



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**COMPARACIÓN, *in vitro*, DE LA INTEGRIDAD
MARGINAL DE RESTAURACIONES CLASE I CON
RESINA FILTEK™ BULK FILL Y RESINA FILTEK™ Z
250, TRUJILLO-2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTOR

ROSILLO ALARCÓN, JOSÉ ANTONIO

ORCID: 0000-0002-7556-4754

ASESOR

HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA

ORCID: 0000-0003-0723-3491

TRUJILLO-PERÚ

2021

1. TÍTULO DE LA TESIS

COMPARACIÓN, *in vitro*, DE LA INTEGRIDAD MARGINAL DE
RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA FILTEK™ BULK FILL Y
RESINA FILTEK™ Z 250, TRUJILLO-2019

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Rosillo Alarcón, José Antonio

ORCID: 0000-0002-7556-4754

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Trujillo, Perú

ASESOR

Honores Solano, Tammy Margaria

ORCID: 0000-0003-0723-3491

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de
la Salud, Escuela Profesional de Odontología, Trujillo, Perú

JURADOS

De La Cruz Bravo, Juver Jesús

ORCID: 0000-0002-9237-918X

Suarez Natividad, Daniel Alain

ORCID: 0000-0001-8047-0990

Córdova Salinas, Imer Duverli

ORCID: 0000-0002-0678-0162

3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO ASESOR

Mgtr. De La Cruz Bravo, Juver Jesús

PRESIDENTE

Mgtr. Suarez Natividad, Daniel Alain

MIEMBRO

Mgtr Córdoba Salinas, Imer Duverli

MIEMBRO

Mgtr. Honores Solano, Tammy Margaria

ASESOR

4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi Universidad, a mi familia y amistades, gracias a sus aportes lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia y amistades.

A mis formadores que hicieron parte de este proceso integral de formación, personas de gran sabiduría quienes se han forzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado con mucho amor a Dios, a mis padres y familiares quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo.

A mis docentes, a mis amigos, y a toda persona que me están apoyando a mantenerme dentro de los lazos de la educación. A todos ellos dedico este presente trabajo, porque han formado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

5. RESUMEN Y ABSTRACT

Resumen

Objetivo: Comparar *in vitro* la integridad marginal entre dos resinas comerciales.

Metodología: El tipo de estudio fue cuantitativo, de diseño experimental, transversal, prospectivo y explicativo. La población fue de 46 premolares extraídos por tratamientos ortodónticos, se formaron dos grupos con 23 premolares para restauraciones clase I de Black con resina Filtek™ Bulk Fill, y 23 premolares para restauraciones clase I de Black con resina convencional Filtek™ Z 250 con sus respectivas técnicas; posteriormente se sellaron las raíces y ápices con esmalte, se sometieron a termociclado de 100 ciclos por minuto a 5 C y a 47 C, se sumergió en nitrato de plata por 24 horas las muestras, y después en revelador por 8 horas para fijar la tinción al momento del lavado con agua destilada. De allí se seccionaron transversalmente y se observaron en esteromicroscopio X40 para la medición de la profundidad de sellado. **Resultados:** Se demostró que sí existe diferencia significativa a través de las pruebas estadísticas de U de Mann Whitney con un promedio de la medida de la integridad marginal correspondiente a resina Filtek™ Bulk Fill de 1.26 mm y para la resina convencional Filtek™ Z 250 de 0.429 mm. **Conclusión:** La resina convencional Filtek™ Z 250 afecta en menor medida la integridad marginal en comparación con la resina Bulk Fill.

Palabras clave: Contracción, resinas, sellado.

Abstract

Aims: Compare the depth of the sealing of conventional and Bulk fill resins in class I restorations. **Methodology:** The type of study was quantitative, experimental in design, cross-sectional, prospective and explanatory. The study population was 46 premolars extracted by orthodontic treatments, the sample consisted of 23 premolars for Black Class I restorations with Bulk Fill resin, and 23 premolars for Black Class I restorations with conventional resin. The roots and apices were sealed with enamel, thermocycled for 300 cycles per minute at 5 ° C and 47 ° C, then immersed in silver nitrate for 24 hours, and then in developer for 8 hours to fix the staining to the time of washing with distilled water. From there the samples were cross-sectioned and observed in a stereomicroscope at 40 x for the measurement of the depth of the seal. **Results:** Showed that there is a significant difference through the statistical tests of Mann Whitney's U, and that the average of the depth measurement of the sealing with Bulk Fill resin was 1.26 mm and that of the conventional resin was 0.429 mm. **Conclusion:** The conventional resin has less depth in the seal than the Bulk Fill resin.

Key words: Resins, shrinkage, sealing.

6 CONTENIDO

1. Título de la tesis	i
2. Equipo de Trabajo	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
5. Resumen y abstract	vi
6. Contenido.....	viii
7.Índice de gráficos, tablas y cuadros	ix
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura.....	4
III. Hipótesis.....	29
IV. Metodología	30
4.1 Diseño de la investigación.....	30
4.2 Población y muestra	31
4.3 Definición y operacionalización de variables	33
4.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos	34
4.5 Plan de análisis	38
4.6 Matriz de consistencia	39
4.7 Principio éticos	40
V. Resultados	41
5.1 Resultados	41
5.2 Análisis de resultados	45
VI. Conclusiones	48
Aspectos complementarios.....	48
Referencias bibliográficas	49
Anexos.....	56

7 ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación entre la integridad marginal de las restauraciones con resina Filtek™ Bulk Fill y resina convencional Filtek™ Z 250.	41
Tabla 2. Medidas de los espacios que afectan la integridad marginal de restauraciones con resina Filtek™ Z 250.	42
Tabla 3. Medidas de los espacios que afectan la integridad marginal de restauraciones con resina Filtek™ Bulk Fill.	43

Índice de gráficos

Gráfico 1. Comparación entre la integridad marginal de las restauraciones con resina Filtek™ Bulk Fill y resina convencional Filtek™ Z 250.	42
Gráfico 2. Medidas de los espacios que afectan la integridad marginal de restauraciones con resina Filtek™ Z 250.....	43
Gráfico 3. Medidas de los espacios que afectan la integridad marginal de restauraciones con resina Filtek™ Bulk Fill.	44

I. Introducción

Las resinas dentales son los materiales de restauración directa más utilizadas en los tratamientos de caries a pesar del desarrollo y experimento de nuevos compuestos resinosos, estos materiales siguen siendo sensibles al microambiente que le da la cavidad oral y a la técnica de restauración.¹ Se ha visto en los últimos años que la adaptación marginal es de vital importancia para la salud dental. Sabemos que el papel principal de las resinas es servir de reemplazo a la parte afectada, brindando propiedades estéticas como color, opalescencia, y propiedades físicas como dureza y resistencia a las fuerzas de la masticación.¹ Hay ocasiones en que se coloca la resina en zonas de difícil acceso como las caras proximales o a nivel cervical, llegando a ser crítico para el proceso adhesivo, ya que, se crea un espacio entre resina y tejido orgánico que permite el ingreso sustancias y de microorganismos al diente.^{2,3}

La formación espacios (gaps), o brechas y la microfiltración afectan la integridad marginal del sellado y son factores que contribuyen al fallo de la resina y al éxito de las restauraciones posteriores. El sellado marginal de las restauraciones implica varios factores como una buena preparación cavitaria física-mecánica, propiedades visco elásticas de las resinas compuestas, la unión adhesiva, la técnica de restauración y el método de curado.⁴

La capacidad para generar una integridad marginal adecuada de las restauraciones se encuentra estrechamente relacionada con la contracción y estrés de polimerización de los materiales utilizados, que se considera uno de los

principales inconvenientes dentales. El problema radica en que en la actualidad existen diversos tipos de resina con características específicas para cada técnica de restauración sin embargo las alteraciones en la integridad marginal constituyen una problemática de gran relevancia dado que la precisión respecto a las medidas es fundamental para cada restauración disminuyendo en si el grado de error.

Es por ello que diversas marcas comerciales que son ofertadas en la actualidad tienen propiedades anti distorsión que permiten mantener la integridad marginal en las restauraciones sin embargo el grado de alteración puede variar entre una y otra. De acuerdo con Romo G. et al.⁵ la resina Bulk Fill presenta una completa ausencia de alteración a nivel de la integridad marginal sin embargo estudios realizados Kartikasari A, et al.⁶ y Gupa M, et al.⁷ encontraron diferencia mínimas y despreciables entre diversas resinas entre las cuales se encontraban las marcas más comerciales Filtek y Bulk Fill por lo cual existe un gran vacío en la comparación de estas marcas y por lo tanto poco apoyo en el momento de hacer una elección por parte del odontólogo.

Por este motivo el presente estudio tuvo como objetivo general comparar la profundidad de sellado de resinas convencional FiltekTM Z 250 y Bulk Fill en restauraciones clase I de Black y cómo objetivos específicos determinar, *in vitro*, las medidas de los espacios que afecten la integridad marginal de restauraciones con resina FiltekTM Bulk Fill y determinar, *in vitro*, las medidas de los espacios que afecten la integridad marginal de restauraciones con resina FiltekTM Z 250.

La justificación de este estudio está en determinar cuál es la resina con menor alteración entre las dos marcas más comerciales Bulk Fill y Filtek contribuyendo a una mejor elección por parte de los odontólogos logrando así reducir el margen de error con respecto a las medidas de cada restauración además de obtener restauraciones con mayor exactitud y una calidad de trabajo superior que se verá reflejada en la conformidad y salud de cada paciente logrando así brindar un mejor servicio y contribuyendo a la salud bucal de cada uno de los pacientes.

Este estudio fue de tipo cuantitativo de diseño experimental, transversal, prospectivo. El instrumento de medición de este estudio fue el estereomicroscopio digital X40 para fotografiar los cortes transversales.

Se demostró que sí existe diferencia significativa a través de las pruebas estadísticas de U de Mann Whitney, y que el promedio de la medida de la profundidad de sellado con resina Bulk Fill fue de 1.26 mm y de la resina convencional Filtek TM Z 250 fue de 0.429 mm. En conclusión, la resina convencional Filtek TM Z 250 presenta menor profundidad en el sellado que la resina Bulk Fill.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Antecedentes

Internacionales

Bishnoi N, et al (India, 2020) En su estudio “Evaluación del sellado marginal de una resina convencional Bioactive y dos resinas Bulk Fill en restauraciones clase II: Un estudio *in vitro*”. **Objetivo:** Evaluar y comparar la integridad marginal en presencia de microfiltración entre tres materiales de restauraciones, resina Bulk Fill Tetri- NCeram y resina Filtek™ Bulk Fill. Resina Activa Bioactive. **Tipo de estudio:** Diseño experimental, transversal y prospectivo. **Población/ Muestra:** La muestra fue 60 molares inferiores extraídos recientemente **Método:** Se realizaron cavidades clase II a todas las piezas, luego se dividieron en tres grupos de 20 para resina Activa Bioactive, 20 para resina Bulk Fill Tetric-N Ceram y 20 dientes para resina Filtek™ Bulk Fill. Toda la muestra fue restaurada con el sistema de adhesivo siguiendo instrucciones de fabricante, se empleó azul de metileno al 2% para medir la microfiltración, se utilizó termociclado para simulación de la temperatura de la boca cuando se consume algo caliente o frío, luego se les realizaron cortes transversales con disco y se observó bajo un espectrofotómetro si el sellado marginal presentaba o no microfiltración. **Resultados:** La resina convencional Activa Bioactive y la resina Tetric-N- Ceram presentaron menor presencia de microfiltración que la resina Filtek™ Bulk Fill. Estadísticamente no hubo diferencias sigficativas entre la resina convencional Activa Bioactive y la resina Tetric-N- Ceram, mientras que, si hubo diferencias

significativas entre la resina convencional Activa Bioactive, la resina Tetric-N-Ceram frente a la resina Filtek Bulk Fill donde p fue $<0,05$. **Conclusión:** La resina convencional Activa bioactive y la resina Bulk Fill Tetric - NCeram mostraron las menores microfiltraciones en el sellado marginal que la resina Filtek Bulk Fill.³

Zuñiga P, et al (Ecuador, 2020) En su estudio “Microfiltración marginal en cavidades clase II restauradas con resinas nano híbridas vs. Resinas nano híbridas Bulk Fill. Estudio *in vitro* “. **Objetivo:** Evaluar y comparar el sellado marginal entre una resina Bulk Fill y una resina convencional ambas nano híbridas en restauraciones clase II. **Tipo de estudio:** Diseño experimental, transversal y prospectivo. **Población/ Muestra:** Fueron 30 premolares extraídos por ortodoncia **Método:** Se dividieron en dos grupos 15. El primer grupo se restauró con Tetric EvoCeram por incrementación y el segundo grupo con resina Bulk Fill (ivoclar) con la técnica de monobloque, luego las muestras fueron sometidas a termociclado por 5.000 ciclos y luego se sumergieron en azul de metileno por 24 horas, después se cortaron sagitalmente y se evaluó presencia de microfiltración marginal en un estereomicroscopio. **Resultados:** Obtuvieron un valor de 0.38 mm y 0.37 mm para las restauraciones con Tetric EvoCeram y Bulk Fill (ivoclar) respectivamente, no hubo diferencias significativas con la prueba U Mann de Whitney con un $p= 0,181$. **Conclusión:** La técnica empleada no presenta diferencia en cuanto la reducción de microfiltración en el sellado marginal de ambas restauraciones.⁴

Romo G, et al. (México, 2018). “Efecto del fotocurado en la integridad marginal de las restauraciones clase I con Bulk Fill”. **Objetivo:** determinar el sellado marginal entre las restauraciones de las resinas Bulk Fill, y resina Tetric Evo Ceram. **Tipo de estudio:** Cuantitativo, experimental. **Población/ muestra:** 60 molares permanentes extraídos por problemas periodontales **Método:** Las muestras se sellaron con barniz para evitar errores en la medición, y luego sometieron a termociclado de 2.500 ciclos x min a temperaturas de 20°C y 39°C, de allí sumergieron en azul de metileno al 2% por 24 h. Luego fueron seccionados de forma transversal. Para la evaluación de penetración por tinte bajo se usó un estereomicroscopio. **Resultados:** Demostraron que hubo diferencia significativa entre las dos resinas. El 68.75% de las restauraciones con resina Bulk Fill presentaron una medida igual a 0 mm sin embargo el 72% de las restauraciones con resina Tetric Evo Ceram presentaron una medida en la profundidad igual a 1,03 mm. de profundidad **Conclusión:** La resina Bulk Fill tiene menor presencia de brechas y menor profundidad de sellado interno que la resina convencional.⁵

Kartikasari A, et al. (Indonesia, 2017). “Estudio comparativo de la microfiltración de restauración de resina convencional y Bulk Fill en clase I con y sin activación sónica y la técnica incremental”. **Objetivo:** Determinar el sellado marginal de dos resinas bajo la técnica monobloque y la técnica incremental. **Tipo de estudio:** Cuantitativo, y experimental. **Población/Muestra:** 18 premolares. **Método:** Se utilizaron 9 premolares que se restauraron con resina convencional bajo la técnica incremental; y 9 premolares se restauraron con resina

Bulk Fill bajo la técnica de monobloque. Las muestras fueron sometidas a termociclado a 2500 ciclos x min a las temperaturas de 5 y 55°C. Luego se sumergieron en azul de metileno al 1% durante 24 horas y de allí fueron seccionados transversalmente y observados bajo un estereomicroscopio con 12x para la medición del sellado marginal. **Resultados:** Sí hubo diferencia significativa entre el sellado marginal de las dos resinas, por otro lado, el promedio de la medida del sellado marginal en las restauraciones con resina convencional fue de 0.7-0.8 mm, y el promedio de la medida del sellado marginal en el grupo de las restauraciones con resina Bulk Fill fue de 0.9-0.10 mm. **Conclusión:** La resina convencional presenta mejor sellado que la resina Bulk Fill.⁶

Gupta M, et al. (India, 2017) En su estudio “Una evaluación *in vitro* de microfiltración asociada con tres técnicas diferentes de colocación de compómero en molares primarios”. **Objetivo:** Determinar la diferencia de la profundidad de sellado de resinas colocadas bajo diferentes técnicas de restauración. **Tipo de estudio:** Fue experimental, cuantitativo, transversal. **Población/Muestra:** Fueron 40 molares deciduos extraídos por razones terapéuticas, **Método:** Se utilizaron 20 molares deciduos para restauraciones tipo clase I con resina convencional bajo la técnica incremental y 20 molares deciduos para restauraciones tipo clase I con resina Bulk Fill. Las muestras restauradas se termociclaron durante 200 ciclos x 10 segundos a 50 C para simular la temperatura de la boca después del consumo de una bebida caliente. De ahí se sumergieron en colorante de fucsina básica al 0,5 % por 24 horas, después se cortaron en sentido

transversal y se observaron en un estereomicroscopio a 40x para medir su profundidad de sellado. **Resultados:** Demostraron que si existe diferencia significativa en la profundidad de sellado; las piezas restauradas con resina Bulk Fill bajo la técnica monobloque presentaron en promedio una medida igual a 1.6 mm en la profundidad de sellado; sin embargo, las restauraciones con resina convencional bajo la técnica incremental presentaron en promedio una medida igual a 0.7 mm de profundidad de sellado. **Conclusión:** Las restauraciones bajo la técnica incremental presentan menor profundidad en el sellado formado por brechas entre el tejido orgánico y la resina.⁷

Savadi O, et al. (Irán, 2017) En su estudio “**Factores que afectan la integridad marginal de las restauraciones de resina convencional y de relleno a granel, en clase II**”. **Objetivo:** Evaluar la profundidad de sellado entre resina convencional y Bulk Fill, en molares posteriores permanentes clase II. **Tipo de estudio:** Diseño experimental de tipo cuantitativo, transversal y prospectivo. **Población/ Muestra:** 60 terceras molares extraídos por diagnóstico de impactados. La muestra fue de 30 terceras molares para restauraciones clase II con resina convencional Filtek P90 y 30 terceras molares para restauraciones clase II con resina de llenado a granel X-tra Fil. **Método:** Los premolares se sumergieron en azul de metileno y se les realizó cortes transversales de allí se observaron bajo un estereomicroscopio para medir la profundidad de sellado. **Resultados:** Demostraron que si hay diferencia significativa entre ambas resinas que el promedio de la medida de la profundidad de sellado en las restauraciones con

resina llenado a granel X-tra Fil fue de 0.6 mm y en el promedio de la medida en la profundidad de sellado en restauraciones con resina convencional fue de 1.7 mm mayor. **Conclusión:** La resina llenado a granel que son las Bulk fill presenta menor profundidad en el sellado interno.⁸

Flores E, et al. (Ecuador, 2016) “Grado del sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental y uno convencional”. Objetivo: Determinar el sellado marginal entre una resina Bulk Fill y una resina convencional. **Tipo de estudio:** Cuantitativa, experimental. **Población/ Muestra:** Fueron 30 terceros molares sanos extraídos por tratamiento ortodóntico, en 15 piezas se colocó resina convencional y en las otras 15 piezas dentales se colocaron resina Bulk Fill. **Método:** Las piezas premolares restauradas se sumergieron en azul de metileno por 24 horas, luego se cortaron sagitalmente y los cortes se observaron a través de estereomicroscopio con aumento de 10x. no fueron termociclados según lo descrito en el estudio. **Resultados:** Demostraron que el 53.3% de las restauraciones con resina Bulk Fill presentaron una medida promedio igual a 2.00 mm y el 46.7% presentó una medida promedio igual a 0.38 mm, sin embargo, el 60 % de las restauraciones con resina convencional presentaron una medida promedio igual a 0.33 mm y el 40% presentó una medida promedio igual a 1.82 mm. **Conclusión:** El sellado marginal tanto de la resina Bulk Fill y la resina convencional no presentan diferencias en cuanto al sellado marginal.⁹

Ortowski M, et al. (Polonia, 2015) “Evaluación de la integridad marginal de cuatro materiales compuestos dentales de relleno a granel: estudio *in vitro*”. **Objetivo:** Determinar el sellado marginal mediante la técnica de la microfiltración. **Tipo de estudio:** Tipo cuantitativo, de diseño experimental. **Población/ Muestra:** Fueron 30 terceros molares sin caries, **Método:** Les prepararon cavidades y restauraciones de clase II con resina Filtek Bulk Fill bajo las instrucciones de fabricante, luego se colocaron en solución de azul de metileno al 1% por 24 horas no emplearon termociclado, de allí fueron seccionados longitudinalmente con disco de diamante. Para su evaluación de la penetración del tinte se usó microscopio óptico Seliga con aumento de 10x y se tomaron fotografías de la interfaz de la restauración. **Resultados:** Demostraron que el 93.33% de las restauraciones con resina Filtek Bulk Fill presentaron una medida de igual a 0, es decir que no hubo penetración de tinte debido a la ausencia brechas en el sellado marginal, sin embargo, el 6.66% de las restauraciones con resina Filtek Bulk Fill si presentaron penetración de tinte de más de 2.00 mm de profundidad. **Conclusión:** Según el método utilizado en esta investigación las restauraciones compuestas Bulk Fill tienen un buen sellado marginal.¹⁰

Astorga M. (Venezuela, 2014) “Comparación del sellado marginal de resinas convencionales y resinas de siloranos en cavidades clase II” **Objetivo:** Comparar el sellado marginal en función de la microfiltración. La metodología fue cuantitativo, experimental. **Población/ Muestra:** Fueron 20 molares sanos extraídos, **Método:** Los premolares fueron divididos en 4 grupos, el grupo 1 se

restauró con resina Rok (SDI), el grupo 2 con resina Filtek P90, el grupo 3 Rok (SDI) con vitremer y el grupo 3 resina Filtek P90 con vitremer con el sistema de adhesivo y grabado de 3M siguiendo las instrucciones del fabricante. Los dientes fueron sometidos en azul de metileno por 24 horas luego seccionados sagitalmente y fueron analizados los cortes en un estereomicroscopio a 18X y la microfiltración fue cuantificada en milímetros. **Resultados:** Demostraron que el grupo 1 presentó un promedio de 0.659 mm de microfiltración sin embargo en los grupos 2 con resina Filtek P20 el promedio de la medida de microfiltración fue de 0.007 mm y en los grupos 3 y 4 que llevaron como base vitremer se observó una medición igual a 0. **Conclusión:** La resina Filtek P90 presenta menos microfiltración a comparación de la otra resina sin embargo esta combinada con vitremer evita mejor la microfiltración de la pared axial.¹¹

Nacionales

Vásquez B. (Cajamarca-Perú, 2017). “Eficacia del sellado marginal entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*”. **Objetivo:** Determinar el sellado marginal entre dos resinas mediante la técnica de penetración por tinte. **Tipo de estudio:** tipo cuantitativo, transversal, de diseño experimental. **Población/Muestra:** Estuvo conformada por 40 premolares extraídos por tratamiento de ortodoncia; la muestra fue de 20 premolares para las restauraciones con resina Bulk Fill y 20 premolares para restauraciones con resina convencional. **Método:** Las piezas se sometieron a termociclado de 500 ciclos x min a diferentes temperaturas:

5 C y 55 C luego fueron selladas con barniz de uña por la zona apical. Posteriormente se sumergieron en nitrato de plata 24 horas después se biseccionaron transversalmente y se observaron bajo estereomicroscopio a 40x en mm de unidades de medida la penetración del tinte. **Resultados:** Demostraron que, en el grupo de restauraciones con resina convencional, el 50% presentaron una medida igual a 2.1mm, el 20% una medida igual a 1,5 mm y el 30% 0 mm. En el grupo de restauraciones con resina Bulk Fill el 30% presentó una medida igual a 3.2 mm, el 20% una medida igual a 2,5 mm de penetración del tinte, el 10% 1.0 mm de penetración del tinte y el 40% 0 mm de penetración además no existe diferencia significativa entre el sellado marginal para resina Bulk Fill y resina convencional. **Conclusión:** El sellado marginal de la resina Bulk Fill y la resina convencional no presentan diferencias significativas en cuanto al sellado.¹²

Llancari F. (Lima-Perú, 2017). “Sellado marginal y resistencia adhesiva de resina bulk fill aplicando gel de edta al 18 % comparado con el gel de ácido fosfórico al 37% en el acondicionamiento dental *in vitro* 2017”. Objetivo: Evaluar el grado de sellado marginal y resistencia adhesiva en resina Bulk – Fill aplicando gel de EDTA al 18 % en comparación al gel de ácido fosfórico al 37% en el acondicionamiento dental. **Tipo de estudio:** Tipo cuantitativo, transversal, de diseño experimental. **Población/ Muestra:** Estuvo conformada por 60 dientes divididos en 6 grupos, se les realizó cavidades clase I de 3 mm de diámetro y 4 mm de profundidad; la muestra fue de 30 premolares para las restauraciones con resina Bulk Fill más EDTA y 30 premolares para restauraciones con Bulk Fill más

ácido fosfórico. **Método:** Las piezas fueron se sometieron a termociclado de 500 ciclos x min a diferentes temperaturas: 5 C y 55 C luego fueron selladas con barniz de uña por la zona apical. Posteriormente se sumergieron en azul de metileno después se biseccionaron transversalmente y se observaron bajo estereomicroscopio a 40x en mm de unidades de medida la penetración del tinte.

Resultados: Demostraron que el grupo de restauraciones con resina Bulk Fill más EDTA presentó un valor de 1.0 mm y grupo de restauraciones con resina Bulk Fill más ácido fosfórico presentaron un valor correspondiente a 0.7 mm **Conclusión:** El sellado marginal con resina Bulk Fill más ácido fosfórico presentan diferencias significativas en cuanto al sellado.¹³

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Resinas Compuestas

Las resinas compuestas, son una composición compleja de partículas polimerizables y rellenos inorgánicos. Conformadas por grupos de polímeros (fase orgánica) reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje de 60% o más del contenido total con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1 micrómetro, incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04 micrómetros. Es una de las variedades de las resinas sintéticas utilizadas en odontología, pero se le añadió partículas de carga inerte con la finalidad de aumentar su resistencia y reducir la contracción por polimerización.¹⁴ La resina compuesta es un material estético de restauración directa utilizado

universalmente. Este material ha evolucionado de forma significativa desde que fue introducido hace 50 años, mejorando sus propiedades físicas y mecánicas de tal forma que, hoy en día son empleadas en todas las zonas de la cavidad bucal, es decir, tanto en el sector anterior como en el posterior.¹⁴

2.2.2. Historia de las resinas Compuestas

Las resinas compuestas se han introducido en el campo de la Odontología Conservadora para minimizar los defectos de las resinas acrílicas que hacia los años 40 habían reemplazado a los cementos de silicato, hasta entonces los únicos materiales estéticos disponibles. En 1955 Buonocore utilizó el ácido ortofosfórico para incrementar la adhesión de las resinas acrílicas en la superficie adamantina.¹⁴

Los primeros composites tenían una particularidad, que venían con un activador (catalizador) además de traer proporciones para su manipulación y mezclado. Y fue en el año 1970 cuando por primera vez las resinas fotopolimerizables aparecieron, eran activadas mediante radiaciones electromagnéticas, y dejaron de lado la mezcla y sus aquellos pasos que parecían engorrosos.¹⁵

Los primeros haces de luz que se usaron fueron: la luz ultravioleta que con el tiempo demostró que tenía efectos iatrogénicos y no profundizaba su luz en la resina; luego se empleó luz visible que actualmente es la que se emplea y se desarrolla. Por otro lado, enfocándonos en la matriz de la resina

ha habido mejoras en cuanto a su composición, lográndose tener cada vez una resina con mejores acabados, con propiedades de resistencia prometedoras y con mayor estética.¹⁶

En los últimos 20 años, se han creado resinas con muchos compuestos de "baja contracción " con distintas partículas de relleno para mejorar la resistencia de los materiales a la degradación en el entorno oral, causada por solventes acuosos y enzimas salivales.¹⁶

Las resinas dentales compuestas han evolucionado significativamente desde que se introdujeron los materiales en la industria odontológica. Las resinas compuestas disponibles en el mercado tienen una base común en la polimerización de radicales libres de metacrilatos. El alto volumen de contracción de resinas dentales basadas en acrilatos, se constituyó en la fuerza promotora para el desarrollo de materiales que contengan una matriz orgánica más ventajosa.¹⁶

Las resinas compuestas constituyen los materiales utilizados con más frecuencia en el campo de la Odontología conservadora, ya que sus propiedades como la resistencia al desgaste, la fácil manipulación y la estética, han permitido preconizar su uso y aplicación. Las llamadas también de baja viscosidad, presentan en su composición menor porcentaje de relleno inorgánico y se ha observado un excelente desempeño en aquellas zonas donde las fuerzas oclusales son mínimas, en restauraciones de clase V,

abfracciones, como material preventivo o bien como materiales de base cavitaria.¹⁷

2.2.3. Composición de las resinas compuestas

La composición básica de las resinas compuestas es: Matriz orgánica, partículas inorgánicas, y agente de unión. Su enlace es el silano; que permite la unión de las partículas que van a formar parte del relleno y la matriz de la resina. El color que obtienen las resinas es modificable gracias a su translucidez y opacidad, para imitar el color natural de los dientes y actualmente se venden resinas body que son dentina, resina para esmalte, y translucidas que dan el grado de opalescencia de los bordes de los mamelones. El objetivo del uso de estas resinas compuestas es devolver la anatomía, estructura, funcionalidad y la estética al órgano dentario.¹⁸

Los compuestos a base de resina dental comprenden dos componentes principales: una matriz orgánica compuesta de monómeros, un sistema de iniciación, aceleradores e inhibidores; y partículas de carga inorgánicas, así como un derivado de silano como agentes de acoplamiento. Tanto las fases orgánicas como las inorgánicas influyen en las propiedades químicas, físicas y mecánicas del material compuesto. El agente de acoplamiento utilizado y las características de la carga (concentración, tipo, tamaño y distribución) pueden afectar las propiedades generales de las resinas compuestas. Además, el grado de conversión de la matriz orgánica es otro determinante de varias propiedades de las resinas restauradoras, estando significativamente

correlacionado con muchas características del material, tales como propiedades mecánicas, contracción de polimerización, resistencia al desgaste y elución de monómeros. Considerando esto, cualquier factor que afecte el grado de conversión de las resinas compuestas puede influir significativamente en sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas.¹⁸

A) Matriz Orgánica

Está conformada por monómeros diacrilatos alifáticos, como el Bis-GMA (bisfenil glicidil metacrilato) y el UDMA (uretano dimetil metacrilato), los cuales poseen un gran peso molecular; siendo necesario la utilización de monómeros diluyentes, teniendo así a los dimetacrilatos como el TEGDMA (trietileno glicol dimetacrilato), que permite la incorporación de alto contenido de carga mejorando sus características de manipulación y/o maleabilidad. El UDMA tiene una menor viscosidad y mayor flexibilidad, lo que mejora la resistencia de la resina en relación a las basadas en Bis-GMA, ya que la polimerización de las resinas compuestas basadas en UDMA sería mayor.¹⁹

B) Fase Inorgánica

Denominada como matriz inorgánica y/o partículas de relleno mejoran las propiedades de las resinas, brindando estabilidad dimensional a la matriz resinosa, disminuyendo el coeficiente de expansión térmica, la contracción de polimerización, la absorción de agua, aumentan el módulo de elasticidad, la resistencia al desgaste, a la tracción y a la compresión.

Las partículas de relleno más utilizadas son las de cuarzo o vidrio de bario y son obtenidas de diferentes tamaños a través de diferentes procesos de fabricación (pulverización, trituración, molido). Las partículas de cuarzo serían más duras y más resistentes a la erosión que el vidrio, además proporcionan mejor adhesión con los agentes de conexión (Silano). También se puede utilizar partículas de sílice.²⁰ La función principal de las partículas de relleno es darle más densidad y resistencia a la resina.²⁰ La incorporación de partículas de carga inorgánica tiene la función principal de aumentar las propiedades mecánicas de las resinas compuestas y reducir la cantidad de matriz orgánica, disminuyendo de esta manera sus desventajas como el factor de contracción, su coeficiente de expansión térmica y su propiedad para absorber y retener humedad.²⁰

C) Agente enlace:

Son la unión entre el relleno orgánico y el inorgánico que componen parte de la matriz de la resina, se obtiene recubriendo a las partículas de relleno con un agente de conexión, con propiedades tanto de relleno como de matriz. El agente que permite esta unión es una molécula bifuncional que contiene grupos silanos (Si-OH) y grupos metacrilatos (C=C). Debido a que la mayoría de las resinas compuestas tienen relleno basado en sílice, el agente de acoplamiento más utilizado es el silano; éste es una molécula bipolar que se une a las partículas de relleno a través de puentes de hidrógeno, y posee grupos metacrilatos que forman enlaces covalentes con

la resina durante la polimerización, permitiendo una interfase resina / partícula de relleno adecuada.²¹

2.2.4. Clasificación de las resinas compuestas

Por su tamaño de las partículas de relleno

Macrorrelleno o Convencionales

Son resinas de primera generación, en donde las partículas de relleno tienen un diámetro entre 10 a 50 micrones elaborados a base de cristales de cuarzo, por la cual por su porosidad superficial no se puede dar un acabado y un pulido efectivo es por eso ya su desuso en la actualidad, pero sus propiedades de dureza son las mejores por el tamaño de sus partículas. Actualmente han sido reemplazadas por resinas de relleno medio; debido a su alta susceptibilidad al desgaste y su rugosidad superficial.²²

Microrelleno

Se sabe que un contenido de relleno orgánico más bajo o una relación más alta de polímero / relleno da como resultado un módulo de elasticidad más bajo, por eso se disminuyó el tamaño de las partículas a 0.5 a 3 micras, que ayudaba a darle un mejor acabado, pulido y estética, la desventaja de este relleno era su gran viscosidad, baja adherencia, baja resistencia.²²

Híbridas

Fase inorgánica de partículas de vidrios con una composición diferente y un tamaño de 0,6 a 1 um, ocupando el 60% del peso de la resina; además poseen sílice coloidal de 0,04 um de tamaño. Son el resultado de la mezcla

de partículas finas de relleno de vidrio o cerámica con un tamaño de 0.6 a 1 micrómetro y de partículas microfinas de relleno de sílice coloidal de 0.04 μm , las cuales tienen buenas propiedades como: gran variedad de colores para una mimetización igual a la estructura dental, contracción de polimerización y absorción acuosa bajas, excelente pulido y texturización, similitud de la estructura dental en cuanto a abrasión, desgaste y coeficiente de expansión térmica; pudiendo ser usadas en el sector anterior y posterior.²²

Microhíbridas

Contienen un relleno de dióxido de silicio con partículas de 0.04 a 0.1 micrones, y rellenos de partículas de vidrio desde 0.4 a 0.6 micrones (400-600 nm), pero estas resinas no poseen buena capacidad de pulido creando con el tiempo una superficie más áspera la cual afecta a la estética; pero sin embargo estas resinas poseen buenas propiedades físicas soportando sobrecargas ante estrés; tienen un alto contenido de relleno de partículas sub-micrométricas (más del 60%). El tamaño de sus partículas sería de 0.4 μm a 1.0 μm , que unido al relleno brindan propiedades mecánicas óptimas como resistencia al desgaste. Sin embargo, son difíciles de pulir y su brillo superficial no es duradero.²³

Nanorelleno

Estas partículas tienen un tamaño de 25nm, han sido el mejor avance en la biotecnología, ya que han demostrado que pueden reducir la contracción de polimerización, brindan más resistencia al desgaste y mayor dureza a las fuerzas masticatorias. Este tipo de resinas contienen partículas de relleno

más pequeñas en un rango de 0.02-0.1 micrones; estas resinas contienen una alta carga de relleno con el fin de obtener fuerza y resistencia al desgaste, pueden poseer partículas de 10 nm (0.01µm) o menos, este relleno se dispone individualmente o formando nanoagregados de 75 nm aproximadamente. El uso de la nanotecnología brinda alta translucidez, excelente pulido, propiedades físicas y de resistencia al desgaste similar a las estructuras dentales, por lo que pueden ser utilizadas tanto en el sector anterior como posterior.²⁴

Nanohíbridas

Estas resinas compuestas son mejores en cuanto a composición que las resinas microhíbridas. Cada componente tiene un tamaño entre los 5 y 100 nanómetros. No presenta muchas desventajas en su compresión y en cuanto a la resistencia a las fracturas es superior a otras resinas. En cuanto a propiedades físicas y estéticas también es igual o superior.²⁴

2.2.5. Tipos de resinas Compuestas

Resina convencional

Esta es la resina que comúnmente se usa, tiene más relleno y su aplicación es incremental, pero tiene inconvenientes como el riesgo de formación de huecos y contaminación, debido a fallas que se presentan en la unión entre las capas de resina.²⁵

Resina Bulk Fill

Esta resina que en español significa llenado a granel se creó con el fin de acortar el tiempo de trabajo, y reducir la presencia de gaps, presenta menos contenido de relleno y una mayor translucidez que las resinas convencionales debido a que tienen un monómero diferente, los compuestos de relleno a granel producen menos tensión de contracción, se pueden aplicar en capas de 4 mm de espesor sin comprometer sus propiedades mecánicas óptimas o el grado de conversión.²⁵

2.2.6. Técnicas de restauración

Técnica Incremental

Esta técnica está dividida en: A) técnicas de capas horizontales; B) Técnicas de estratificación oblicua; C) Técnica de estratificación vertical. Todas tiene en común que se realizan capa por capa de 2 mm de grosor, diferencia está en el sentido en que se colocan, se adapta a la comodidad y criterio de cada odontólogo, además de recibir buenas críticas como que presenta menor brechas entre el material restaurador y el tejido orgánico dental. Esta técnica está diseñada para resinas convencionales a diferencia de las que permiten realizar una restauración en un solo paso.²⁶

Técnica Monoincremental

Esta técnica fue diseñada únicamente para resinas que son de un solo paso, como las Bulk Fill, que se coloca en grosores de 4 – 5mm, además

estas resinas requieren de una intensidad de luz más alta u lámpara específica según instrucciones del fabricante. Las ventajas están que ahorra tiempo de trabajo, pero en cuanto a microfiltración siguen en competencia por demostrar que estas técnicas junto con una resina adecuada pueden presentar igual a menor contracción que una convencional.²⁷

2.2.7. Clasificación de caries por Localización Superficies dentales (Black)

La clasificación del diseño de cavidades dentarias, se realizó con el objetivo de dar un orden y un adjetivo a la caries por su localización y extensión. Las cavidades que se realizaron fueron muy profundas y de grandes dimensiones, abarcaba desde tejido necrosado hasta tejido sano, lo que hoy en día va en contra de la odontología mínimamente invasiva. Black en su diseño sugirió que era necesario eliminar toda estructura dental que sea un impedimento para tener acceso y una visión amplia de la lesión cariosa, además eliminar todo tejido de esmalte y dentina que hayan sido afectados como extender la cavidad hacia áreas donde se pueda tener una mejor limpieza y se evite caries recurrente, para que de esta manera se pueda formar una cavidad con microretenciones que permita la colocación de un material restaurador mecánico.²⁸

2.2.8. Diseño y preparaciones cavitarias según Black

Está conformado por cinco clases, de acuerdo a las superficies dentales que están involucradas.²⁹

Clase I: Lesión cariosa o cavidades en las áreas oclusales o masticatorias, puntos, fosas y fisuras en piezas dentales premolares y/o molares.²⁹

Clase II: Lesiones cariosas en caras proximales o puntos de contacto de dientes premolares y molares.²⁹

Clase III: Lesiones cariosas en superficies distales o mesiales y puntos interproximales sin abarcar el ángulo en dientes anteriores.²⁹

Caries IV: Lesiones cariosas en áreas distales o mesiales y puntos interproximales de dientes anteriores abarcando el ángulo incisal.²⁹

Clase V: Cavidades que se encuentra en el tercio muy cercano al área gingival de las caras vestibulares y linguales de las piezas dentarias en general.²⁹

Clase VI: Se describen a las cavidades presentes en el área oclusal e incisal de las superficies masticatorias cercanas a las cúspides o áreas vestibulares.²⁹

2.2.9. La integridad marginal

La integridad marginal se refiere al ajuste marginal o a la ruptura marginal de un tratamiento restaurador. El ajuste marginal aumenta la longevidad de los materiales de restauración sin embargo el mal sellado puede traer como consecuencia decoloración marginal, sensibilidad postoperatoria y caries secundaria.³⁰

Las evaluaciones que se hacen hoy en día sobre las cualidades del sellado marginal son importantes para la identificación de futuras fallas de las

restauraciones dentales. A pesar de la mejora en muchos materiales de restauración, la integridad marginal de las restauraciones sigue siendo un desafío en odontología.³⁰

Factores que afectan la integridad marginal

La integridad marginal de la resina compuesta puede verse afectada por varios factores, incluido el tamaño de la cavidad, el ángulo en el que se cortan los prismas del esmalte y los túbulos dentinarios según su ubicación, el procedimiento en el que se acondicionan los tejidos duros dentales, el protocolo de estratificación y la técnica de polimerización usado, etc. También se ha demostrado que el tipo de material que compone la resina tiene un gran efecto sobre la eficacia de la unión.³⁰

Contracción en la interfaz de la resina y el diente

La contracción volumétrica que acompaña a la polimerización de la resina genera tensión en la interfaz de la restauración dental y puede conducir a la formación de espacios o gaps, decoloración marginal, sensibilidad postoperatoria y caries secundaria. Estas consecuencias clínicas de la contracción de polimerización constituyen las principales razones para reemplazar las restauraciones y explican por qué la contracción de polimerización se considera la principal limitación. Factores como la contracción de polimerización, el módulo de flexión, y la adhesión a las paredes de la cavidad influyen en la presencia de gaps. Además, que está

comprobado que clínicamente la intensidad de luz de la lámpara de fotocurado influye también en el estrés de contracción y en el desarrollo de brechas entre la resina y el diente. Algunos estudios recientes han demostrado que el uso de la polimerización gradual, en la que el material compuesto se somete primero a una baja irradiación de luz, seguido de un aumento de la intensidad de la luz, puede promover una disminución del estrés de contracción sin interferir en el grado de conversión y las propiedades mecánicas del material.³⁰

2.2.10. Espacios formados en la interfaz de la resina y el diente

Resulta que la interfaz es la estructura más vulnerable de las restauraciones adhesivas, dado que algunos estudios como los de Anelise F, et al. ⁽³¹⁾ lo consideran inestable, frágil, e incluso defectuoso. Este defecto se puede observar bajo esteromicroscopio a X60 ya que no es perceptible al ojo humano; estos espacios o gaps que se forman desde el ángulo de la superficie de la restauración y continúa en la parte interna de la cavidad como un hueco.³¹

Un reciente estudio *in vitro*; dio a conocer que la composición de la matriz de la resina podría influir en el desarrollo de estos espacios, y permitir el desarrollo de las caries secundarias.³¹

Causa:

Los espacios pueden formarse por el llenado incompleto de la cavidad (particularmente en áreas de difícil acceso), por la contracción ocasionada al momento de la polimerización de los compuestos de resina y la unión débil a la dentina, por la presencia de agua residual excesiva que queda de los procedimientos de grabado y lavado, y por otros defectos del proceso de hibridación.³¹

2.2.1.1. Detección

Penetración de tinte

El método de penetración de colorante implica el uso de agentes contrastantes como una solución de inmersión para teñir las áreas descubiertas o áreas libres donde el material restaurador no ha sellado bien, esto se puede observar bajo un estereomicroscopio como una interfaz que se forma entre la restauración dental y la pared axial del diente. En lo particular las soluciones más utilizadas son fucsina básica al 0.5%, azul de metileno al 2% de y nitrato de plata al 50%.³²

Nitrato de plata y su uso para medir la profundidad de sellado

El nitrato de plata se usa por el fuerte contraste óptico de las partículas de plata que se detecta fácilmente mediante microscopía. La tinción con nitrato de plata es el material más utilizado para la evaluación de fugas de nanoesferas, ya que penetra fácilmente en la zona de la interfaz debido a su

diámetro extremadamente pequeño (0,059 nm). Después de su penetración es importante se fijen con una solución de revelador, así las moléculas de nitrato de plata quedan inmóviles al momento de realizar cortes.³²

Algunos autores refieren posibles problemas derivados del uso de soluciones de nitrato de plata al 50% o más y recomendaron la necesidad de sellar las raíces de las muestras para garantizar que no haya otras fuentes de penetración de nitrato de plata. Además, una inmersión de 24 h en nitrato de plata disminuye el pH a aproximadamente a 3,8. En el estudio de Ferreira J, et al.³³ En una inmersión de 24 h en una solución acuosa de nitrato de plata al 5% es suficiente para detectar una pérdida del sello en restauraciones de resina.³²

III. Hipótesis

La resina Filtek TM Z 250 afecta en menor medida la integridad marginal de restauraciones clase I en comparación con la resina Filtek TM Bulk Fill.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de la investigación

Tipo de investigación

De acuerdo al enfoque: Cuantitativo

Según Sampieri el enfoque cuantitativo es porque los resultados son datos numéricos o porcentajes. ³³

Nivel de la investigación

De acuerdo al número de ocasiones: Transversal

Según Sampieri, el estudio es transversal cuando se realiza en un momento único. ³³

De acuerdo a la planificación: Prospectivo

Según Sampieri el estudio es prospectivo cuando los resultados se obtienen después de la ejecución. ³³

De acuerdo a la intervención: Explicativo

Según Sampieri el estudio es explicativo porque se busca relacionar las variables mediante un análisis de resultados. ³³

Diseño de la investigación

Es de diseño experimental, porque las variables fueron manipuladas de tal manera que se pudo generar una respuesta mediante el fenómeno de causa y efecto.³³

4.2. Población y muestra

Estuvo conformada por 46 dientes premolares extraídos por motivo ortodóntico en el periodo de agosto del 2019.

Muestra

$$n = \frac{2 \left(Z_{\frac{\alpha}{2}} + Z_{\beta} \right)^2 S^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$

$$n = \frac{2(1.96 + 0.84)^2 (1.20 * (\bar{x}_1 - \bar{x}_2))^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$

$$n = \frac{2(1.96 + 0.84)^2 (1.20)^2 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$

$$n = \frac{2(1.96 + 0.84)^2 (1.20)^2 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$

$$n = 2(2.80)^2 (1.20)^2$$

$$n = 2 * 7.84 * 1.44$$

$$n = 22.58$$

$$n = 23$$

Dónde:

n = tamaño de muestra necesario para cada grupo.

$Z_{\alpha/2} = 1.96$; coeficiente de la distribución normal para un $\alpha = 0.05$

$Z_{\beta} = 0.84$; coeficiente de la distribución normal para un $\beta = 0.20$

$S = 1.20 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ el cual es un valor asumido por no haber información sobre los valores paramétricos en estudios similares.³³

Dando un total de 23 premolares para cada tipo de resina.

Criterios de inclusión:

Premolar humano en buen estado extraído por motivo ortodóntico.

Criterios de exclusión:

Premolar humano con caries

Premolar humano con restauraciones previas al estudio

Premolar humano con malformaciones congénitas

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador	Valores finales
Integración marginal	Es la interfaz que se forma por la unión de material restaurador con la pared de la cavidad dental.	Milímetros de longitud de espacios o gaps que se forman en la interfaz y que se observa a través del estereomicroscopio.	Cuantitativa	De Razón	Estereomicroscopio a 40x de magnificación	Milímetros de longitud (mm)
Resina	Material de uso dental compuesto por dimetacrilato de bis GMA y relleno inorgánico con partícula fotopolimerizable.	Su empleo va acorde las instrucciones que brinda la ficha técnica del fabricante.	Cualitativa	Nominal	Ficha técnica del fabricante de la marca comercial (3M ESPE)	Resina Filtek™ Bulk Fill Resina Filtek™ Z 250

4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

La técnica que se utilizó fue la observación clínica y el instrumento empleado fue estereomicroscopio con luz led incorporada más cámara acoplada para proceso de imagen mediante software Olymetrics v1.2 a X40 de medida de la marca OLYMPUS modelo SZX7.

Se utilizaron 23 dientes premolares humanos sanos extraídos por tratamiento de ortodoncia en el periodo agosto del 2019.

Se solicitó el permiso a la jefatura de laboratorio de Uladech Católica para realizar el termociclado. (Anexo1)

Para la medición y la toma de fotografías se utilizó estereomicroscopio con luz led incorporada más cámara acoplada para proceso de imagen mediante software Olymetrics v1.2 a X40 de medida de la marca OLYMPUS modelo SZX7. Se solicitó apoyo al Jefe del centro de investigaciones de la Upao.

Procedimiento clínico

Se seleccionaron las piezas dentales sanas libres de restauraciones y lesiones cavitarias y se almacenaron en una solución salina (suero fisiológico) a temperatura ambiente por 24 horas en el laboratorio de Uladech Católica.⁶

Preparación cavitaria

En las instalaciones de la clínica Odontológica de la Universidad ULADEH Católica, en el desarrollo del curso de Operatoria dental II, se realizó las preparaciones cavitarias en dos Turnos de la siguiente manera: Las piezas

dentarias se dividieron en grupos de 23 para cada resina; en total contamos con 46 preparaciones cavitarias tipo clase I de Black. Todas las preparaciones cavitarias fueron estandarizadas para tener en todas sus dimensiones 4 mm de ancho y 4mm profundidad, por eso se empleó dos fresas diamantadas redondas para realizar la cavidad y una fresa cilíndrica con punta plana para tallar y eliminar irregularidades en la cavidad; dichas fresas presentaron marcas a nivel del vástago que median 4 mm hasta la parte activa medida que se constató con una regla milimetrada de endodoncia. Las profundidades de las cavidades también se constataron con sonda periodontal.⁶

Protocolo para la resina Filtek™ Z 250

Se aplicó el sistema adhesivo de 3M ESPE, bajo el mismo protocolo que el estudio de Savadi O, et al.¹⁰ la cuál es: aplicar ácido grabador al esmalte y a la dentina, esperar 15 segundos (se realizó una adaptación al pomo del ácido grabador se colocó una punta aplicadora), luego lavar y retirar el exceso de agua con chorro de aire, dejando el diente húmedo, luego con la punta de un microbrush aplicar 1 capa de Adhesivo Single Bond 2 de 3M al esmalte y a la dentina y secar con un suave chorro de aire de 2 a 5 segundos de ahí polimerizar por 10 segundos.¹⁰

Luego para la restauración no se tomó en cuenta el color de la resina y se siguió las instrucciones de la ficha técnica de la resina (Anexo 5) bajo la técnica incremental oblicua para colocar una dosis de 2 mm de resina Filtek™ Z 250 con una espátula de teflón. Luego se polimerizó cada incremento

con luz halógena a una intensidad de 400 mW/cm^2 por 20 segundos. Finalmente se dio forma a las superficies con diamantes de grano fino y piedras, luego el pulido con Sof-Lex™ de 3M. (Anexo 5)

Protocolo para resina Filtek™ Bulk Fill

Se aplicó el sistema de adhesivo de 3M ESPE bajo el protocolo del estudio de Sarfi, et al.⁸ la cuál es: aplicación de ácido grabador en esmalte y dentina por 20 segundos (se realizó una adaptación al pomo del ácido grabador se colocó una punta aplicadora), lavado profuso, y secado con chorros de aire por 5 segundos, enseguida con la punta de un microbrush se aplicó Adhesivo Single Bond 2 de 3M y se sopló con aire para la volatilización del solvente de ahí se polimerizó por unos 20 segundos.

Luego para la restauración no se tomó en cuenta el color de la resina y se siguió las instrucciones de la ficha técnica de la resina Filtek™ Bulk Fill (Anexo 4) bajo la técnica monoincremental se colocó un bloque de 4mm aproximadamente de resina Filtek™ Bulk Fill dentro de la cavidad. Luego se polimerizó con una lámpara MONITEX serie Ti-Lite GT-1500 con potencia de 1500 Mw/cm^2 por 20 segundos. Finalmente se dio forma a las superficies con diamantes de grano fino y piedras, luego el pulido con Sof-Lex™ de 3M según la ficha técnica del fabricante. (Anexo 4)

Del sellado apical de las piezas dentales

Se selló el ápice de los dientes con cianocrilato (Super Glue), y esmalte de uñas (se colocó 2 capas) con el fin de evitar filtración de tinte e interfiera con el experimento.⁸

Inmersión en nitrato de plata amoniacal y proceso de termociclado

Las muestras fueron sometidas a 100 ciclos de termociclado cada ciclo consistía en colocar las muestras durante 30 segundos a temperaturas de 5 C y a 47 C.⁸

Luego se colocaron en una solución de nitrato de plata amoniacal, a completa oscuridad durante 24 h, debido a que su color blanco se vuelve negro al exponerse a la luz (este material es empleado en la realización de películas fotográficas). Luego se lavaron las piezas dentales en agua destilada y se sumergieron en revelador radiográfico por 8 horas, en exposición a luz fluorescente.⁸

Después se volvieron a lavar con agua destilada por un minuto y se almacenaron en formalina.

Cortes histológicos

Luego las piezas fueron seccionadas en seco longitudinalmente en dirección vestíbulo- palatino usando un disco diamantado siendo refrigerados constantemente, con un equipo rotatorio de baja velocidad.

Posterior a los cortes fueron sumergidos en xilol.⁸

Lectura de los resultados

Los cortes se llevaron al centro de investigación Upao y se dejaron a cargo del especialista para que analice los cortes en el esteromicroscopio para determinar la longitud de los espacios a X40.⁸ (Anexo 6)

4.5. Plan de análisis

Para analizar la información se construyó tablas de frecuencias de una entrada y doble entrada con sus valores absolutos y relativos, con sus respectivos gráficos.

Para determinar si existió diferencia entre la profundidad de sellado de las dos resinas, se empleó la prueba no paramétrica U de Mann Withney. Con un nivel de significancia $p < 0.05$, y se contó con el apoyo de una hoja de cálculo de Microsoft Excel y el programa SPSS.

4.6. Matriz de consistencia

PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
¿Existe diferencia en la integridad marginal en restauraciones clase I con resina Filtek TM Bulk Fill y resina Filtek TM Z 250?	<p>Objetivo General</p> <p>Comparar, <i>in vitro</i>, la integridad marginal entre restauraciones con resina Filtek TM Bulk Fill y resina Filtek TM Z 250, Trujillo – 2019.</p> <p>Objetivo Especifico</p> <p>Determinar, <i>in vitro</i>, las medidas de los espacios que afecten la integridad marginal de restauraciones con resina Filtek TM Bulk Fill.</p> <p>Determinar, <i>in vitro</i> las medidas de los espacios que afecten la integridad marginal de restauraciones con resina Filtek TM Z 250.</p>	La resina Filtek TM Z 250 afecta en menor medida la integridad marginal de restauraciones clase I que la resina Filtek TM Bulk Fill.	Integridad marginal Resinas	<p>Tipo de investigación de</p> <p>cuantitativa</p> <p>Nivel de investigación de</p> <p>nivel explicativo</p> <p>Diseño de la investigación de</p> <p>prospectivo, longitudinal, analítico y experimental</p>	<p>La población: 46 premolares extraídos por motivo ortodóntico en el periodo de agosto del 2019.</p> <p>La muestra fue de 23 premolares para cada grupo.</p>

4.7. Principios éticos

Según el código de ética, aprobado por el consejo Universitario con Resolución N° 0973-2019-CU-ULADECH católica, de fecha 16 de agosto del 2019.³⁴ Este estudio respetó los principios del código de ética institucional de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote los cuales son:

- **Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad:** El fin de este estudio involucra el medio ambiente y se tomaron medidas de bioseguridad para evitar daños con los desechos de los líquidos y reactivos empleados. De esta manera se respeta la dignidad del cuidado del medio ambiente incluido el de los seres vivos por encima de los fines científicos.³⁴
- **Beneficencia no maleficencia:** Los resultados de la investigación respondieron a las reglas generales de no causar daño, y disminuir los posibles efectos adversos al igual que maximizar los beneficios, con los nuevos datos adquiridos después de la ejecución.³⁴
- **Justicia:** Se ejerció un juicio razonable, ponderable tomando las medidas de precauciones necesarias para asegurar que los sesgos, las limitaciones y el conocimiento no den lugar o toleren prácticas injustas.³⁴
- **Integridad científica:** Bajo la función de las normas deontológicas de la profesión se aclaró y se evaluó los riesgos, daños y beneficios de la investigación, asimismo se aclaró los conflictos de interés de este manteniendo la integridad científica de la investigación.³⁴

V. RESULTADOS

5.1 Resultados

Tabla 1: Comparación entre la integridad marginal de las restauraciones con resina Filtek™ Bulk Fill y resina convencional Filtek™ Z 250, Trujillo – 2019.

Marca de resina	N	Media	Desviación típica	Sig. (p)*
Resina Filtek™ Bulk Fill	23	1.264	0.224	0.000
Resina Filtek™ Z 250	23	0.429	0.261	

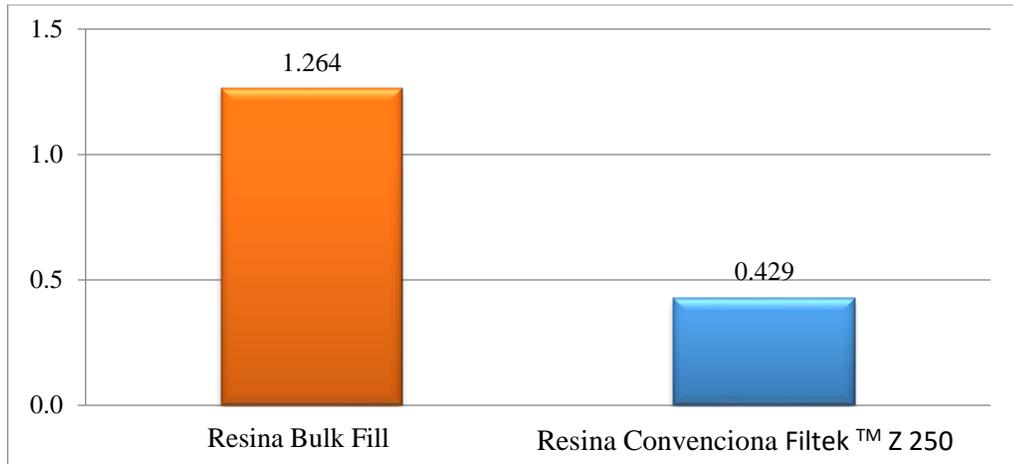
Fuente: Datos propios obtenidos de medición. **

Profundidad de sellado	
U de Mann-Whitney	276
Z	5.87
P*(sig)	0.000

*Significación al 0.05

Interpretación: Según los datos de la tabla 1. Al aplicar la prueba de U de Mann-Whitney, donde $p < 0.05$, podemos afirmar que existe diferencia significativa entre las resinas Bulk Fill y resina convencional Filtek™ Z 250.

Gráfico 1. Comparación entre la integridad marginal de las restauraciones con resina Filtek™ Bulk Fill y resina convencional Filtek™ Z 250, Trujillo – 2019.



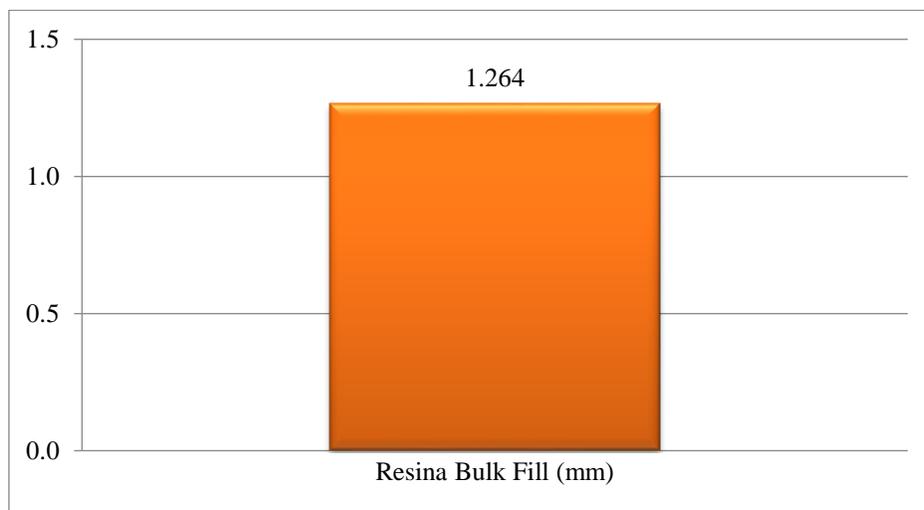
Fuente: Datos obtenidos de la tabla 1

Tabla 2. Medida de la integridad marginal de restauraciones con resina Filtek™ Bulk Fill

Resina Bulk Fill	
Media	1.264
Desviación Típica	0.224
Varianza	0.050
N	23

Interpretación: El tamaño de los espacios que afectan la integridad marginal de las restauraciones con resinas Resina Bulk Fill, presenta una media de 1.264 mm.

Gráfico 2. Medida de la integridad marginal de restauraciones con resina FiltekTM Bulk Fill.



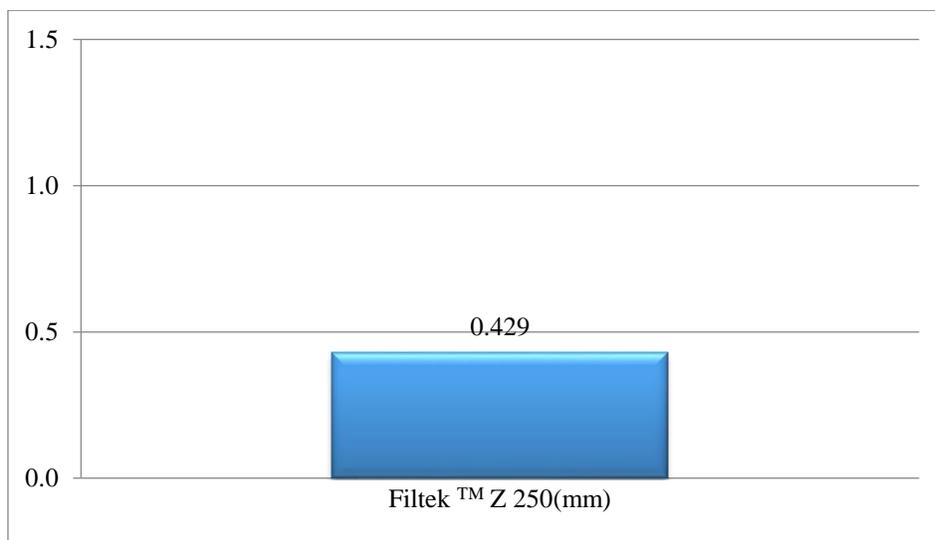
Fuente: Datos obtenidos de la tabla 2

Tabla 3. Medida de la integridad marginal de restauraciones con resina FiltekTM Z 250.

Resina Convencional	
Media	0.429
Desviación Típica	0.261
Varianza	0.068
N	23

Interpretación: El tamaño de los espacios que afectan la integridad marginal de las restauraciones con resinas FiltekTM Z 250, presenta una media de 0.429 mm.

Gráfico 3. Medida de la integridad marginal de restauraciones con resina Filtek™ Z 250



Fuente: Datos obtenidos de la tabla 3

5.2. Análisis de resultados

Los resultados de este estudio demostraron que la resina monoincremental presentó una mayor alteración de la integridad del sellado marginal, representada por un valor muy elevado en mm, de acuerdo con estudios realizados por Romo G.⁵ la variabilidad obtenida es causada por diversos factores en conjunto, entre ellos la técnica de obturación para las resinas Compuestas que es altamente sensible por la gran cantidad de pasos operatorios, a esto también se le suma la diversidad de opciones que se presentan para cada uno de estos pasos, como la elección del tipo de grabado ácido, el tipo de material adhesivo, el uso de liners y el protocolo de foto activación entre otros. La mayor profundidad de sellado presentada por la técnica monoincremental para resina Bulk Fill concuerda con resultados obtenidos por Kartikasari A, et al.⁶ quien determinó que la resina con la técnica convencional presentó un mejor rendimiento representado por valores muy pequeños en cuanto a la integridad del sellado marginal, esto se debe a la aplicación fraccionada de la resina, de acuerdo con los resultados obtenidos por Gupta M, et al⁷ la resina convencional Filtek™ Z 250 también presentó una menor alteración de la integridad marginal con respecto a la monoincremental, esto debido a que aplicar un relleno bajo esta técnica logra un mejor sellado, dado que las porciones mínimas de resina que son aplicadas de forma cuidadosa, lo que facilita la distribución y adhesión por toda la estructura dental evaluada, formando una primera capa con un ajuste y sellado adecuado, al aplicarse una segunda y tercera fracción de resina se asegura una mayor presión y adaptación

a las zonas de difícil acceso, así como un refuerzo en el sellado que evita las microfiltraciones. De acuerdo con Savadi O, et al.⁸ durante el proceso de la técnica monoincremental, la aplicación de un volumen total de resina merma la facilidad de distribución en función a las estructuras dentales en evaluación, esto sucede debido a la dificultad para maniobrar con un volumen total y la capacidad de este para albergar zonas de vacío que facilitan el aumento de las microfiltraciones.

Investigaciones realizadas por Romo G, et al.⁵ y Astorga M, et al.¹¹ explicarían la diferencia tan elevada entre mm presentados por la técnica convencional y monoincremental debido al colorante de contraste empleado, el nitrato de plata empleado en esta investigación se caracteriza por presentar un diámetro por debajo de los 0.59 μm en las partículas que lo componen lo que facilita un rápido y mayor acceso por todas las cavidades presentadas en la pieza dental, de esta forma el gap o la brecha que es observada y medida con una mayor precisión a comparación del azul de metileno empleado como colorante de contraste en otras investigaciones, el diámetro de las partículas que lo componen llegan alcanzar hasta los 0.5 μm , además este tiende a formar cúmulos o agrupaciones en suspensión, lo que causa partículas de mayor tamaño y cuando no es filtrado correctamente están puede actuar a modo de tapón en los conductos a observar, causando una menor visibilidad en contraste con el nitrato de plata empleado. Por lo cual, investigaciones realizadas por Astorga M.¹¹ determinaron que se

produce una mayor sensibilidad y resultados más certeros al emplear nitrato de plata como colorante de contraste para cuantificar la profundidad del sellado.

Por lo cual, investigaciones realizadas por Vásquez B.¹² determinaron que se produce una mayor sensibilidad y resultados más certeros al emplear nitrato de plata como colorante de contraste para cuantificar la profundidad del sellado.

VI. CONCLUSIONES

1. Existe diferencia significativa entre la integridad marginal de las restauraciones con resinas Filtek™ Bulk Fill y resina Filtek™ Z 250, siendo afectada en menor medida la resina Filtek™ Z 250.
2. La integridad marginal de las restauraciones con resina Filtek™ Bulk Fill presentaron un promedio de 1.26 mm.
3. La integridad marginal de las restauraciones con resina Filtek™ Z 250 presentaron un promedio 0.429 mm.

Aspectos complementarios

Recomendación

Se recomienda ampliar el estudio con otros tipos de resinas y constatar si el margen de diferencia en milímetros se mantiene tan elevado en el tipo de resinas de un solo paso de colocación como la Bulk Fill.

Se recomienda realizar otros estudios similares, pero con diferentes colorantes empleados en la actualidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dačić S, Veselinović A, Mitić A, Nikolić M, Cenić M, Dačić-Simonović D. Marginal adaptation of composite resins under two adhesive techniques. *Microsc Res Tech* [internet]. 2016 [consultado el 9 de enero del 2020];79(11):1031-1037. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27471843>
2. Schwendicke F, Kern M, Blunck U, Dörfer C, Drenck J, Paris S. Marginal integrity and secondary caries of selectively excavated teeth in vitro. *J Dent* [internet]. 2014 [consultado el 9 de enero del 2020]; 42(10):1261-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25132367>
3. Bishnoi N, Ataide I, Fernandes M, Lambor A, Sandhu B. “Evaluating the marginal seal of a bioactive restorative material activa Bioactive and two bulk fill composites in class II restorations: an *in vitro* study. *International Journal of Applied Dental Sciences* 2020; 6(3): 98-102. Disponible en: <http://www.oraljournal.com/pdf/2020/vol6issue3/PartB/6-2-128-131.pdf>
4. Zuñiga P, García I, Silva J. Microfiltración marginal en cavidades clase II restauradas con resinas nano híbridas vs. Resinas nano híbridas bulk fill. Estudio *in vitro*. *Odontología* (itnernet). 2020 (consultado el 6 de octubre del 2020) 22 (1). Disponible en: <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2120>
5. Romo G, Ortiz M, Gutiérrez F, Goldaracena M. Effect of Light Curing in the Marginal Internal Adaptation of Bulk Fill in Class-I Preparations. *J Dent Treat Oral Care* [Internet] 2018 [consultado el 12 de enero del 2020]3 (1): 102.

Disponible en: <http://www.scienceinquest.com/open-access/fulltext/jdto/effect-of-light-curing-in-the-marginal-internal-adaptation-of-bulk-fill-in-class-i-preparations.php>

6. Kartikasari A, Indrawati D, Kamisar . J. Comparative study of resin composite class I restoration microleakage between bulk fill technique with and without sonic activation, and incremental technique Phys.: Conf [Internet]. 2017 [consultado el 21 de enero del 2019]. 884. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/884/1/012063/pdf>
7. Gupta M, Rao D, Hegde S. An in vitro Evaluation of Microleakage Associated with Three Different Compomer Placement Techniques in Primary Molars. Contemp Clin Dent (internet). 2017 (consultado el 17 de julio del 2020); 8(1): 48–52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5426166/>
8. Savadi O, Bahari M. Factors affecting marginal integrity of class II bulk-fill composite resin restorations. J Dent Res Clin Dent Prospects [Internet]. 2017[Consultado el 12 de enero del 2020], 11 (2):101. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5519990/>
9. Flores E, Balseca E. Grado del sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental y uno convencional. Pol. Con (internet). 2016 (consultado el 17 de julio del 2020); 1 (1): 3-18. Disponible en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:EAQBAYkfiL>

- [QJ:https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/32/pdf+&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe](https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/32/pdf+&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe)
10. Ortowski M, Tarczydlo B, Chalas R. Evaluation of Marginal Integrity of Four Bulk-Fill Dental Composite Materials: *In Vitro* Study. the Scientific World Journa (internet). 2015 (consultado el 17 de julio del 2020); 8. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2015/701262/>
 11. Astorga M, Pérez J, Setián V. Rev Venez Invest Odont IADR (internet). 2014 (Consultado el 17 de julio del 2020); 2 (1): 3-20. Disponible en : <https://pdfs.semanticscholar.org/5e35/a782ba93e62d66b1c8879459ab31aa1df089.pdf>
 12. Vásquez B. Eficacia de sellado marginal entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*. [Tesis de pregrado] Perú: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, 2017.
 13. Llancari F. Sellado marginal y resistencia adhesiva de resina bulk fill aplicando gel de edta al 18 % comparado con el gel de ácido fosfórico al 37% en el acondicionamiento dental in vitro 2017. [Tesis de pregrado] Perú: Universidad Nacional Federico Villareal; 2018.
 14. Sánchez C, Monroy M. Materiales de resinas compuestas y su polimerización Parte I. Revista ADM (internet). 2009 (Consultado el 16 de enero del 2020), 4(65). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od094b.pdf>

15. Orozco R, Añvarez C, Guerrero J. Fotopolimerización de resinas compuestas a través de diversos espesores de tejido dental. Rev Odont Mex (Internet). 2015 (Consultado el 16 de enero del 2020) 4 (19) Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rom/v19n4/1870-199X-rom-19-04-00222.pdf>
16. Corral C, Vildosola P, Bersezio C, Alves E, Fernández E. Revisión del estado actual de resinas compuestas bulk-fill. Rev Fac Odontol Univ Antioq (Intener) 2015 (Consultado el 16 de enero del 2020); 27(1): 177-196 Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v27n1/0121-246X-rfoua-27-01-00177.pdf>
17. Fugolin A, Pfeiter C. New Resins for Dental Composites. J Dent Res (Internet). 2017 (Consultado el 16 de enero del 2020); 96(10): 1085–1091. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5582688/>
18. Milosevic M. Polymerization mechanics of dental composites - Advantages and Disadvantages. Procedia Engineering J (Internet) 2016 (Cosultado el 16 de enero del 2020), 149: 313- 320. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816311821>
19. Hervás A, Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Galve P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. Med Oral Patol Oral Cir Bucal (Intenet) 2006 (Consultado el 16 de enero del 2020);11:E215-20. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/medicorpa/v11n2/en_23.pdf
20. Huang Y, Wang Y, Yen P, Jung Y, Wen C, Chin Y. Dentists' performance in dentin-composite resin bonding before and after hands-on course learning.

- Journal of the Formosan Medical Association (internet). 2020 (Consultado el 16 de enero del 2020). 119 : 260-267. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664619303183>
21. Olabisi A, Folasade B, Femi O. Relative biocompatibility of micro-hybrid and nano-hybrid light-activated composite resins. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects (Internet). 2017 (Consultado el 16 de enero del 2020); 11(1): 1–6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5390119/>
 22. Pérez P., Ana Miriam; Ferreira P., José L.; Espina-Ferreira, Ángela I.; Ortega-Pertuz, Ana I. Análisis estructural de las resinas dentales expuestas al incremento controlado de la temperatura. Estudio con fines forenses. Ciencia Odontológica (Internet). 2016 (Consultado el 16 de enero del 2020) 1 (13): 52-66. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2052/205247421005.pdf>
 23. Suzuki T, Kyoizumi H, Finger WJ, Kanehira M, Endo T, Utterodt A, Hisamitsu H, Komatsu M. Resistance of nanofill and nanohybrid resin composites to toothbrush abrasion with calcium carbonate slurry. Dent Mater J (Internet). 2009 (Consultado el 16 de enero del 2020) ;28(6):708-16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20019422>
 24. Shahram M, Alireza H, Pegah R. Microleakage of Two Bulk Fill and One Conventional Composite in Class II Restorations of Primary Posterior Teeth. J Dent (Tehran) (internet). 2017 (consultado el 26 de mayo del 2020); 14(3): 123–131. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5694844/>

25. Morales R, De Souza L. Nanohybrid Resin Composites: Nanofiller Loaded Materials or Traditional Microhybrid Resins?. Operative Dentistry (Internet). 2009 (Consultado el 16 de enero del 2020) .34(5):551-7. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/38013339_Nanohybrid_Resin_Composites_Nanofiller_Loaded_Materials_or_Traditional_Microhybrid_Resins
26. Han S, Park S. Incremental and Bulk-fill Techniques With Bulk-fill Resin Composite in Different Cavity Configurations. Oper Dent (Internet). 2018 (Consultado el 16 de enero del 2020); 43(6):631-641 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29630486>
27. Graham M. A new paradigm for operative dentistry. J Conserv Dent (internet). 2008 (consultado el 26 de mayo del 2020); 11(1): 3–10. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2813088/>
28. Generalidades sobre la mínima intervención en cariología. Rev Cubana Estomatol (Internet), 2016 (Consultado el 16 de enero del 2020) 53 (2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072016000200007
29. Peutzfeldt A, Mühlebach S, Lussi A. Marginal Gap Formation in Approximal "Bulk Fill" Resin Composite Restorations After Artificial Ageing. Oper Dent. (Internet). 2018 (Consultado el 16 de enero del 2020) 43(2):180-189. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29148914/>
30. Anelise F; Noclien K, Niek J, Ewald M, Maximiliano S, Marie C. Wall-lesion development in gaps: The role of the adhesive bonding material. Journal of

- Dentistry (internet) 2015 (consultado el 15 de mayo del 2020), 43 (8): 1007-1012. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571215001013>
31. Abdulah A. Review of microleakage evaluation tolos. Journal of international Oral Health (Internet). 2017 (Consultado el 17 de enero del 2020). 9 (4): 141-145. Disponible en: <http://www.jioh.org/article.asp?issn=0976-7428;year=2017;volume=9;issue=4;spage=141;epage=145;aulast=AlHabdan>
 32. Ferreira J, Siquiera W, Dourado A, Reis A, Oliveira E, Coelho C, Oliveira J. Characterization of aqueous silver nitrate solutions for leakage tests. J Appl Oral Sci. 2011 (Internet) (Consultado el 17 de enero del 2020); 19(3): 254–259. Disponible en. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4234339/>
 33. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación, 5ta ed. México: McGraw Hill; 2010.
 34. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote - Rectorado. Código de ética para la investigación. (internet); 1(1): 1-6.

Anexos

Anexo 1

Solicitud de permiso del laboratorio de Uladech


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

JEFATURA DE LABORATORIOS_FILIAL TRUJILLO
SOLICITUD DE LABORATORIOS
ETAPA DE EJECUCIÓN – TESIS

DATOS GENERALES DEL ESTUDIANTE TESISISTA:

Apellidos y Nombres:
Rosillo Arcoñ José Antonio

Código: 1810090036 Asignatura: Tesis IV Ciclo: X

Título del trabajo de investigación:
COMPARACIÓN INVITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN SELADO MARGINAL DE RESTAURACIONES CON RESINAS COMPUESTAS MONOCAPMENTAL Y CONVENCIONAL, TRUJILLO - 2019

Apellidos y Nombres del Asesor y/o Docente responsable de la supervisión:
CD. MORALES GUEVARA CLODIA CRISTINA

INICIO Y TERMINO DE LA ETAPA DE EJECUCIÓN:

INICIO DEL PROYECTO: 4 PM (miércoles 20-19) TERMINO DEL PROYECTO: 6 PM (miércoles 20-19)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE EJECUCIÓN:

El tesisista debe detallar las actividades que realizará durante el desarrollo de su proyecto de investigación (inicio y termino). Así como también coordinar la disponibilidad de los laboratorios.

N°	FECHA	HORARIO DE TRABAJO	ACTIVIDAD (ES) A REALIZAR
1.	<u>20/11/19</u>	<u>4 PM - 6 PM</u>	<u>Baño Maria [firmado]</u>

LABORATORIOS DE LA FILIAL TRUJILLO – ULADECH CATÓLICA

REQUERIMIENTO DE MATERIALES DE LABORATORIO – EJECUCIÓN DE TESIS

ESTUDIANTE TESISTA: Rosillo Plarcon José Antonio CARRERA PROFESIONAL: ODONTOLOGÍA FECHA: _____

ASIGNATURA: _____ CICLO: V DOCENTE RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN: _____

ACTIVIDAD A REALIZAR: Tesis IV LABORATORIO SOLICITADO: _____

Terminado

NOMBRE DE LOS MATERIALES, INSTRUMENTOS Y/O EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	UM	Cantid.	Nº	DESCRIPCIÓN	UM	Cantidad
Termómetro			14			
baño María			15			
agua destilada	l	1	16			
2 coladores			17			
un vaso de litro			18			
			19			
			20			
			21			
			22			
			23			
			24			
			25			
			26			

OTROS

DESCRIPCIÓN	UM	Cantid.	Nº	DESCRIPCIÓN	UM	Cantidad
			6			
			7			
			8			
			9			
			10			

ESTUDIANTE – TESISTA (FIRMA): [Firma]

DOCENTE RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN (FIRMA): [Firma]
 Cristian Rodríguez Gutiérrez
 CIRUJANO DENTISTA
 TITULAR

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS AMBIENTALES DE CHIMBOTE
 CENTRO ULADECH TRUJILLO
 Mbo José L. Gutiérrez Aponte
 JEFATURA DE LABORATORIOS

VºBº - JEFA TURA LABORATORIOS

ASISTENTE DE LABORATORIO: [Firma]

Anexo 2

Constancia del uso del estereomicroscopio



Trujillo, 16 de octubre del 2019

CONSTANCIA DE CO-ASESOR

El que suscribe la presente, González Cabeza José Guillermo, Jefe de la Oficina de Centros de Investigación de la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO), Biólogo de profesión y con número de colegiatura CBP N° 2849 por el presente documento, dejo constancia de ser Co-Asesor externo del alumno, **ROSILLO ALARCÓN, JOSÉ ANTONIO**, estudiante de la carrera de Odontología de la Universidad Privada Católica Los Ángeles de Chimbote-Filial Trujillo, quien es autor de la tesis titulada “**COMPARACIÓN, *in vitro*, DE LA PROFUNDIDAD DE SELLADO DE RESINAS CONVENCIONAL Y BULK FILL EN RESTAURACIONES CLASE I, TRUJILLO-2019**”, tema en el cuál brinde apoyo con el uso de estereomicroscopio para la toma de fotografías y mediciones para sus fines.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado.


Dr. José Guillermo González Cabeza
JEFE
UNIDAD DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN



Anexo 3

Tabla de medición de los espacios interfaciales que afectan que la integridad marginal de las restauraciones con resina Filtek™ Bulk Fill y resina convencional Filtek™ Z 250.

Ensayo de la profundidad de sellado	Resina Bulk Fill (mm)	Resina convencional Filtek™ Z 250 (mm)
1	1	0
2	1	0
3	1	0
4	1	0.56
5	1.24	0.56
6	1.56	0.56
7	1.24	0.56
8	1.24	0.6
9	1.24	0.58
10	1	0.58
11	1.56	0.58
12	1.56	0
13	1.56	0
14	1	0
15	1	0.6
16	1.24	0.6
17	1.24	0.6
18	1.24	0.58
19	1.24	0.58
20	1.56	0.58
21	1.24	0.59
22	1.56	0.59
23	1.56	0.56
Promedio	1.264	0.429
p	0.001	0.000
Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)	No Normalidad	No Normalidad

Interpretación: Al tener menos de 50 datos por cada grupo, es recomendable usar la prueba de normalidad de Shapiro- Wilk, se observa que los datos tienen significancia menor a 0.05 ($p < 0.05$) y que no presentan una distribución normal.

Anexo 4

Filtek Bulk Fill

(Resina para posteriores de colocación en bloque)



Descripción

Resina de nanotecnología para posteriores, con un relleno de monómeros moderadores del estrés de polimerización, que permite su colocación en bloque (incrementos de 5 mm, clase II / 4 mm clase I).
Es un composite fotoactivado que ha sido optimizado para crear restauraciones posteriores más sencillas y rápidas.

Ventajas

Rápido y fácil

Colocación en un solo paso (de hasta 5 mm, clase I)
Innovadores monómeros que disminuyen el estrés de polimerización

Excelente manipulación

Excelente manipulación y adaptación
Mayor manipulación que una resina de aplicación incremental

Brillo y resistencia

Su nanorelleno le otorga al composite una gran fuerza y resistencia al desgaste además de un excelente retención del pulido

Indicaciones de Uso

- Restauraciones posteriores directas (incluyendo superficies oclusales)
- Reconstrucción de muñones
- Ferulización
- Restauraciones indirectas incluyendo inlays, onlays

Instrucciones de Uso

Uso con sistemas adhesivo Single Bond 2 o Single Bond Universal.

Caries Classification	Increment Depth	All halogen lights (with output of 550-1000 mW/cm ²)	3M™ ESPE™ LED lights (with output 1000-2000 mW/cm ²)
Class I	4 mm	40 sec.	20 sec.
Class II	5 mm	20 sec. occlusal, 20 sec. buccal, 20 sec. lingual	10 sec. occlusal, 10 sec. buccal, 10 sec. lingual

Presentación

Jeringa de 4 g. color A2
Jeringa de 4 g. color A3
Jeringa de 4 g. color B1

Actualizado Nov 2017

3M ESPE

Filtek™ Z250

- Universal Restorative
- Universal Composite
- Matériau de restauration universel
- Materiale da restauro universale
- Restaurador Universal
- Restaurador Universal
- Universeel restauratiemateriaal
- Universalt tandfyllningsmaterial
- Yleistäyttemateriaali
- Universalt Fyldningsmateriale
- Universalt kompositt tannfyllingsmateriale

7. Polimerización: El restaurador Filtek Z250 ha sido diseñado para polimerizarse mediante exposición a una luz halógena o diodo emisor de luz (LED) con una intensidad mínima de 400 mW/cm² en el rango de 400-500 nm. Polimerice cada incremento exponiendo la superficie entera a una fuente de luz visible de alta intensidad tal como las lámparas de curado 3M ESPE. Mantenga la punta de la guía de luz tan cerca de la restauración como sea posible durante el proceso de fotopolimerización. Los tiempos recomendados y el grosor máximo de cada incremento para cada color está indicado a continuación.

Color	Espesor	Tiempo de exposición
A1, A2, A3, A3.5, A4, B1, B2, B3, C2, D3, I	2,5 mm	20 seg.
UD	2,0 mm	30 seg.

- 8. Acabado:** Dé forma a las superficies de la restauración con diamantes de grano fino, fresas o piedras. Modele las superficies proximales con las tiras de acabado Sof-Lex™, fabricadas por 3M™ ESPE™.
- 9. Ajuste de la oclusión:** Compruebe la oclusión con un papel articulador fino. Examine los contactos céntricos y de excursión lateral. Ajuste cuidadosamente la oclusión retirando material con diamante de grano fino o piedra de pulido.
- 10. Pulido:** Pula con el sistema de pulido y acabado Sof-Lex™ de 3M™ ESPE™ y con piedras blancas o puntas de goma cuando los discos no sean adecuados.

- Instructions for Use
- Gebrauchsanweisung
- Mode d'emploi
- Istruzioni per l'uso
- Instrucciones de uso
- Instruções de utilização
- Gebruiksaanwijzing
- Bruksanvisning
- Käyttöohjeet
- Brugsanvisning
- Bruksanvisning

CE
0123
 2014-12
3M ESPE
 Dental Products
 44-0007-4919-0-E



Anexo 6

Materiales y procedimientos

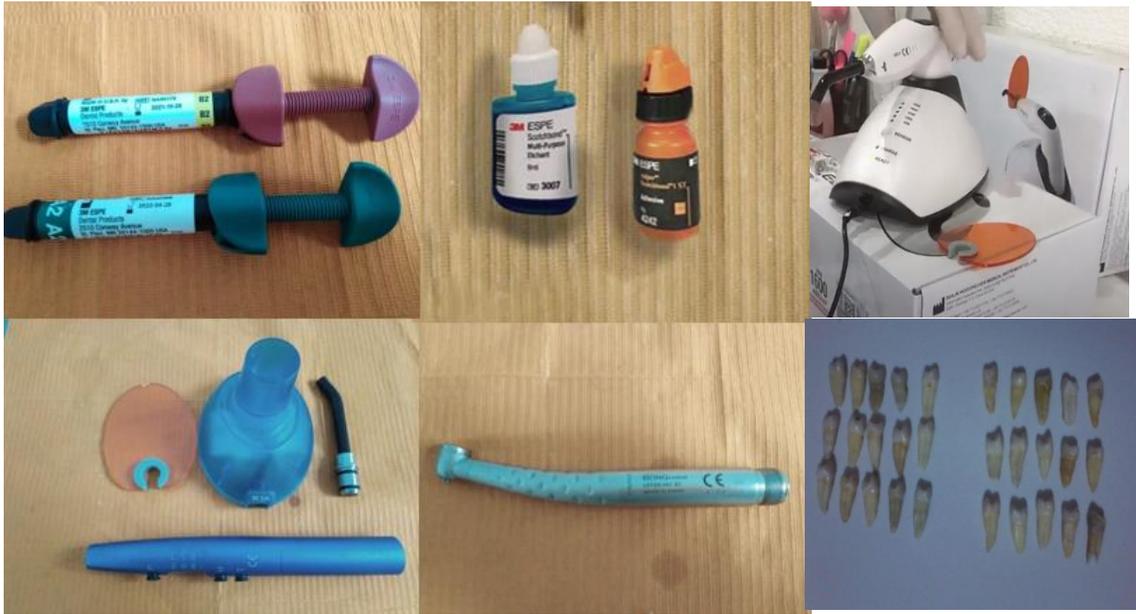


Fig.1.- Materiales de restauración: resina Filtek[™] Z 250, resina Filtek[™] Bulk Fill, ácido grabador, adhesivo dental, lámparas, pieza de mano y premolares de humanos.

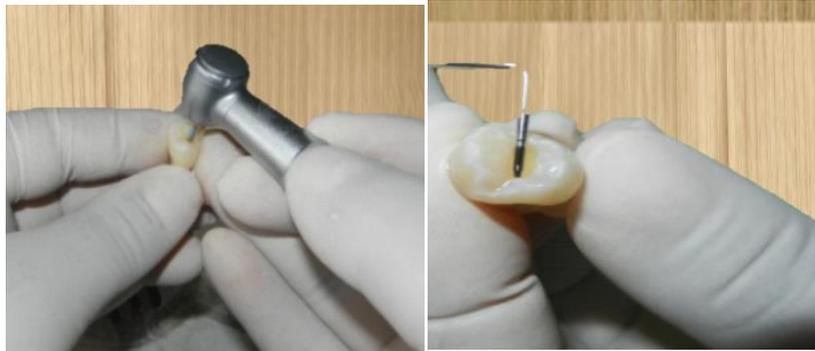


Fig.2.- Preparación cavitaria y constatación de la profundidad con sonda periodontal



Fig.3.- Preparación de las restauraciones; se colocó una punta aplicadora en el pomo de ácido grabador para un mejor manejo de este.

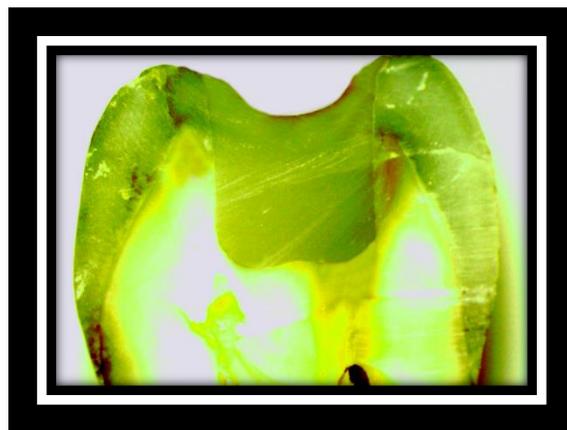
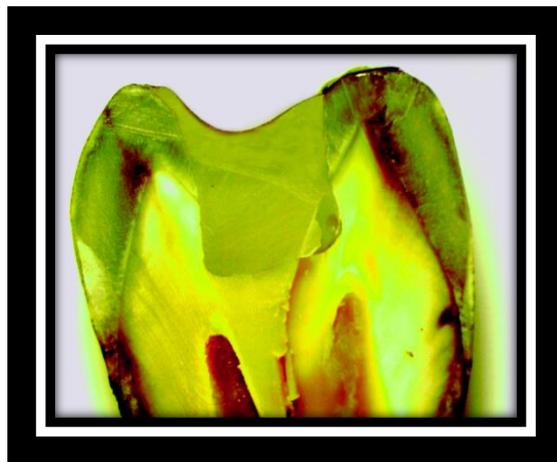
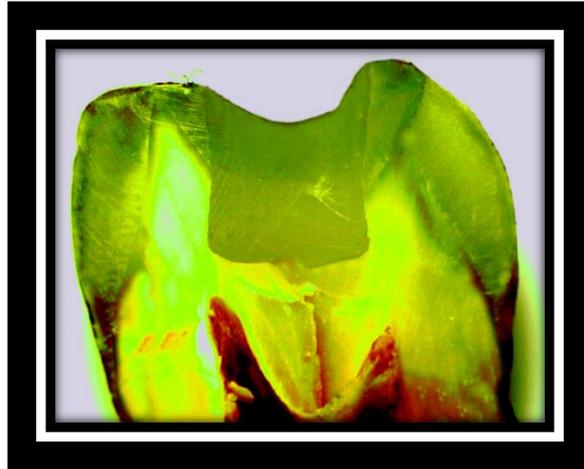


Fig.4.- Termimociclado



Fig.5.- sumergiendo los dientes en nitrato de plata

Lectura de la profundidad de sellado en resina convencional Filtek™ Z 250



Lectura de la profundidad de sellado en resina Bulk Fill

