura dental, por lo que las preparaciones cavitarias suelen ser más protectoras (23).

2.2.1.4. Componentes.

Las resinas sintéticas tiene tres fases o componentes fundamentales que las distinguen de otras materias dentales:

Matriz de resina. Se une a la fase orgánica, un sistema monomérico trifuncional y no funcional con radicales libres que darán lugar al sistema de iniciación de la polimerización (26). En este sentido, la benzoquinona son los más aplicados, los absorbentes de ultravioleta denominados 2-hidroxi-4-metoxibenzofeno y la hidroquinona, que son capaces de producir una decoloración moderada o duradera. El sustrato de resina contiene los monómeros básicos Bis-GMA (metacrilato de glicidilo de bisfenol A) y UDMA (dimetacrilato de uretano). La tasa de conversión de BIS-GMA es baja, se asocia con monómeros de baja viscosidad como TEGDMA (triethylenglicol dimetacrilato). -MA (Dimetacrilato de Bisfenol A) o BIS-EMA (Dimetacrilato de Bisfenol A etoxilado) (23).

El sistema de resina compuesta más empleado es BIS-GMA / TEGDMA. Estas agrupaciones logran en la resina mayor dureza, menor viscosidad y mayor capacidad de absorción de agua, pero dan como resultado la ruptura de los enlaces de hidrógeno intermoleculares debido a la excesiva absorción de agua (27), lo que aumenta la contracción de polimerización debido al dimetacrilato de menor peso molecular (28).

Las cargas inorgánicas y sus partículas logran coincidir con la fase dispersa a la carga inorgánica, al adherirse al sustrato plástico, reducirá la absorción de agua, la contracción de polimerización y el coeficiente de expansión térmica, permitirán resistencia a la tensión, compresión y abrasión, porque el módulo de elasticidad aumenta y mejora la elasticidad con una mayor tasa de relleno (28).

Agente de acoplamiento o conexión, la combinación de la carga inorgánica y el sustrato es necesaria para el buen funcionamiento del material, mejorando su estabilidad de hidrólisis y sus propiedades mecánicas (25).

El proceso de polimerización requiere que los radicales libres actúen como iniciadores de la reacción y se requieren catalizadores adicionales. En relación con la intensidad de la luz, la fuente de irradiación de 365 nm en los sistemas activados por UV tiende a irradiar aproximadamente un 0,2 % de benzoato de metilo, convirtiéndolo en radicales libres. Esta luminosidad de 420 a 470 nm es necesaria para actuar sobre la canforquinona u otra dicetona con acción iniciadora trifásica ligada a aminas terciarias no aromáticas como los metacrilatos (29).

2.2.1.5. Clasificación de Resinas Compuestas.

Las resinas compuestas se basan en su composición, clasificación y criterios, lo que permite a los médicos identificarlas y considerar qué resina puede ser la más adecuada para el tratamiento. Según Phillips y Lutz (30), se considera el tamaño de las partículas de relleno la más utilizada y conocida. De acuerdo, con la clasificación de Phillips y Lutz, los plásticos se dividen en resinas convencionales o plásticas (que incluyen tamaños de partículas de 0,1 a 100 μm), resinas híbridas (cuyos tamaños de partículas pueden variar) y partículas de alrededor de 0,04 μm) (31).

Según la primera y más utilizada clasificación, se pueden distinguir los siguientes plásticos.

- Resinas cargadas o convencionales: con partículas cargadas de 10 a 50 μm (32). Su componente principal es el cristal de cuarzo y la relación de peso de llenado es del 60-80 % (33).

- Resinas microrrelleno: estas resinas contienen sílice coloidal con tamaños de partículas que oscilan entre 0,01 y 0,05 como una composición inorgánica de μm (34). Tienen una relación de peso del 50 %, lo que hace que sus propiedades mecánicas sean menos buenas, pero clínicamente tienen mejores resultados en la región frontal (35).
- Resina híbrida: es una mezcla de partículas de tamaños diferentes, se encarga de la combinación de las propiedades de las resinas microcargadas y sobrealimentadas. Contiene sustrato inorgánico de diferente composición y tamaño, las partículas finas de 0.04 μm y las partículas grandes de 1 a 5 μm , luego se le agrega en fracción centésima del 60 % al 85 % en peso sílice coloidal al sustrato inorgánico (29).
- Resinas híbridas modernas: esta resina tiene una alta proporción de rellenos semi-minerales inorgánicos superior al 60 % en peso y el tamaño oscila entre 0,4 μm y 1,0 μm (35).
- Resinas de Nanorrelleno: contiene partículas con tamaños que oscilan entre los 10 nm y los 25 nm (29), libres o aglomeradas en nanoagregados de 75 nm de tamaño. En estas resinas existe poca contracción de polimerización, lo que es beneficioso para las propiedades mecánicas, debido al pequeño tamaño de partícula, tienen una alta capacidad de carga (35).
- Resina microhíbrida: esta resina es el producto de la refinación del tamaño de partícula por pulverización, que produce partículas de 0,4-1 micrómetros, que originalmente se denominaron minirellenos, posteriormente fueron denominadas microhíbridas (36). Las microhíbridas contienen dos tipos de rellenos con altas concentraciones de partículas submicrónicas de forma irregular, siendo la más grande de 1 a 0,4 μm y la más pequeña de 0,04 μm (37). También tienen un relleno del 60 % al 70 % por volumen de 32, lo que equivale a una proporción en peso del 77 % al 83 %, ya que tienen una media viscosidad (34).

Se consideran composites de uso general, porque son adecuados para reparaciones posteriores y anteriores, ya que sus propiedades más determinantes son una buena resistencia a la abrasión y a la fractura, ya que tienen un módulo elástico moderado, lo que los convierte en uno de los tipos comunes de materiales composite (36).

- Las resinas nanohíbridas son combinaciones de nanopartículas con partículas de diferentes tamaños que normalmente promedian menos de 1 micra en los compuestos (32). Incluyen la presencia de nanopartículas entre 5 y 100 nm de tamaño y nanoclusters de alrededor de 75 a 200 nm. Sus principales componentes son partículas de zirconio, sílice o nano-sílice (30).

Aproximadamente el 79,5 % de este tipo de resina tiene una distribución de relleno altamente cargada. Además, poseen un gran contenido cerámico que permite una contracción de polimerización baja, lo que reduce los productos de estrés de la fotopolimerización y evita las microfisuras en el borde del diamante (34).

Desafortunadamente, debido a que las partículas son pequeñas realmente, no pueden la luz reflejarse, siendo asociadas a partículas más grandes, cuyo diámetro debe coincidir con la longitud de onda del LED, lo que permite mejorar la viscosidad de los materiales LED (32).

Entre sus propiedades físicas más elementales es la resistencia a la corrosión. Se refiere a la capacidad de la resina para disminuir la pérdida de superficie, tras el constante rozamiento con la pieza correspondiente, por los cepillos y sus cerdas u otros elementos. Esta característica dependerá de la forma, contenido y tamaño de las partículas de relleno inorgánico. Por tanto, cuanto el porcentaje sea mayor de cargas inorgánicas, menor será el volumen y por tanto la intensidad de sus partículas (34).

2.2.1.6. Viscosidad.

Esta propiedad depende de la resistencia al deslizamiento de unas capas frente a otras: cuánto mayor existencia de viscosidad, menos penetrará en la zona de recuperación del material (36).

2.2.1.7. Textura Superficial.

Esta propiedad térmica está principalmente relacionada con el número, tamaño y tipo de tecnología de relleno, esmerilado y pulido. Al completar el pulido apropiadamente, se obtiene una baja energía superficial, por lo que se destruye la capa inhibidora, sin mejorar la adhesión de la placa bacteriana (36).

2.2.1.8. Coeficiente de Expansión.

La propiedad térmica trata sobre el cambio de volumen, debido a los cambios de temperatura, tienen un coeficiente de expansión térmica específico a través de los plásticos, este es cercano a los tejidos dentales, y la posibilidad de aparición de vacíos entre el diente y la restauración es mayor debido a los cambios de temperatura (36).

Sorción Acuosa (adsorción y absorción) y expansión higroscópica. Esta relaciona la masa del plástico y la cantidad de agua absorbida por la superficie directa e inmediatamente del sustrato orgánico, por lo que, a mayor porcentaje de relleno, menor cantidad de agua absorbe el plástico (36).

2.2.1.9. Resistencia a la Fractura.

Se relaciona directamente con el porcentaje de cargas que contiene el plástico, y este porcentaje varía para cada tipo de plástico. Cabe señalar que los elastómeros con mayor viscosidad son más resistentes a la fractura (36).

2.2.1.10. Módulo de Elasticidad.

Esta propiedad revela la dureza de un material en particular. Con la proporción se asocia el tamaño de las partículas de relleno (36).

2.2.1.11. Estabilidad del Color.

Es una de las propiedades cosméticas esenciales que puede ofrecer la colofonia, ya que debe imitar el color y la forma del tejido dental remplazado (36).

2.2.1.12. Radiopacidad.

Se logra mediante la adición de varias mezclas: zirconio, itrio estroncio, lantano y bario, que determinan la profundidad de recuperación por rayos X (36).

2.2.1.13. Contracción de Polimerización.

Incluye uno de los inconvenientes mayores de la resina, se observa una disminución de su tamaño durante la polimerización, ya que, durante este proceso, la matriz de la resina molecular, crean enlaces aditivos. Valencia entre ellas, reduciendo la distancia a 1,5 nm. Las moléculas, desde el proceso anterior, están separadas por una distancia de 4 nm. Esta contracción provocará un cierto desplazamiento entre la resina y el tejido dental debido a que se producirá una tensión interna en el material de la estructura. De acuerdo con lo señalado por Chen et al. Se pueden aliviar en la etapa preformada, estas tensiones, no podrá fluir el material si se encuentra la cuestión de pegado. Al mismo tiempo, algunas tensiones provocarán deformaciones externas del material, espacios entre los dientes y las restauraciones y fracturas por consolidación de los materiales de restauración (38).

2.2.1.14. Sistema Adhesivo.

Se han propuesto técnicas de adhesión para unir resinas compuestas a estructuras dentales mediante un enlace superficial. En odontología, para el éxito de la restauración dental es perjudicial la humedad. Por ello, los adhesivos dentales deben poder conservar sus propiedades cuando se aplican sobre superficie que completamente no se han secado (38).

2.2.1.15. Adhesión entre Resina Compuesta y Esmalte.

Al mencionar el esmalte, se trata de uno de los órganos más resistentes y duros del cuerpo. Un 97 % está compuesto químicamente por minerales, 2,7 % de agua, y 0,3 % de materia orgánica. Se ubica primordialmente cristales de hidroxiapatita en esta estructura dental (35). Por esta razón, solo requiere el esmalte, la adición de dendritas para la disolución selectiva de la estructura dental e inducirla, lo que degrada los materiales en la

unidad estructural del prisma al exponerse a la hidroxiapatita, lo que facilita la adhesión de la región (38).

2.2.1.16. Adhesión entre Resina Compuesta y Dentina.

Existe una diferencia significativa en la composición homogénea del esmalte y la dentina. Parte de una composición química de 20 % de materia orgánica, 5 % de composición mineral y 5 % de agua. En el marfil se encuentran los cristales y prismas como en el esmalte, se compone principalmente de varios tubos y aumenta de diámetro a medida que se acerca a la cámara pulpar. Por lo tanto, por la técnica tradicional, se sugiere dar 30 a 40 % de ácido fosfórico por 15 segundos para remover la mencionada citostina, exponiendo las fibras de colágeno y liberando así los canales, debido al aumento de la permeabilidad de los tejidos. A continuación, se aplica un agente que permite la adhesión, por lo que debe ser de naturaleza hidrófila y capaz de migrar a los microespacios de la red de colágeno (38).

2.2.1.17. Adhesión entre Resinas Compuestas bajo Técnica Incremental.

Al efectuar el proceso y la obturación, se suele introducir la resina por capas, tratando suavemente cada capa durante un tiempo limitado. Al implementar esta técnica, podemos estimar el brillo de la superficie, conocida como la "capa inhibidora", debido a la contención del oxígeno que incluye monómeros que no polimerizaron (35). Al final de la recuperación, esta capa retardadora se elimina mediante el pulido, ya que, si se decide retenerla, esto provocará una decoloración en la superficie de la restauración y más susceptible a la corrosión (17).

2.3. Definición de Términos Básicos

2.3.1. Foto Iniciadores.

Son elementos sensibles a la energía radiactiva de acrílicos aromáticos tales como los monómeros, que son moléculas de peso muy pequeño que forman enlaces con otros monómeros. Enlaces oligómeros y químicos para

formar compuestos químicos. Cuando los enlaces son los mismos que los monómeros, pero solo si están unidos a moléculas diferentes (1).

2.3.2. In vitro.

Es el conjunto percibido de fenómenos en el laboratorio de productos biológicos (tejidos, células, órganos) eliminados de un organismo para su estudio fuera del organismo sin dañarlo (1).

2.3.3. Microfiltración.

Es la intrusión microbiológica de fluidos, microorganismos, y desechos que ocurre en la interfaz entre el restaurador y la pared de formación de la cavidad (1).

2.3.4. Nanotecnología.

Nano es el prefijo matemático de un orden de magnitud menor que una micra (1 micra = 1 000 nanómetros). Uno de los pilares tecnológicos del siglo XX se emplea como una forma de nombrar las cosas (1).

2.3.5. Partículas de Relleno.

Son quienes aseguran la mejora de sus propiedades y la estabilidad dimensional de la matriz plástica. Agregar estas partículas a la matriz la contracción de polimerización, disminuye el coeficiente de expansión térmica y la absorción de agua, aumenta la resistencia a la tracción, abrasión, compresión y el módulo de elasticidad (dureza) se acrecienta (1).

2.3.6. Reología.

Es la parte de la física que estudia el estrés y la relación entre la desproporción a las fuerzas externas de un objeto sujeto (1).

2.3.7. Resina Compuesta.

Es una mezcla química de resina (sustrato orgánico) y es un monómero llamado Bisfenol A - Glicidil Metacrilato (BIS-GMA) relleno inorgánico, que es una combinación de vinilo y resina epoxi (1).

Capítulo III

Metodología

3.1. Métodos, y Alcance de la Investigación

3.1.1. Método.

En este estudio se siguieron los pasos del método científico, debido a que se obtuvo nuevos conocimientos sobre la cementación.

Es de enfoque cuantitativo porque está representado por el análisis de los datos estadísticos y numéricos, se utilizó la lógica que parte de la teoría, y de ahí, las expresiones extraídas, se denomina hipótesis contrastada.

Así mismo, este estudio corresponde a una investigación aplicada, porque se dirigió a la solución de problemas reales que existen en la sociedad, dentro de la coyuntura social que se maneja dentro de los profesionales odontólogos, los cuales consideran el tema de la microfiltración un problema aun no resuelto en la actualidad (39).

3.1.2. Alcance:

El estudio corresponde al nivel explicativo.

3.2. Diseño de la Investigación.

Se caracterizó por ser cuasiexperimental permitiendo identificar y cuantificar los grupos de trabajo dentro del estudio, en vista que se ha manipulado las variables asociadas, de manera que se logró la medición del efecto que tiene sobre la variable de interés (39).

$$\begin{array}{l} \longrightarrow \quad RG_1 X_1 \quad = \quad O_1 \\ \longrightarrow \quad RG_2 X_2 \quad = \quad O_2 \\ \longrightarrow \quad RG_3 X_3 \quad = \quad O_3 \end{array}$$

Donde:

RG: Covariables

X: Tratamiento

O: Resultados

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población.

La población estuvo compuesta por piezas dentarias molares procedentes de pacientes humanos de la ciudad de Cusco, que fueron atendidos en consultorios durante el año 2021.

3.3.2. Técnica de Muestreo.

Como técnica de muestreo se aplicó el no probabilístico por conveniencia

3.3.3. Muestra.

Como muestra fueron seleccionadas 60 piezas dentarias molares humanas.

3.4. Técnica e Instrumento de Recolección de Datos

Como técnica se utilizó la observación y el instrumento fue una ficha de recolección de datos.

Se emplearon 60 piezas dentarias molares donadas por diferentes clínicas de la ciudad del Cusco. Los fragmentos se mantuvieron en solución salina hasta el momento de la experimentación, cada diente se limpió cuidadosamente antes de su uso para eliminar el tejido residual con un raspador protector y un cepillo profiláctico, durante la fase experimental.

Luego, aleatoriamente se separaron en tres grupos de 20 piezas cada uno, los cuales se colocaron sobre un sustrato acrílico para su fijación, lo que evita que el tinte penetre por el ápice, lo que podría dar resultados falsos. La segunda clase se formó inmediatamente para un revestimiento del tipo tachonado en el marco y las superficies mediales de los premolares, una estructura de cavidad modular 2 mm de ancho, 2 mm de largo con dimensiones de y 2 mm de profundidad con una sección transversal circular larga de 2 mm de la marca Kg sorensen.

El orificio se expande y se emplea un cilindro, junto con una sonda de goma periodontal de marca Quinelato de alta calidad. Para confirmar las medidas, las cavidades se lavaron con agua y se secaron durante tres segundos para evitar que la dentina se deshidratara.

Se cambiaron cada cinco preparaciones de las puntas diamantadas, evitando así el desgaste de la herramienta, al final se utilizaron las 12 puntas diamantadas. Después de preparar el revestimiento, las impresiones con silicona por condensación se extraen, vaciándose con un yeso tipo IV y se dejan secar modelos individuales de vendajes dentales; Luego del secado, se aplica una capa de adhesivo acrílico con un pincel y se deja secar durante 4 minutos, después de lo cual, se aplica la resina 3M Z350 para crear un revestimiento. Al final del proceso, se retiran de la Forma Ultradent, cuando están listos para la cementación de resina en cuestión, de forma ultrarrápida térmicamente modificada, resina de fusión y cemento bisco de doble enlace.

Se formaron tres grupos: el primer, el segundo y el tercer grupo, en los que se suponía que había veinte dientes humanos por conveniencia no probabilística, en los que el sellado del recubrimiento se realizaba mediante termoplásticos: resina fluida fusión flow y cementar doble link de bisco (técnica clásica).

El primer grupo: resina termomodificada

- Grabado ácido completo: el proceso de grabado con ácido fosfórico marca Makira al 35 % se dispara en 15 segundos; este tiempo al finalizar, el ácido fosfórico se eliminó durante 15 segundos mediante un chorro. Inmediatamente durante no más de 3 segundos después de esto, la presión de aire se seca. Se lleva a cabo este proceso en partes de los dientes y en la superficie del mosaico en contacto con la capa dental.
- Aplicación de silano: se empleó un frasco de la marca Maquira silano, al aplicar el recubrimiento en la zona de contacto con el sustrato dental, se aplicó una gota extendiéndola y se esperan 20 segundos seguidos y después en 2 minutos a secar.

- Aplicación del adhesivo: La capa de adhesivo se aplicó una cuota marca Colten, luego durante 15 segundos se utilizó una capa de adhesivo, se evapora el solvente adhesivo y se insufló de acuerdo con las instrucciones de todos los fabricantes; se usaron alrededor de tres pinceles finos para aplicarlo:
- Se extiende por toda la cavidad esta capa de adhesivo y no cura hasta que la pintura se adhiere al adhesivo.
- Termomodificación de la resina compuesta: la resina nanohíbrida se utiliza en la forma ultradent en cups de ionómero de vidrio, la resina se introduce con una espátula y se coloca con una pistola de suministro en un horno de termo Hot Set modificado. Se fijó la temperatura a 67 °C para el proceso respectivo, luego se esperó 20 min a que se fije el termostato correspondiente
- Aplicación de la incrustación de la resina compuesta: para cada pieza dentaria en la resina Z350 se empleó previamente las incrustaciones, aplicándose mediante la técnica convencional el determinado agente cementante; realizándose la fotopolimerización a intensidad máxima por pieza dentaria durante 1 minuto.
- Las restauraciones y su pulido: al final del proceso, las restauraciones se pulen con cabezales distintos de liga evocadores estroboscópicos de la marca Ivoclar Vivadent Astrobush Astropol definidos de colores y descrito por quien la elabora.

El segundo grupo: resina fluida

- Grabado ácido total: grabado con ácido fosfórico Maqueira al 35 % en quince segundos; se eliminó el ácido fosfórico al transcurrir este tiempo, mediante agua durante 15 segundos y un chorro de aire. En seguida, se mantiene durante 3 segundos el aire seco bajo presión. Se llevó a cabo, este proceso en las partes de los dientes y en la superficie del mosaico en contacto con la capa dental.
- Aplicación de silano: se utiliza un vial de maquir silano para la aplicación en la zona de contacto del recubrimiento con el sustrato

dental. Se aplica una gota y espera 20 segundos, y consecutivamente se seque durante 2 minutos .

- Aplicación del adhesivo: se utilizó una capa de pegamento de las marcas Colten, se realizó una estricta lubricación por 15 segundos, y luego de este tiempo se aplicó un chorro de gas para hacer el adhesivo. El solvente del adhesivo se evapora de acuerdo con todas las instrucciones del fabricante. Para aplicarlo se usó un pincel fino. Se extendió por toda la cavidad, la capa de adhesivo y no curó hasta que la pintura fraguaba con el sellador.
- Resina derretida: se utiliza la resina derretida (fusión flow), que se coloca en la cavidad del diente para formar un recubrimiento posterior.
- Aplicación de revestimiento de resina compuesta: se utilizaron revestimientos prefabricados para cada pieza de diente de resina Z350, y se aplicó cemento de acuerdo con la tecnología tradicional; luego, se realizó la fototerapia a máxima intensidad, 1 minuto por cada diente.
- Pulido de las restauraciones: al final del proceso, las restauraciones se pulen con una serie de cabezales de goma evocadores estroboscópicos vivos y vivos definidos, en el orden de colores descrito por el fabricante.

Tercer grupo III: cemento dual

- Aplicación de silano: se utiliza un frasco de silano marca Maquira, se aplica una gota en la zona de contacto de la pintura con el sustrato dental, y se distribuye uniformemente, se espera 20 segundos para que se seque consecutivamente en 2 minutos.
- Grabado ácido total: el proceso de grabado con ácido orto fosfórico marca Makira al 35 % se dispara en 15 segundos; transcurrido este tiempo, se elimina el ácido fosfórico mediante un chorro durante 15 segundos. Inmediatamente, se seca al aire bajo presión durante 3 s. Este proceso se lleva a cabo en partes de los dientes y en la superficie del mosaico en contacto con la capa dental.

- Aplicación de silano: un vial de silano marca Maquira fue la que se utilizó, aplicándose directamente con el sustrato dental en la zona de contacto del recubrimiento, se esperó 20 segundos, dosificándose una gota, y durante dos minutos seguidos, empezó a secar.
- Aplicación del adhesivo: de la marca Coltene, se aplica una capa de adhesivo, durante 15 segundos, se unta bien, posteriormente para vaporizar el disolvente del adhesivo en todas las direcciones se pulveriza con un chorro de aire. Para aplicarlo se usó un pincel fino #3, y esta capa pegajosa se esparció por toda la cavidad y no curó un poco, hasta que la pintura se fijó con el sellador.
- Cemento Bisco Double Bond: este cemento se utiliza para colocar en la cavidad con su distribuidor antes de aplicar el revestimiento.
- Aplicación de incrustación de resina compuesta: se utilizaron revestimientos prefabricados para cada diente de resina Z350 y se aplicó cemento de acuerdo con las técnicas tradicionales; luego, se realizó la fototerapia a máxima intensidad, 1 minuto por cada diente.
- Pulido de las restauraciones: al final del proceso, las restauraciones con una serie de puntas de goma marca Ivoclar Vivadent Astrobush Astropol se pulen de acuerdo con las especificaciones por el fabricante y según el orden de colores.

3.4.1. Prueba de Sumersión.

Se prepararon las evidencias y se probaron para inmersión en azul de metileno para microfiltración dental. Según el equipo, durante este proceso, los dientes se colocan en un recipiente que contiene 1 % de solución de azul metileno. Todas las muestras se dejaron sumergidas en la solución a temperatura ambiente durante 7 días a temperatura ambiente.

3.4.2. Corte de los Cuerpos de Estudio.

Luego de pasados los 7 días, se completa el ciclo térmico; lavar las piezas con abundante agua jabonosa, después de cortar en dirección MOD, con discos diamantados marca Jota de motor de baja velocidad y 3 mm de espesor.

3.4.3. Observación de las Muestras.

Los dientes cortados se observaron con una cámara réflex Canon 7D Mark II, se usó una lente macro de 100 mm de la misma marca con un recorrido al 1 % de colorante azul de metileno medido en la interfaz del cemento dental, correlacionando este recorrido con la longitud total de la preparación de la cavidad, utilizando el instrumento electrónico de la regla digital DSD, es posible recoger las medidas de los marcadores de fase de coloración por microfiltración dependiendo de las cantidades mayores o menores, y se registran en la ficha de recogida de datos preparada al efecto en Excel, mediante el paquete de software estadístico SPSS (versión 23) se realizó el procesamiento electrónico de datos utilizando una computadora Lenovo.

Las medidas de los datos se extrajeron y recopilaron en milímetros y se convirtieron en medidas porcentuales mediante la fórmula: $\text{microfiltración milímetros} \times 100 / \text{profundidad de recuperación (3 mm)}$, y se usaron como datos en el análisis estadístico.

Inicialmente, se organizaron la información en forma de tablas y gráficos, utilizando estadísticas descriptivas, se determinó la distribución normal de los datos de cada grupo mediante la prueba de Shapiro-Wilk para el análisis inferencial, siendo una muestra menor o igual a 50, analizada por ANOVA para determinar si el grupo está presente o no. La diferencia es estadísticamente significativa. Finalmente, los datos extraídos se compararon según el tipo de material cementoso considerando el tiempo de observación.

Capítulo IV

Resultados y Discusión

4.1. Resultados

Tabla 3. Piezas dentarias en estudios con resina termomodificada.

Total, piezas	20 piezas dentarias
Con microfiltración	8 piezas dentales
Porcentaje	40 %
Piezas dentales sin microfiltración	12 piezas dentales
Porcentaje	60 %

La tabla 3 muestra las piezas dentarias en estudios a las cuales se le realizó cementación de incrustaciones con resina termomodificada; en este grupo el 60 % (12) de las muestras no presentó microfiltración vs el 40 % (8) que si presentaron.

Tabla 4. Cementación en Microfiltración de incrustaciones tipo Inlay cementadas

		Microfiltración en micras (μm)
	Media	0,70
	Mínimo	0,00
RTM	Máximo	2,00
NANOHIBRIDA	Rango	2,00
(7 DIAS)	Mediana	0,50
	Varianza	0,58
	Desviación estándar	0,76

Se puede apreciar en la tabla 4 que la media obtenida dentro de las muestras cementada con resina termomodificada fue de 0,70 μm , con un rango de 2 μm y una desviación estándar de 0,76, por lo cual, la utilización de resina termomodificada forma de Ultradent en cementación de incrustaciones tipo Inlay, presenta cifras bajas de microfiltración.

Tabla 5. Piezas dentarias en estudio cementadas con resina fluida.

Total	20 piezas dentales
Piezas dentales con microfiltración	18 piezas dentales
Porcentaje	90 %
Piezas dentales sin microfiltración	2 piezas dentales
Porcentaje	10 %

Como se observa en la tabla 5, las 20 piezas dentarias en estudio a las cuales se le realizó cementación de incrustaciones con resina fluida Fusion flow presentaron un 90 % (18) de microfiltración; solo dos piezas dentarias (10 %) no vs presentaron microfiltración.

Tabla 6. Microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas con resina fluida.

		Microfiltración en micras(μm)
	Media	0.3
	Mínimo	2,00
Resina Fluida (7 días)	Máximo	2,00
	Rango	
	Mediana	0,40
	Varianza	0,48
	Desviación estándar	0,68

En la tabla 6 presenta el análisis de la microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas con resina fluida, se nota que las piezas dentarias presentaron una media de 0,30 μm con un rango de 2 μm , una mediana de 0,40 μm y una desviación estándar del 0,68, por lo cual, la utilización de este tipo de resina presenta alta microfiltración.

Tabla 7. Piezas dentarias en estudio cementadas con cemento dual.

Total	20 piezas dentales
Piezas dentales con microfiltración	15 piezas dentales
Porcentaje	75 %
Piezas dentales sin microfiltración	5 piezas dentales
Porcentaje	25 %

La tabla 7 muestra como las 20 piezas dentarias a las cuales se le realizó cementación de incrustaciones utilizando cemento Duo link de bisco presentaron un 75 % (15) de microfiltración, mientras el 25 % (5) de las piezas dentarias no presentaron microfiltración.

Tabla 8. Microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas con cemento dual.

		Microfiltración en micras(μm)
	Media	0,80
	Mínimo	0,00
Cemento dual	Máximo	2,00
(7 Días)	Rango	2,00
	Mediana	0,53
	Varianza	0,74
	Desviación estándar	0,84

La representación determinada en la tabla 8, como se puede observar, la utilización del método convencional presenta una media de 0,80 μm con un rango de 2 μm , una mediana de 0,53 μm y una desviación estándar del 0,84 por lo cual la utilización de este tipo de resina presenta alta microfiltración.

Tabla 9. Tabla cruzada microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas con resina fluida, resina termomodificada y cemento dual.

	Resina fluida	Resina Termomodificada	Cemento dual
Frecuencia Microfiltración	18	8	15
Porcentaje	90	40	75
Frecuencia sin microfiltración	2	12	5
Porcentaje	10	60	25
Total	20	20	20
Total porcentaje	33.3	33.3	33.3

Al realizar una comparación de microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas utilizando resina fluida, resina termomodificada y cemento dual (tabla 9) se puede observar que la mayor frecuencia de microfiltración cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas, se produjo con la resina fluida (18 molares) seguida de la cementación con dual Link de bisco (15 molares) y la menor microfiltración correspondió a la resina termomodificada (8 molares). El uso de resina termomodificada Forma de Ultradent, en la cementación de pieza dentarias, presentó la mejor frecuencia de molares sin microfiltración con un 60 %, seguida del 25 % y del 10 % al utilizar cementación con dual link de bisco y resina fluida respectivamente, por lo que, se considera la resina

termomodificada Forma de Ultradent, superior al resto en cementación de incrustaciones tipo Inlay.

Tabla 10. Tabla cruzada microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas con resina fluida, resina termomodificada y cemento dual según micras.

Microfiltración micras	Resina fluida	Resina Termomodificada	Cemento dual	Total
1 μm	17	7	15	
Porcentaje	85	35	75	
2 μm	1	1	0	
Porcentaje	5	5	0	
3 μm	0	0	0	
Porcentaje	0	0	0	
Total	20	20	20	60
Total %	33,3	33,3	33,3	100

La tabla 10, representa la comparación de microfiltración en cementación de incrustaciones tipo Inlay cementadas con resina fluida, resina termomodificada y cemento dual según su medición. Se observa una menor microfiltración con la utilización de resina termomodificada al encontrar un porcentaje del 35 % de microfiltración a 1 μm (8 molares) y a 2 μm en el 5 % (5 molares) respectivamente. Por su parte la utilización de resina fluida presentó un 85 % (17 molares) con microfiltración de 1 μm mientras que el 5 % (5 molares) presentaron microfiltración a 2 μm , finalmente el 75 % de los molares que utilizaron cemento dual presentaron microfiltraciones a 1 μm (15 molares). Los resultados obtenidos permiten considerar la resina termomodificada con menor porcentaje de microfiltración en comparación a las demás técnicas en estudio.

4.2. Prueba de Hipótesis

Tabla 11. Resultado Anova de microfiltración en micras

	p	Sig.
Entre grupos	7,33	0,003

Al realizar la verificación de la hipótesis mediante la prueba ANOVA encontramos que el valor de p es menor a la significancia, aceptando la hipótesis alterna.

Tabla 12. Prueba para microfiltración con resina fluida.

	T	gl	Significación p de un factor	Significación p de dos factores	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia Inferior
Microfiltración	21,741	59	<0,001	<0,001	1,317	1,20
Resina fluida	15,983	19	<0,001	<0,001	1,100	0,96
Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0						
95 % de intervalo de confianza de la diferencia Superior						
Microfiltración		1,44				
Resina fluida		1,24				

La tabla 12, muestra la prueba para microfiltración con resina fluida, encontrando un intervalo de confianza de 0,96 para la prueba general, 1,24 para una muestra, y de 1,1 por debajo de 1,317 general de microfiltración; y una t de 15,98 casi 6 puntos por debajo de la cifra inicial, lo que no permite considerarlo como un buen método de cementación.

Tabla 13. Prueba para microfiltración con resina termomodificada.

	t	gl	Sig. p de un factor	Sig. p de dos factores	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia Inferior
Microfiltración	21,741	59	<0,001	<0,001	1,317	1,20
Resina termomodificada	14,236	19	<0,001	<0,001	1,600	1,36
Prueba para una muestra						
95 % de intervalo de confianza de la diferencia Superior						
Microfiltración		1,44				
Resina termomodificada		1,84				

La tabla 13 muestra la prueba para microfiltración con resina termomodificada, con un intervalo de confianza de 1,36 para la prueba general y 1,84 para una muestra; y 1,6 por encima de 1,317 general de microfiltración, y una t de 14,24, casi 7 puntos por debajo de la cifra inicial, lo que permite considerarlo como un buen método de cementación en comparación a los demás métodos.

Tabla 14. Prueba para microfiltración con cemento dual.

	T	gl	Sig. p de un factor	Sig. p de dos factores	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia Inferior
Microfiltración	21,741	59	<0,001	<0,001	1,317	1,20
Cemento dual	12,583	19	<0,001	<0,001	1,250	1,04
Prueba para una muestra						
						95 % de intervalo de confianza de la diferencia Superior
Microfiltración		1,44				
Cemento dual		1,46				

La tabla 14 muestra la prueba para microfiltración con cemento dual con un intervalo de confianza de 1,04 para la prueba general y 1,46 para una muestra, y 1,250 por debajo de 1,317 general de microfiltración, y una t de 12,58, a 9 puntos por debajo de la cifra inicial, lo que permite considerarlo como un mal método de cementación para microfiltración

4.3. Discusión de Resultados

Se puede precisar en este estudio, que se establecieron las medidas de microfiltración en incrustaciones tipo Inlay realizadas con la cementación de incrustaciones con resina termomodificada Forma de Ultradent, resina fluida Fusion flow y cemento Duo link de bisco (técnica convencional). Al aplicar la prueba de Anova a los resultados se pudo encontrar diferencias significativas entre los materiales de cementación y la medida de microfiltración.

Se revelaron en este trabajo significativas y valiosas diferencias en los niveles de microscopía de laboratorio en los recubrimientos plásticos tipo Inlay. cementadas con cemento dual, resina fluida y resina termomodificada in vitro, se encontró la mayor microfiltración en la cementación obtenida con la utilización de resina fluida, seguida de la cementación con dual link de bisco y finalmente con resina termomodificada. Precisamente, es la resina termomodificada la que presenta mejor porcentaje (60 %) en cuanto a piezas dentales sin microfiltración, en comparación al 25 % y al 10 % con la utilización de cemento dual y resina fluida respectivamente, lo cual, se

traduce en menor microfiltración a 1 μm con un 35 %, muy por debajo del 85 % y del 75 % cuando se utiliza el cemento dual o la resina fluida.

Aspectos trascendentes encontrados dentro de nuestra investigación, respecto a la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo Inlay, cementadas con resina termomodificada, se encontró una media de 0,70 μm y una frecuencia de 8 μm . Por lo cual, la microfiltración en este material fue mínima, mientras que la microfiltración en cementación de las incrustaciones tipo Inlay cementadas con resina fluida la media, fue de 0,30 μm en 20 piezas. Bajo esta consideración podemos entender que este material presentó mayor microfiltración. En el caso de los pequeños agujeros en el refuerzo de los revestimientos tipo liner de resina de doble cemento, la media es de 0,80 μm y la microfiltración de 15 μm , lo que nos muestra que las diferencias son significativas respecto a la técnica de cementación.

En cuanto a los resultados para el uso de resina termomodificada, Porras (40) obtuvo resultados similares a los obtenidos en este estudio, no obstante, haber utilizado otras marcas de resina (Herculite Precis). En relación con el uso de resina termomodificada y cemento dual, Álvarez (41) también encontró bajos valores de microfiltración, con una media de 0,4 μm por encima del 0,30 μm para la resina termomodificada, aunque refiere valores elevados de microcalcificación cuando utilizaron cemento universal (1,33 μm) muy por encima del 0,80 μm encontrados en este estudio, lo que pudiera estar en relación al tipo de resina y método utilizado.

Autores como Ferraris (37) y Veneziani (42) concuerdan en ponderar el papel de los adhesivos en los procedimientos odontológicos relacionados con la restauración y/o conservación de piezas dentales, no obstante, se debe tener en cuenta el diseño, las técnicas de preparación y restauración mediante resinas compuestas como las utilizadas en este estudio. Milutinovic' et al. (43) por su parte concluye que la utilización de cemento compuesto a base de resina presenta microfiltraciones menores a 20 μm como los utilizados en este estudio.

En este estudio, se observa que la utilización de material cementante de resina fluida, muestra una mejor microfiltración con una media de 0,30 μm , en tal sentido Alvarado et al. (11), Echeverría (12) y Córdova (44) obtuvieron resultados similares, aunque, utilizaron sistema adhesivo de quinta y séptima generación y cemento dual con resina fluida. No obstante, Romero (45) no encontró diferencia significativa entre microfiltración con resina termomodificada y cemento resinoso dual en piso pulpar, porque su estudio arrojó una microfiltración del 75 % con cemento dual y del 65 % con resina termomodificada, lo cual, puede estar relacionado con la metodología empleada, no obstante, el porcentaje de microfiltración en dentina fue del 30 % con cemento dual, estos resultados coinciden con nuestro estudio, pese a ello es recomendable la realización de estudios con mayor cantidad de molares en similitud de condiciones.

La investigación muestra contraste estadístico entre los diferentes grupos de material utilizado, en oposición a los resultados reportados por Arévalo (13), quien no encontró diferencias significativas entre los cementos resinosos, lo cual puede estar relacionado con la metodología empleada como explican Gil et al. (14) al utilizar SonicFill para un sellado marginal más grande que las realizadas por la técnica perlas de rebordear e incrementos diagonales.

Por otro lado, Ramírez (15) concuerda con este estudio al afirmar que la resina precalentada presenta mejores resultados frente a la microfiltración in vitro en resina compuesta precalentada o revestimiento de resina fotopolimerizable y cemento de resina doble autoadhesivo como agente cementante, con mejores resultados cuando se utiliza resina compuesta precalentada en cemento de contorno.

En relación con ello, Cueva et al. (46) tampoco encontró diferencias significativas a pesar de solo haber utilizado cemento dual y resina fluidificadas, siendo mayor en el primer caso de microfiltraciones marginales de recubrimiento mesioocluso-distales de resina compuesta sinovial-esparocondrial ligado con cemento resinoso doble y ligado con una resina compuesta cementada por precalentamiento, se llegó a las mismas conclusiones (47, 48).

Algunos estudios realizados con la finalidad de medir la microfiltración en incrustaciones con resina, encontraron estadísticamente diferencias significativas; por lo que se aconseja, que antes de colocar la restauración e interponer una capa de resina fluida, a fin de disminuir los valores de microfiltración (16), al mismo tiempo, la utilización de cemento dual en esmalte, también aumenta la capacidad de sellado (49), si bien, ambos resultados son indicativos del buen sellado marginal de estos materiales, contrastan con los alcances de la investigación, donde predomina la optimización del sellado utilizando la resina termomodificada, lo cual puede estar sujeto a varias causas, donde destaca la contracción de polimerización, el estrés y la incorrecta manipulación durante la aplicación del material (23).

En resumen, varios estudios, no llegan al consenso referente al mejor cementante para disminuir la microfiltración, la misma que puede depender de varias causas, no obstante, los valores de adhesión alcanzados por los sellantes utilizados en nuestro estudio *in vitro*, aporta una medida de microfiltración en incrustaciones tipo inlay cementadas con cemento dual, resina fluida y resina termomodificada, al mismo tiempo, brinda información diferenciada e importante a partir de los valores obtenidos en la investigación, lo cual puede ser explicado por los diferentes métodos utilizados en cada investigación, no obstante, su utilización aumenta en dependencia a las exigencias estéticas, por lo cual, deben realizarse más estudios relativos a la utilización de estos materiales, quizás, con mayores muestras y en pacientes vivos, toda vez que *in vitro* no se pueden reproducir las condiciones orales propias de cada individuo (14,45,50,51).

Conclusiones

1. Se demostró el nivel de microfiltración en incrustaciones tipo inlay cementadas con cemento dual de $0,80\ \mu\text{m}$ en el 75 % de las piezas; con resina fluida, una medida de $0,30\ \mu\text{m}$ en el 90 % de las piezas, y con resina termomodificada de $0,70\ \mu\text{m}$ con un porcentaje del 40 % de microfiltración a $1\ \mu\text{m}$.
2. Las incrustaciones tipo inlay cementadas con cemento dual, presenta microcalcificaciones en la tercera parte de piezas dentales, por lo que, no es recomendable su utilización.
3. Las incrustaciones tipo inlay cementadas con resina fluida, mostró el mayor porcentaje de piezas dentarias con microcalcificaciones, por lo cual, este material es el menos propicio para realizar cementación de incrustaciones tipo Inlay.
4. Las incrustaciones tipo inlay cementadas con resina termomodificada, mostró los mejores resultados con más de la mitad de las piezas dentales sin microcalcificación.

Referencias Bibliográficas

1. Mora P. Estudio comparativo in vitro del sellado marginal de incrustaciones de resina compuesta cementadas con distintos sistemas de cementación. [Tesis de Posgrado].[en línea]. Santiago de Chile. Chile: Universidad de Chile. 2013. [Citado 27 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3Pd6Mjk>.
2. Hervás , Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Fos P. Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas.. Med. oral patol. oral cir.bucal [en línea]. 2006 [Citado 22 de marzo de 2022] Febrero; 11(2): p. 215-220. Disponible en: <https://bit.ly/3conaz5>
3. Brackett W, Covey D, St Germain H. One-year clinical performance of a self-etching adhesive in class V resin composites cured by two methods. Operación de abolladura [en línea]. 2002 [Citado 5 de mayo de 2022]; 27(3): p. 218-222. Disponible en: <https://bit.ly/3PDOSG6>
4. Owens B, Johnson W, Harris E. Marginal permeability of self-etch and total-etch adhesive systems. Oper Dent [en línea]. 2006 [Citado 5 de mayo de 2022]; 31(1): p. 60-67. Disponible en: <https://bit.ly/3zeL5d9>
5. Van Meebeek B, Koshihara K, Yosshida Y, De Munck J, Van Landuyt K. State of the art of self-etch adhesives. Dent Mater [en línea]. 2011 [Citado 24 de marzo de 2022] Enero; 27(1): p. 17-28. Disponible en: doi: 10.1016/j.dental.2010.10.023.
6. Perdigão J, Geraldeli S, Hodges J. Total-etch versus self-etch adhesive: effect on postoperative sensitivity. J Am [en línea]. 2003 [Citado 24 de marzo de 2022]; 134(12): p. 1621-1629. Disponible en: <https://bit.ly/3yMRWZS>.
7. Calabró F, Tranchesi F, Ruggiero R, Capel P. Polymerization contraction stress of low-shrinkage composites and its correlation with microleakage in class V restorations. J Dent [en línea]. 2004 [Citado 24

de marzo de 2022]; 32(5): p. 407-412. Disponible en: <https://bit.ly/3Pd761w>

8. Risco J, Álvarez E. Microfiltración marginal en incrustaciones de cerómero tipo table top cementadas con cementos resinosos: autograbantes, universales y resina termoplastificada. Revista Odontología [en línea]. 2019 [Citado 24 de marzo de 2022] Marzo; 21(2): p. 67-85. Disponible en: <https://bit.ly/3Pd79KK>
9. Barbosa A, Espinosa C, Ortiz Y, Ortiz Y, Cuellar M, Parra D. Microfiltración en incrustaciones inlay en disilicato de litio técnica inyectada con dos tipos de cementos resinosos. Journal odontol [en línea]. 2016 [Citado 24 de marzo de 2022]; 9(17): p. 8-16. Disponible en: <https://bit.ly/3PfpPmd>
10. Dávila Y, Narvarte N. Comparación in vitro del grado de adaptación y microfiltración marginal de incrustaciones de cerómero tipo overlay utilizando dos diferentes tipos de terminaciones. [Tesis de Posgrado]. [en línea]. Lima. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2007. [Citado 24 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3zfia8Y>
11. Alvarado G, Palacios A, Lafebre F. Análisis comparativo in vitro del grado de microfiltración entre un sistema adhesivo de quinta y séptima generación. [Tesis de Pregrado]. [en línea]. Bogota, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 2016. [Citado 24 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3zcnf1K>
12. Echevarria S. Microfiltración marginal entre incrustaciones de resina compuesta cementadas con dual versus incrustaciones cementadas con resina compuesta. [Tesis de Pregrado] [en línea]. Santiago de Chile. Chile: Universidad de Chile. 2016 [Citado 25 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3uScQWr>
13. Arevalo D.. Análisis comparativo entre los cementos resinosos de autocurado y foto polimerizable en microfiltraciones marginales. [Tesis

- de Pregrado]. [en línea]. Guayaquil. Ecuador: Universidad de Guayaquil. 2014. [Citado 25 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3lQ8ULt>
14. Gil L, Acosta S, Jiménez L, Brache A, Grau P. Evaluación de la microfiltración marginal en técnicas de restauración de clase II con resina compuesta. Rev NAc Odontol [en línea]. 2013 [citado 25 de marzo de 2022]; 9(17): p. 53-60. Disponible en: <https://bit.ly/3PjIBkp>
 15. Ramírez G. Microfiltración in vitro en incrustaciones de resina compuesta empleando resina fotocurable precalentada y cemento resinoso dual autoadhesivo como agente de cementación. [Tesis de Pregrado]. [en línea]. Trujillo. Perú: Universidad privada Atenor Orrego. 2018. [Citado 25 de marzo de 2022] Disponible en: <https://bit.ly/3uVU7ci>
 16. Navarrete J. Microfiltración en la cementación con resina nanohíbrida y bulk termomodificadas en incrustaciones inlay en molares, Cusco-2018. [Tesis de Pregrado]. [en línea]. Trujillo. Perú: Universidad Alas Peruanas, 2018,[Citado 24 de abril de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3cqIFAs>
 17. Lois F, Paz C, Pazos R, Rodríguez A. Estudio in vitro de microfiltración en obturaciones de clase II de resina compuesta condensable: an in vitro study. Av Odontoestomatol [en línea]. 2004 [Citado 24 de abril de 2022] Abril; 20(2): p. 85-94. Disponible en: <https://bit.ly/3cnQoy2>
 18. Herrera S, Sánchez F, Reyes G, Vázquez E, Guerrero J. Microfiltración en restauraciones de resina realizadas con diferentes sistemas adhesivos estudio in Vitro. Rev. Odont Latinoam [en línea]. 2016 [Citado 24 de abril de 2022] ; 8(2): p. 41.45. Disponible en: <https://bit.ly/3IKENoN>
 19. Jiménez CSO, Bermúdez V. Comparación in Vitro del grado de microfiltración marginal de restauraciones clase V de resina de

- nanorrelleno y de ionomero de vidrio modificado con resina [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. ; 2014. [Tesis de Pregrado]. [en línea]. Trujillo. Perú: Universidad de Trujillo. 2014. [Citado 25 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3IQblOm>
20. Campos M. Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de restauraciones clase II de resina compuesta realizadas con técnica incremental oblicua versus técnica incremental. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Odontología. [Tesis de Pregrado]. [en línea]. Santiago de Chile. Chile: Universidad de Chile. 2014. [Citado 25 de marzo de 2022]. Disponible en <https://bit.ly/3ATeaMy>
 21. López P. Comparación in vitro de microfiltración entre una resina nanohídrida y una resina bulk en molares con restauración clase I. [Tesis de Pregrado]. [en línea]. Cusco. Perú: Universidad Andina del Cusco. 2017. [Citado 25 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3Po5dzm>
 22. Quispe A. Evaluacion del grado de microfiltración de tres materiales utilizados como sellantes de fosas y fisuras profundas. [Tesis de Pregrado]. [en línea]. Lima. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2017. Citado 25 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3yP26ZZ>
 23. Phillips R. Ciencia de los materiales dentales. 11th ed. España: Elvieser ; 2004.
 24. Peutzfeldt U. Resin composite in dentistry: the monomer system. Oral Sci [en línea]. 1997 [Citado 24 de abril de 2022] Junio; 105(2): p. 97-116. Disponible en: <https://bit.ly/3yOYpDF>
 25. Rodríguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontológica Venezolana [en línea]. 2008 [Citado 25 de marzo de 2022]; 46(1-18): p. [Aprox 8p.] Disponible en: <https://bit.ly/3cc38HM>

26. Macorra J. La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas. *Odontología Conservadora* [en línea]. 1999 [Citado 24 de marzo de 2022]; 2(3): p. 24-35. Disponible en: <https://bit.ly/3cnyYS9>.
27. Anusavice K. *La ciencia de los materiales dentales..* 10th ed. Graw EM, editor. Ciudad de México: Hill Interamericana; 1988.
28. Carrillo C, Monroy M. Materiales de resinas ompuestas y su polimerización. *Revista ADM* [en línea]. 2009. [Citado 26 de marzo de 2022] Julio; LXV(4): p. 10-17. Disponible en: <https://bit.ly/3aQUj68>
29. Ruyter I, Oysaed H. Conversion in different depths of ultraviolet and visible light activated composite materials. *Acta Odontologia Scand* [el línea]. 1982 [Citado 26 de marzo de 2022]; 40(3): p. 179-192. Disponible en: <https://bit.ly/3Ov55Nf>
30. Young K, Main C, Gillespie F, Stephen K. Ultra-violet absorption by two ultra-violet activated sealants. *J Oral Rehabil* [en línea]. 1978. [Citado 26 de marzo de 2022]; 5(3): p. 207-213. Disponible en: <https://bit.ly/3zaROop>
31. Lutz F, Phillips R. classification and evaluation of composite resin systems. *Journal Prosthet Dent* [en línea]. 2005. [Citado 26 de marzo de 2022]; 50(3): p. 480-488. Disponible en: <https://bit.ly/3Ph8Zuh>
32. Bayne S. *Arte y ciencia Operatoria Dental..* In Brace EH, editor.. Madrid España: 3ra Edic; 1999.
33. Ferracane J. New Polymer Resins for dental restoratives. *Odontología Operativa* [en línea]. 2001. [Citado 24 de marzo de 2022] Agosto; 26: p. 199-210. Disponible en: <http://www.jopdent.org/>.

34. Lang B, Jaarda M, Wang R. Filler particle size and composite resin classification systems. *J Oral Rehabil.*[en línea]. 1992. [citado 26 de marzo de 2022] ; 19(6): p. 569-584. Disponible en: <https://bit.ly/3Pgg2Df>
35. Toledano M. *Arte y ciencia de los materiales odontológicos*. Primera ed ed. Madrid: Ediciones Avances Medicos-Dental; 2003.
36. Chandrasekhar V, Rudrapati L, Badami V, Tummala M. Incremental techniques in direct composite restoration. *J conserv dent* [en línea]. 2017 [citado 26 de marzo de 2022] ; 20(6): p. 386-91. Disponible en: <https://bit.ly/3AYtFCJ>
37. Ferraris F. Posterior indirect adhesive restorations (PIAR): preparation designs and adhesthetics clinical protocol. *Int J Esthet Dent* [en línea]. 2017. [Citado 4 de mayo de 2022] ; 12(4): p. 482-502. Disponible en: <https://bit.ly/3AZgrpn>
38. Jinez P, García I, Silva J. Microfiltración marginal en cavidades clase ii restauradas con resinas nano híbridas vs resinas nano hibridas bulk fill. Estudio in vitro. *Rev Odon* [en línea]. 2020 [citado 22 de mayo de 2022] Diciembre; 22(1): p. 55-65. Disponible en: <https://bit.ly/3zeMn7Z>
39. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigacion. In.: Mac Graw Hill; 2014. p. 134 - 143.
40. Porras M. Microfiltración en carillas de disilicato de litio cementadas con cemento resinoso (Nexus 3) y resina termomodificada (Herculite precis), Universidad de Cusco, 2018. [Tesis de Pregrado]. [en línea]. Cusco. Perú: Universidad de Cusco, 2018. [Citado 4 de mayo de 2022]. Disoonible en: <https://bit.ly/3ObCKep>
41. Álvarez E. Microfiltración marginal en incrustaciones de cerómero tipo table top cementadas con cementos resinosos: autograbantes, universales y resina termoplastificada. *Rev Dig UCE* [en línea]. 2019.

[Citado 4 de mayo de 2022]; 21(2): p. 67-85. Disponible en: <https://bit.ly/3PjbKLI>.

42. Veneziani M. Restauraciones adhesivas indirectas posteriores: indicaciones actualizadas y la técnica de preparación basada en la morfología. Rev Inter Odont Este [en línea]. 2017 [Citado 4 de mayo de 2022] ; 12(2): p. 1-28. Disponible en: <https://bit.ly/3yHpKHG>
43. Milutinovic´ A, Medic´ V, Vukovic´ Z. Porosity of different dental luting cements. Dent Mater.[en línea]. 2007. [Citado 4 de mayo de 2022]; 23(6): p. 674-78. Disponible en: <https://bit.ly/3yNsJ1I>
44. Córdova E. Microfiltración In Vitro de una resina fluida convencional y autoadhesiva. [Tesis de Pregrado]. [en línea]. Trujillo. Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. 2014. [Citado 25 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3uWVKqx>
45. Romero R. Microfiltración en el sellado margibal de restauraciones indirectas clase II utilizando cemento dual y termomodificado estudio in vitro. [Tesis de Pregrado].[en línea]. Lima. Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal. 2017. [Citado 5 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3zf6tis>
46. Cueva L, Mendoza R, Jesús E, Roque M. Estudio in vitro de microfiltración marginal en restauraciones indirectas cementadas con cemento dual y resinas fluidificadas por precalentamiento. Visionarios en ciencia y tecnología [en línea]. 2020. [Citado 5 de mayo de 2022]; 5: p. 92-98. Disponible en: <https://bit.ly/3zcxC5I>
47. Buchelli M. Evaluación de la microfiltración en restauraciones indirectas cementadas con resina precalentada, cemento de grabado total y un agente auto adhesivo. [Tesis de pregrado]. [en línea]. Quito. Ecuador: Universidad San Francisco de Quito. 2017. [Citado 5 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3AZgPnP>

48. Homsy F, Eid R, El Ghoul W, Chidiac J. Considerations for Altering Preparation Designs of Porcelain Inlay/Onlay Restorations for Nonvital Teeth. *J Prosthodont.* [en línea]. 2015. [Citada 5 de mayo de 2022]; 24(6): p. 457-62. Disponible en: <https://bit.ly/3Oh6NkQ>
49. Valenzuela J. Medidas de microfiltración en incrustaciones tipo Inlay realizadas con la cementación de incrustaciones con resina. [Tesis de Pregrado]. [en línea]. Santiago de Chile. Chile: Universidad de Chile. 2002. [Citado 5 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3RHQyjW>.
50. Monsalves S, Terrazas P, Toro G, Bader M. Evaluación del grado de sellado marginal y resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta con adhesivo convencional en dentición primaria y definitiva. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* [en línea]. 2014. [Citado 5 de mayo de 2022]; 7(3): p. 149-156. Disponible en: <https://bit.ly/3oduTmg>
51. Ehrmantraut M, Terrazas P, Leiva M. Sellado marginal en restauraciones indirectas, cementadas. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* [en línea]. 2011 [Citado 5 de mayo de 2022]; 4(3): p. 106-109. Disponible en: <https://bit.ly/3oagmaL>

Anexos

Anexo 1. Ficha de recolección de datos

Anexo 1. Ficha de recolección de datos



MICROFILTRACION EN INCRUSTACIONES TIPO INLAY CEMENTADAS
CON CEMENTO DUAL, RESINA FLUIDA Y RESINA TERMOMODIFICADA,
ESTUDIO INVITRO 2021

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

MICROFILTRACION A 7 DIAS DE LA INCRUSTACION			
	MUESTRA	MICROFILTRACION (Presencia o ausencia)	Grado de Microfiltración
RESINA TERMOMODIFICADA	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

MICROFILTRACION A 7 DIAS DE LA INCRUSTACION			
	MUESTRA	MICROFILTRACION (Presencia o ausencia)	Grado de Microfiltración
RESINA FLUIDA	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
MICROFILTRACION A 7 DIAS DE LA INCRUSTACION			
	MUESTRA	MICROFILTRACION (Presencia o ausencia)	Grado de Microfiltración
DUAL CEMENTO	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

Anexo 2. Operacionalización de variables

Anexo 2. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valor	Escala
Grado de <u>Microfiltración</u>	Espacio entre la estructura de la restauración y el sustrato dentario e la cual se pueden alojar restos alimenticios	El paso del azul de metileno a través de la hendidura formada por la <u>microfiltración</u>	Resina Termo modificada. Resina fluida Cemento dual	Presencia de tinte en los márgenes de la restauración a las 24 horas y a los 7 días observadas a través de cortes histológicos			
<u>Cementación</u>	Proceso por el cual existe una adhesión entre un sustrato dental y una restauración en diversos tipos de materiales odontológicos.	<u>Procedimiento</u> por el cual alojaremos <u>incrustaciones</u> en los lechos tallados en el sustrato dentario de forma definitiva mediante un agente cementante	Protocolo de cementación de las <u>incrustaciones</u>	Alojamiento de las <u>incrustaciones</u> de forma definitiva en los lechos preparados en las piezas dentarias.	Fotografía con medida <u>micrométrica</u>	µm	<u>Númerica</u>

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Fotografías con microfiliación

Las fotos que mostramos a continuación de la presente investigación cementadas con resina fluida, cemento dual, resina termomodificada muestran con cortes histológico las diferentes microfiliaciones que se presentaron y las medidas que revelaron en diferentes piezas dentarias humanas

Foto 01. Pieza Dentaria de un Molar



Foto 02. Pieza dentaria de un molar



Foto 03. Pieza dentaria de un molar

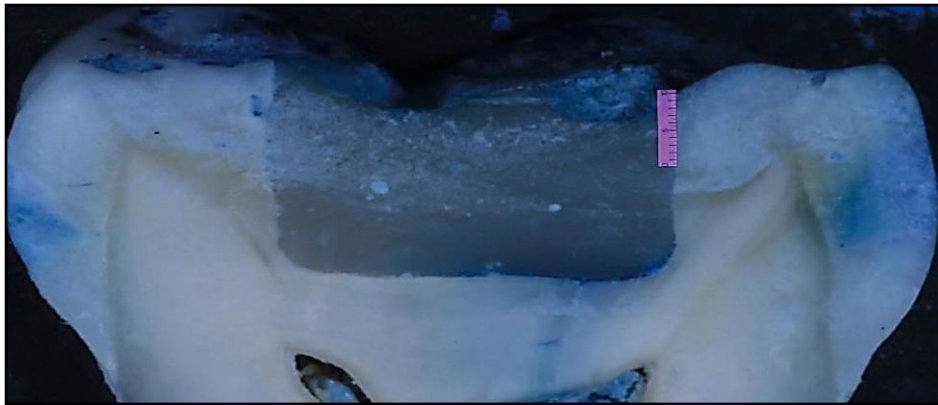


Foto 04. Pieza dentaria de un pre molar

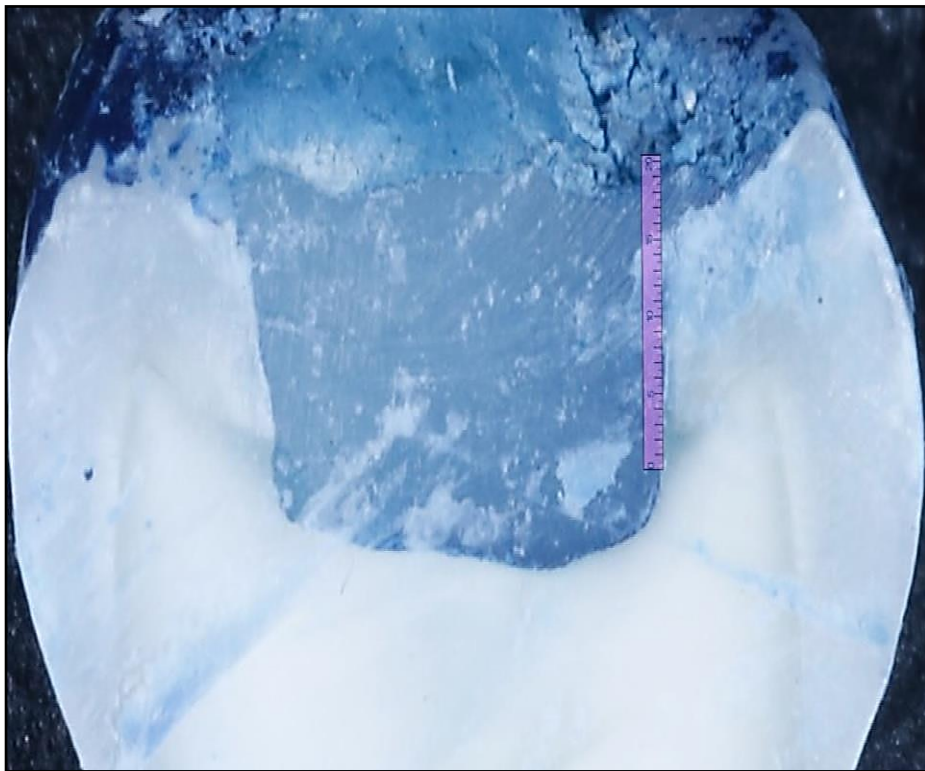


Foto 5. Pieza dentaria de un molar

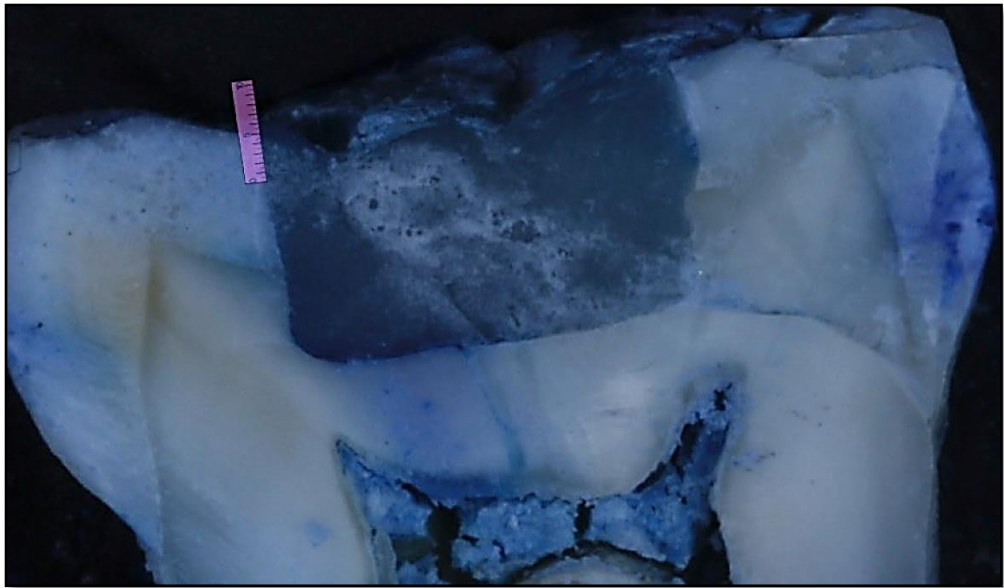


Foto 06. Pieza dentaria de un molar

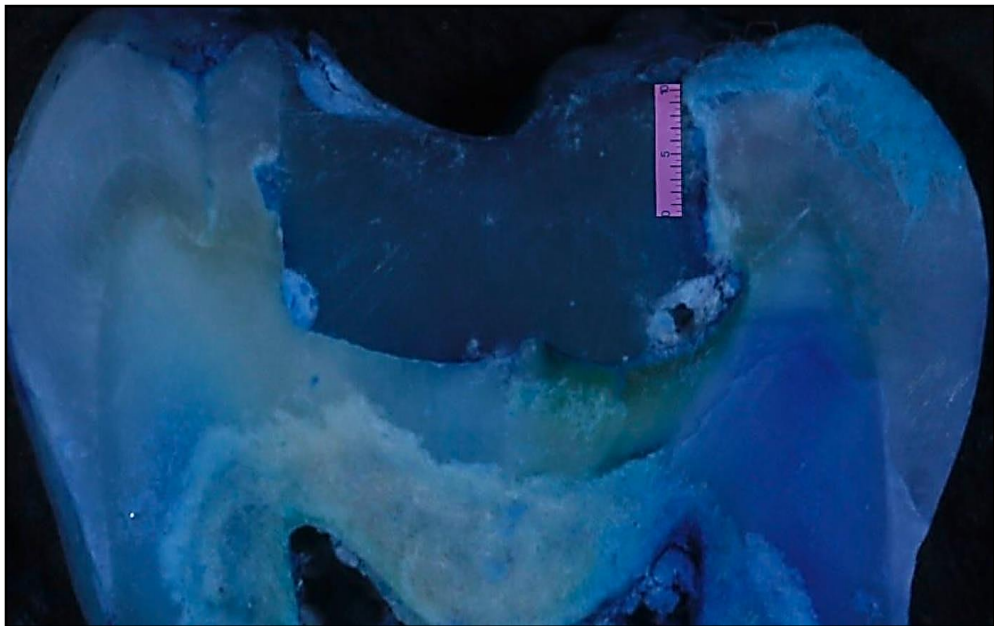


Foto 7. Pieza dentaria de un molar

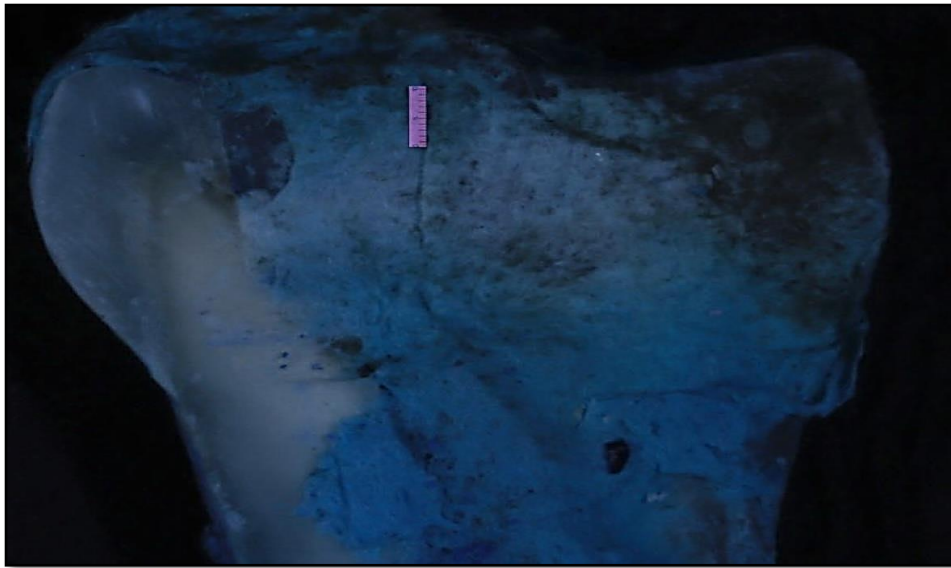


Foto 08. Pieza dentaria de un molar

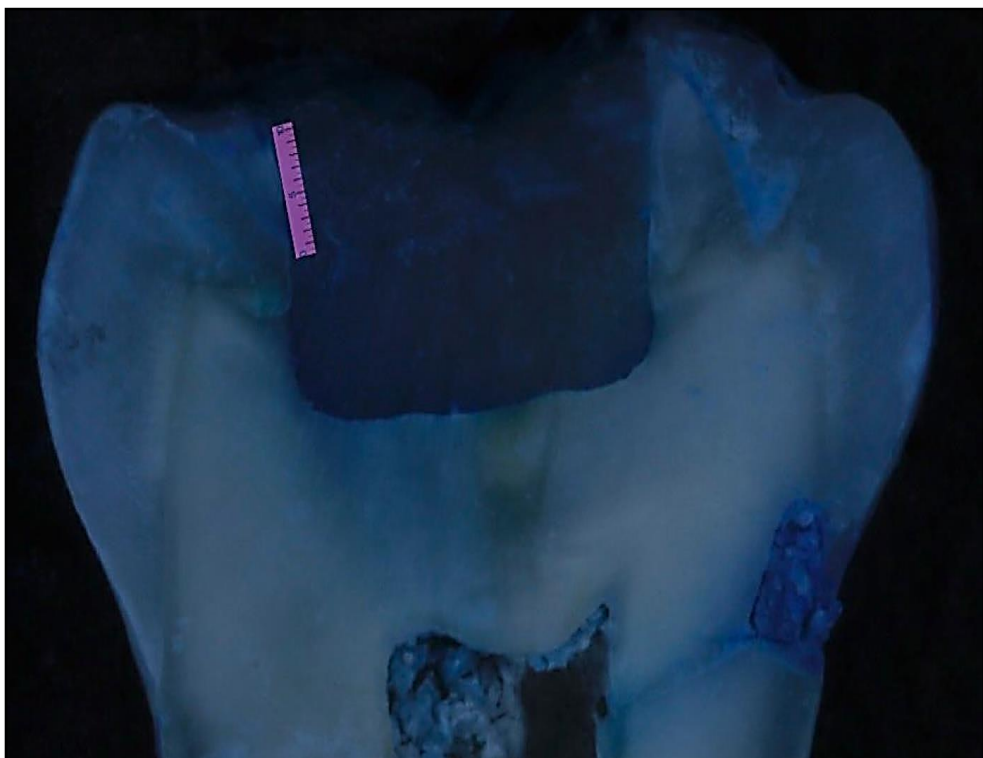


Foto 9. Pieza dentaria de un molar

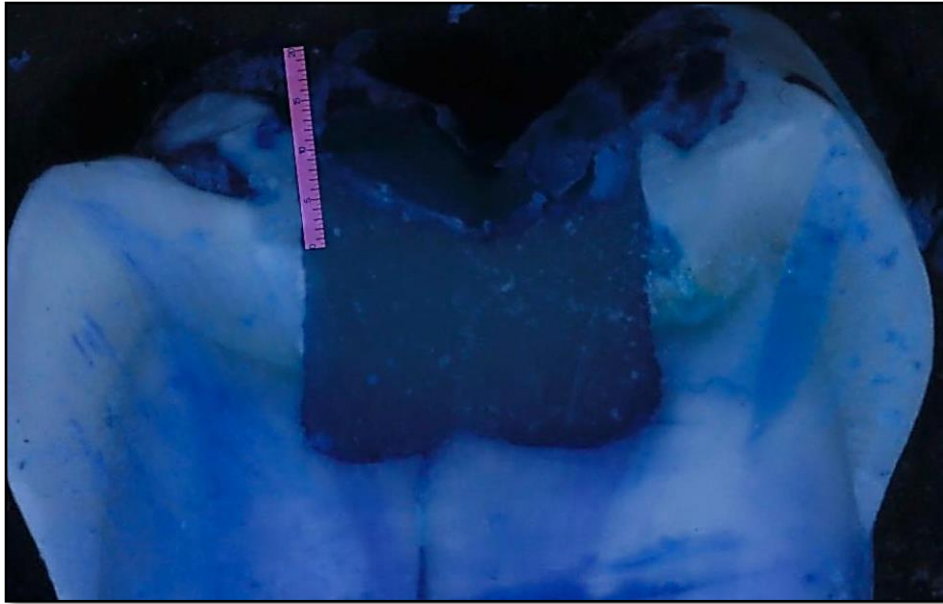


Foto 10. Pieza dentaria de un molar

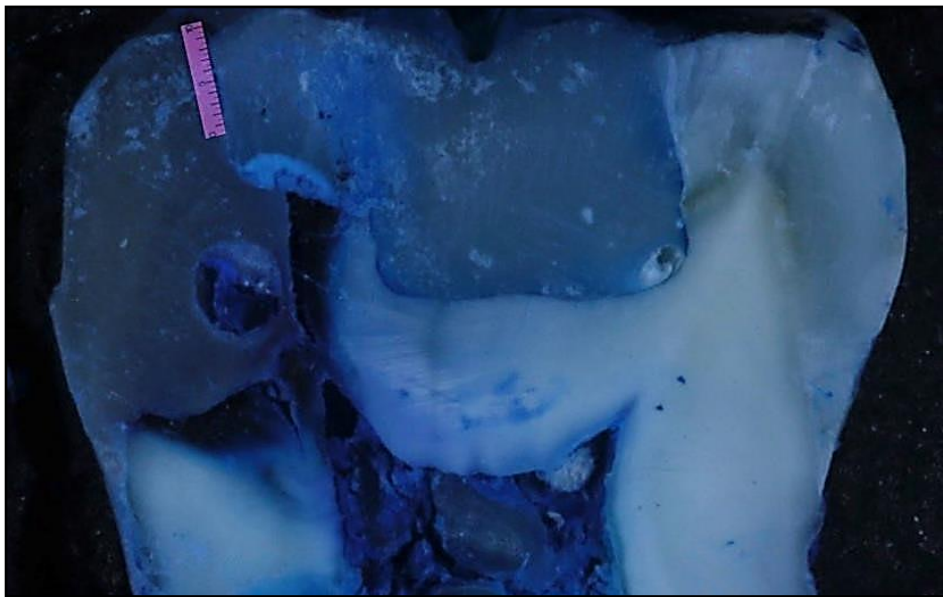


Foto 11. Pieza dentaria de un molar

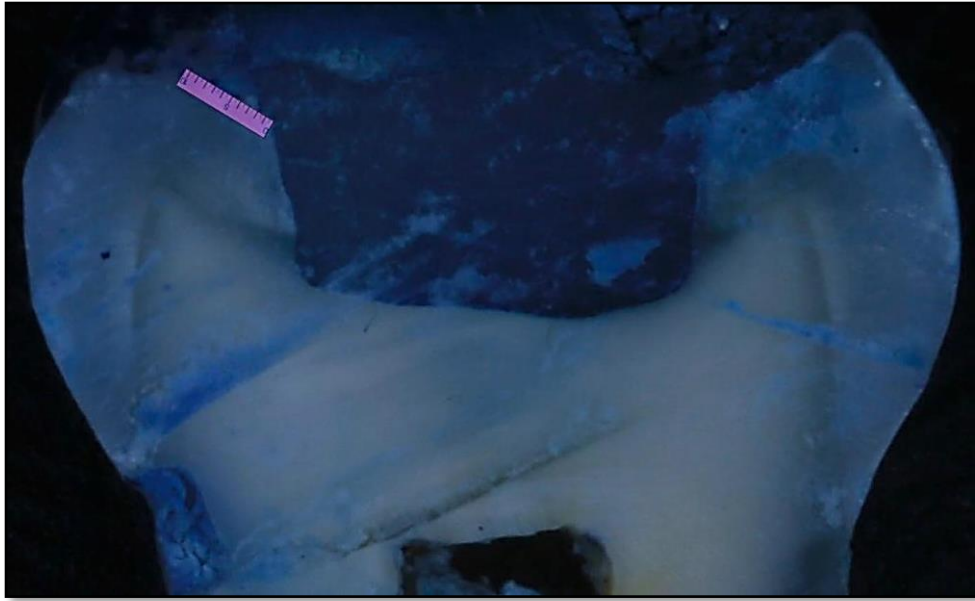


Foto 12. Pieza dentaria de un molar

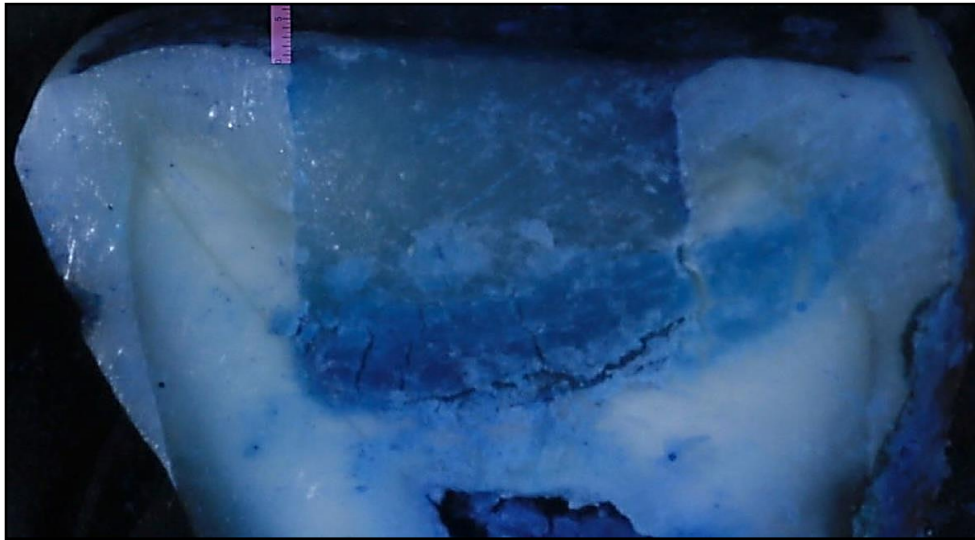


Foto 13. Pieza dentaria de un pre molar

