



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**COMPARACIÓN, *IN VITRO*, DE LA  
MICROFILTRACIÓN DE RESTAURACIONES CLASE I  
ENTRE UNA RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL  
Y UNA RESINA BULK FILL EN PIEZAS DECIDUAS.  
TRUJILLO, 2019.**

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

**AUTOR**

**FLORIANO ALVAREZ, ANGIE ORALY  
ORCID: 0000-0001-7030-0808**

**ASESOR**

**HONORES SOLANO, TAMMY MARGARITA  
ORCID: 0000-0003-0723-3491**

**TRUJILLO - PERÚ**

**2020**

**1. Título de la tesis**

**COMPARACIÓN, *IN VITRO*, DE LA  
MICROFILTRACIÓN DE RESTAURACIONES CLASE I  
ENTRE UNA RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL  
Y UNA RESINA BULK FILL EN PIEZAS DECIDUAS.  
TRUJILLO, 2019.**

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Floriano Alvarez, Angie Oraly

ORCID: 0000-0001-7030-0808

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

### **ASESOR**

Honores Solano, Tammy Margarita

ORCID: 0000-0003-0723-3491

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

### **JURADO**

Pairazamán García, Juan Luis

ORCID: 0000-0001-8922-8009

Morón Cabrera, Edwar Richard

ORCID: 0000-0002-4666-8810

Córdova Salinas, Imer Duverli

ORCID: 0000-0002-0678-0162

### **3. Hoja de firma del jurado y asesor**

---

Mgtr. Pairazamán García, Juan Luis  
Presidente

---

Mgtr. Morón Cabrera, Edwar Richard  
Miembro

---

Mgtr. Córdova Salinas, Imer Duverli  
Miembro

---

Mgtr. Honores Solano, Tammy Margarita  
Asesora

#### **4. AGRADECIMIENTO**

Esta investigación ha sido posible gracias al esfuerzo y colaboración de muchas personas, a las cuales me encuentro muy agradecida por el apoyo que me dieron y me siguen dando y también por confiar en mí.

Expreso mi agradecimiento a mis docentes que me enseñaron y me guiaron en todo el proceso de elaboración de esta investigación.

## **DEDICATORIA**

A Dios por sobre todas las cosas.

A mis padres, por su constante apoyo y ánimo brindado a lo largo de  
todo este tiempo.

A mi familia, por mostrar su cariño y orgullo de los logros que he ido  
adquiriendo durante todo este tiempo.

## 5. Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo comparar, *in vitro*, la microfiltración entre restauraciones clase I realizadas con resina Bulk Fill y resina compuesta convencional en piezas molares deciduas. El estudio fue de tipo cuantitativo con diseño experimental, transversal, prospectivo y analítico. La muestra estuvo compuesta por 20 molares deciduas por cada grupo, extraídas, libre de caries, sin restauración. Estos fueron sometidos a 100 ciclos de termociclado, para luego ser sumergidos en nitrato de plata amoniacal por 24 horas, y colocados en un revelador de radiografías, finalmente fueron cortados en sentido vestibulolingual, para luego ser vistos y analizados en un estereomicroscopio. La recolección de los datos fueron tabulados en el software SPSS V.22 para luego presentarlo en tabla de frecuencias. Se comparó utilizando la prueba U Mann de Whitney, se obtuvo como resultado una significancia de  $p = 0.549 > 0.05$  entre los dientes obturados con resina convencional de media 0.37, con los dientes obturados con resina Bulk Fill de media 0.47, esto indicó que no existe diferencia estadísticamente significativa. En conclusión, los dos tipos de resina presentan microfiltración. No hubo diferencia en la microfiltración entre ambos tipos de resina.

**Palabras clave:** Microfiltración, molares deciduos, resinas compuestas, restauraciones.

## **Abstract**

The objective of this research work was to compare, *in vitro*, the microfiltration between class I restorations made with Bulk Fill resin and conventional composite resin in deciduous molars. The study was quantitative with an experimental, cross-sectional, prospective and analytical design. The sample consisted of 20 deciduous molars for each group, extracted, caries-free, without restoration. These were subjected to 100 thermocycling cycles, to then be immersed in ammoniacal silver nitrate for 24 hours, and placed in an X-ray developer, finally cut in a vestibule-lingual direction, to later be viewed and analyzed in a stereomicroscope. Data collection was tabulated in SPSS V.22 software and then presented in a frequency table. It was compared using the U Mann de Whitney test, the result was a significance of  $p = 0.549 > 0.05$  between teeth filled with conventional resin with an average of 0.37, with teeth filled with resin with Bulk Fill with an average of 0.47, this indicated that there is no difference statistically significant. In conclusion, the two types of resin show microfiltration. There was no difference in microfiltration between both types of resin.

**Keywords:** Composite resins, deciduous teeth, microfiltration, restorations.

## 6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....	v
5. Resumen y abstract.....	vii
6. Contenido .....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	3
III. Hipótesis .....	40
IV. Metodología.....	41
4.1. Diseño de investigación .....	41
4.2. Población y muestra.....	41
4.3. Definición y operacionalización de variables .....	43
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección.....	44
4.5. Plan de análisis.....	48
4.6. Matriz de consistencia.....	49
4.7. Principios éticos .....	50
V. Resultados.....	51
5.1. Resultados .....	51
5.2. Análisis de resultados.....	53
VI. Conclusión.....	58
Aspectos complementarios .....	59
Referencias bibliográficas .....	60
Anexos .....	67

## 7. Índice de tablas

<b>Tabla I:</b> Comparación, <i>in vitro</i> , de la microfiltración entre restauraciones clase I de resina Bulk Fill y resina compuesta convencional en dientes deciduos .....	51
<b>Tabla II:</b> Microfiltración de restauraciones clase I de resina Bulk Fill y resina compuesta convencional en dientes deciduos.....	70

## Índice de gráfico:

<b>Gráfico 1:</b> Comparación, <i>in vitro</i> , de la microfiltración entre restauraciones clase I de resina Bulk Fill y resina compuesta convencional en dientes deciduos .....	52
---	----

## **I. Introducción**

Los fracasos en odontología restauradora con materiales de resina compuesta se deben a microfiltraciones presentes entre el material restaurativo y la pared dentaria. Dicha microfiltración ocurre cuando existe el paso de los fluidos propios de la cavidad oral, bacterias, moléculas o iones en el espacio creado entre las paredes del tejido duro de la pieza dental y el material restaurador; este espacio varía dependiendo de los factores físico-químicos del material y de la técnica de restauración provocando problemas clínicos como la percolación marginal, caries secundaria y sensibilidad postoperatoria.<sup>1</sup>

La resina compuesta convencional es un material sintético, compuesto por nanopartículas de aproximadamente 25 a 75 nm y por partículas de relleno de aproximadamente 0,4 a 1,4 um, este último es poroso, propiedad que permite el acceso de la matriz de la resina en dichos poros de tal manera que logre rellenar las zonas vacías de la cavidad; debido a ello, las resinas de nanopartículas presentan: resistencia al desgaste, al pulido de larga duración de la resina, biocompatible, facilidad de manejo y mejoran algunas propiedades mecánicas y estéticas.<sup>2</sup>

Recientemente han aparecido en el mercado las resinas Bulk Fill, ellas presentan en su composición una matriz de dimetacrilatos que contiene entre un 19 a 21% de su peso, siendo la cantidad total de relleno de un 60% en su volumen.<sup>3</sup> Este tipo de resina brinda un fotocurado en bloques de resina de hasta 5 mm de profundidad, también permite obtener una profundidad de fotoactivación adaptable y moldeable en la cavidad dental, así como también una disminución de la retracción de polimerización del composite.<sup>4</sup>

Debido a las cualidades que presenta este material restaurador permite que su aplicación se realice en un solo bloque, disminuyendo así el tiempo de trabajo clínico. Se entiende que, si la resina compuesta utilizada en grandes incrementos o en un solo incremento al fotopolimerizar provocará mayor contracción en su volumen, lo que se conoce como estrés de la fotopolimerización y puede llegar al fracaso provocando grandes brechas de microfiltración.<sup>5</sup>

Hay escasos estudios que comparen las microfiltraciones presentes entre la pared dentaria y la resina Bulk Fill en piezas dentarias deciduas, es importante que el clínico disponga de información científica al momento de elegir el producto, por esto este estudio tuvo por objetivo comparar, *in vitro*, la microfiltración entre restauraciones clase I con resina Bulk-Fill y resina convencional de nanorelleno en dentición decidua. La población y muestra fue dada por molares deciduos extraídos, libres de caries, sin restauraciones, 20 molares deciduos para obturar con resina Bulk fill y 20 con resina compuesta de nanopartículas. La investigación fue de tipo cuantitativa, nivel explicativo, diseño experimental, transversal, prospectivo y analítico. Como resultado de este estudio sobre la microfiltración de los 40 molares deciduos fue, que no presenta una disimilitud estadísticamente significativa en los dientes obturados con resina convencional de media 0.37, con los dientes obturados con resina Bulk Fill de media 0.47. En conclusión, la resina Opallis® y la resina Opus Bulk Fill APS®, presentan microfiltración. No existen diferencias en la microfiltración, *in vitro*, en restauraciones clase I entre una resina compuesta convencional y una resina Bulk Fill en piezas deciduas.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes:

Öbter B, et al.<sup>6</sup> (Turquía, 2019) en el estudio titulado “Preliminary data on clinical performance of Bulk-fill restorations in primary molars”, realizaron un estudio para comparar la microfiltración marginal de cavidades de Clase II restauradas con resina Bulk Fill (Filtek™ Bulk Fill) y resina compuesta convencional (Filtek™ Supreme XTE). Se prepararon dos cavidades estandarizadas de Clase II en cuarenta molares humanos extraídos. El margen gingival se ubicó por encima de la unión cemento-esmalte para veinte molares (grupos 1 y 2) y apicalmente para los otros veinte (grupos 3 y 4) (n = 20). Se rellenó la cavidad oclusomesial con resina Bulk-fill mediante técnica monoincremental (grupos 1 y 3) y se restauró la cavidad oclusodistal con composite convencional mediante técnica incremental (grupos 2 y 4). Los dientes se termociclaron (500 ciclos 5-55 ° C), se tiñeron y se observaron al microscopio óptico. La microfiltración fue significativamente menor en los márgenes gingivales localizados en el esmalte en comparación con los márgenes de dentina (p <0,01). No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos 1 y 2 (p = 0,86) y los grupos 3 y 4 (p = 0,26). Las resinas Bulk-Fill presentan una microfiltración gingival similar a los composites convencionales.

García L, et al.<sup>7</sup> (España, 2019) en el estudio titulado “*In vitro* evaluation of microleakage in Class II composites restorations: High-viscosity Bulk-Fill vs conventional composites” realizaron un estudio para evaluar el desempeño clínico durante un año del composite Bulk Fill y el composite convencional en la caries oclusal de los molares temporales. Cada paciente recibió dos restauraciones: una con Filtek

Z250 (3M ESPE, St Paul, MN 55144, EE. UU.); el otro restaurado con Filtek Bulk - Fill Restorative (FBF) (3M ESPE, St Paul, MN, EE. UU.). Todas las restauraciones fueron evaluadas clínicamente después del inicio, 6 meses y 1 año en términos de retención, igualación de color, decoloración marginal, adaptación marginal, caries secundaria, textura de la superficie, forma anatómica y sensibilidad posoperatoria. Se obtuvo en el control que la resina Bulk Fill presentaba mayor sensibilidad posoperatoria que al inicio del estudio, sin significancia estadística ( $P > 0.05$ ). Todas las restauraciones evaluadas se conservaron y seguían funcionando después de 1 año. Con respecto a la decoloración marginal y la integridad marginal, no hubo diferencias significativas entre el Bulk Fill y las restauraciones de composite convencional. Con base en estos datos a corto plazo, la restauración de cavidades de Clase I tanto con Bulk Fill como con restauraciones de composites convencionales se pueden realizar con éxito. La sensibilidad posoperatoria puede ser un problema con las restauraciones completas con el restaurador Bulk Fill.

Zhu Z, et al.<sup>8</sup> (China, 2017) en el estudio titulado “Comparative evaluation of marginal microleakage of three different resins in Class V composite restorations”, se realizaron un estudio para Comparar y evaluar la microfiltración en la pared oclusal y la pared cervical en cavidades de Clase V restauradas con composite Ivoclar Tetric N Ceram Bulk Fill, composite Tetric N Flow y nanocompuesto N Ceram. Para ello utilizaron sesenta y seis premolares maxilares humanos extraídos, fueron asignados aleatoriamente en 3 grupos ( $n = 22$ ). Se prepararon cavidades de clase V estandarizadas en la superficie bucal de los premolares maxilares. Las paredes oclusales de las cavidades se ubicaron sobre el esmalte y las paredes cervicales se ubicaron sobre la

dentina y el cemento. Después del grabado y la aplicación de los mismos agentes de unión, las cavidades se restauraron con diferentes materiales compuestos. Grupo A: Compuesto nanohíbrido Tetric N Ceram, Grupo B: Compuesto nanohíbrido Tetric N Flow, Grupo C: Tetric N Ceram BulkRellene compuesto nanohíbrido. Después del curado con el modo de inicio suave, acabado y pulido, las muestras se sometieron a termociclado. Las muestras se cubrieron con barniz de uñas y se sumergieron en solución de azul de metileno al 2% durante 7 días. Los dientes fueron seccionados longitudinalmente. Dos de las muestras elegidas al azar de cada grupo se evaluaron con un microscopio electrónico de barrido. La penetración de colorante de las muestras restantes se examinó con un microscopio estereoscópico ( $\times 40$ ) y se calificó por separado para el aspecto oclusal y gingival en una escala ordinal 0-3. La profundidad de fuga se midió con el paquete de software Spot Advanced versión 4.6. Los datos se analizaron con la prueba de Kruskal-Wallis, Mann-Whitney y Wilcoxon utilizando el paquete de software SPSS 17.0. Como resultado se obtuvo: Tetric Bulk Fill tuvo significativamente menos microfiltración en los márgenes cervicales que otros grupos ( $P < 0.05$ ). No hubo diferencias significativas en el margen oclusal ( $P > 0.05$ ) entre los tres grupos. Hubo una diferencia significativa entre el esmalte y la microfiltración de la pared cervical ( $P < 0.05$ ). Como conclusión: Tetric Bulk Fill proporcionó la menor microfiltración en la pared cervical entre los tres grupos. No hubo diferencia significativa en el margen oclusal.

Flores E.<sup>9</sup> (Ecuador, 2017) En su estudio titulado “Grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental y uno convencional”. Realizó un estudio para determinar el grado de sellado marginal de

restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental y uno convencional. Utilizó 20 terceros molares en las que realizó cavidades clase I de Black, 15 piezas las restauró con resina de técnica convencional y a las 15 piezas restantes con resina monoincremental; sometidas a suero fisiológico a 37° C, después a una solución de azul de metileno. Realizaron cortes sagitales, los que serán evaluados con estereoscopio con aumento de 10x. Encontró que el grado de sellado marginal en restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental estadísticamente es igual que una restauración con un material convencional. Concluyó que no se pudo eliminar la microfiltración por completo tanto para el sistema de resina monoincremental como en el sistema de resina incremental.

Rosas R, et al.<sup>10</sup> (Chile, 2016) En su estudio titulado “Estabilidad marginal de una resina condensable versus resina monoincremental activada sónicamente en restauraciones clase II: Estudio *in vitro*”, se realizó el estudio con el objetivo de evaluar la estabilidad marginal de una resina compuesta condensable, utilizando técnica incremental oblicua versus una resina monoincremental con activación sónica en restauraciones clase II. Se utilizó 16 terceros molares sanos, se les realizó dos preparaciones cavitarias clase II, determinándose al azar restauraciones una preparación con resina condensable Filtek P60 utilizando técnica incremental, y la segunda preparación con resina SonicFill con técnica monoincremental y activación sónica, luego fueron llevadas a termociclado en azul de metileno al 1%, se cortaron en sentido mesiodistal y analizaron mediante microscópico óptico. Como resultado se obtuvo que ambas técnicas presentaron valores similares de estabilidad marginal en el borde cavosuperficial oclusal, sin embargo, las resinas Filtek P60 presenta mayor

estabilidad marginal en el borde cavosuperficial gingival. Como conclusión se obtuvo que la profundidad de infiltración del borde cavosuperficial gingival fue significativamente menor para Filtek P60 comparado con SonicFill ( $p=0,028$ ).

Arroyo K, et al.<sup>11</sup> (Cajamarca, Perú, 2016) En el estudio titulado “Eficacia de sellado marginal entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*” realizó un estudio para evaluar la eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada. Se trabajó con 20 premolares extraídos por motivos ortodónticos. Se efectuaron preparaciones cavitarias clase I dividiéndolas en dos grupos de 10 piezas cada una. Grupo A, obturadas con resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva Tetric N Ceram BulkFill y el grupo B obturadas con resina nanohíbrida de obturación estratificada Tetric N Ceram. Las preparaciones del grupo A fueron obturadas en un solo incremento de 4mm de espesor, obturando la cavidad en una sola capa. Las muestras fueron sometidas a un proceso de termociclado manual de 500 ciclos de 1 minuto cada ciclo a temperaturas entre  $5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}$  y de  $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}$  C manteniendo las muestras 20 seg. en cada baño con agua destilada en un intervalo de 10 seg. a temperatura ambiente. Como conclusión se obtuvo que no hay diferencia estadísticamente significativa en la microfiltración marginal para Tetric N Ceram Bulk Fill® y Tetric N Ceram® en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

Domínguez R, et al.<sup>12</sup> (Chile, 2015) En su estudio titulado “Análisis comparativo *in vitro* del grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas

con un material monoincremental (Tetric n-ceram Bulk Fill), y uno convencional (Tetric n-ceram)” realizó un estudio para comparar el grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con una resina compuesta monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill Ivoclar/Vivadent), y una resina compuesta convencional (Tetric N-Ceram Ivoclar/Vivadent) utilizando la misma técnica adhesiva. Fueron seleccionados 20 terceras molares erupcionadas en buen estado, a cada uno se le realizó 2 cavidades Clase II según Black, una cavidad ocupando la pared mesial y la otra ocupando la pared distal. Luego de la confección de la cavidad se realizó el mismo procedimiento adhesivo en ambas cavidades (mesial – distal), variando solamente el proceso del material restaurador. La cavidad mesial fue obturada con la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar/Vivadent) que fue fotocurada en un solo incremento. Por otro lado, la cavidad distal fue obturada con resina convencional Tetric N-Ceram (Ivoclar / Vivadent) utilizando la técnica incremental. Una vez restauradas las piezas dentales se colocaron a una estufa a 37° C con 100% de humedad relativa por 48 h. Luego sometidas a termociclado de 250 ciclos en presencia de un agente marcador, para ser cortadas sagitalmente dejando en evidencia la interface diente-restauración. Los cortes fueron observados en microscopio óptico con aumento de 10x. En los resultados obtuvieron que los promedios de filtración marginal fueron de 14,9% para el sistema convencional Tetric N-Ceram y de un 19,8% para el sistema monoincremental Tetric N-Ceram Bulk Fill, con diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,004$ ). Concluyeron en que las restauraciones realizadas con técnica incremental lograron un mejor sellado marginal que el obtenido con la técnica monoincremental.

López C<sup>13</sup>. (Guatemala, 2015) En su estudio titulado “Medición de la microfiliación presente en restauraciones clase II mesio-oclusales en piezas dentales posteriores extraídas; obturadas con resina compuesta universal y resina compuesta Bulk”. Realizó un estudio para determinar la presencia de microfiliación en las piezas dentales obturadas con Resina compuesta universal (Filtek Z350 XT®, 3M-ESPE) y en las piezas dentales obturadas con Resina compuesta Bulk (Filtek Bulk Fill®, 3M-ESPE). Se utilizaron 50 dientes permanentes posteriores extraídos. En las que se efectuaron preparaciones cavitarias clases II MO, con las siguientes dimensiones: oclusal con profundidad de 3 mm, amplitud (bucolingual) de 3 mm y extensión (mesiodistal) de 4 mm; la pared axial profundidad de 1 a 1.5 mm, amplitud (bucolingual) en su pared cervical de 4 mm y extensión (ocluso-cervical) de 3 mm desde el ángulo axiopulpar. Seguidamente estas preparaciones fueron obturadas con resina compuesta dividiéndolas en dos grupos de 25 piezas dentales cada uno. El grupo A obturadas con Resina compuesta universal (Filtek Z350®, 3M-ESPE) y el grupo B obturadas con Resina compuesta Bulk, (Filtek Bulk Fill ®, 3M-ESPE). Posteriormente los dos grupos se recubrieron con esmalte de uñas alrededor de la obturación a 1 mm del ángulo cavo-superficial, se aplicaron 4 capas de esmalte de uñas para evitar la microfiliación del pigmento en otras áreas de la pieza dental. Se sumergieron en la tinción de azul de metileno al 10% en una cámara al vacío a 37° C por espacio de media hora y se dejaron reposando en la tinción por 24 horas más. La evaluación de la microfiliación se realizó dividiendo las piezas en cortes: sagital, longitudinal y transversal utilizando un disco de diamante extra fino. Luego se observaron en un estereoscopio registrando la cantidad de filtración de la tinción en centésimas de milímetro con la ayuda de un calibrador de Vernier capaz de detectar estas

dimensiones. Los resultados obtenidos mostraron al corte sagital: El Grupo A (piezas restaurados con Resina compuesta universal) muestra una media de 0.538 y una desviación estándar de 0.642 comparada con el Grupo B (piezas restauradas con Resina compuesta Bulk) que muestra una media 0.668 y una desviación estándar de 0.857. En el corte longitudinal: El grupo A, arrojó una media de 0.678 y una desviación estándar de 0.718 y el Grupo B una media de 1.466 y una desviación estándar de 1.563. En el corte transversal: El Grupo A arrojó una media 0.798 mm y una desviación estándar de 0.952 mm comparada con el Grupo B que muestra una media de 0.922 y una desviación estándar de 1.132 mm. Se concluyó que, en la medición de la tinción del azul de metileno, el corte longitudinal de las piezas obturadas con Resina Compuesta Bulk presentó una mayor microfiltración comparadas con las piezas obturadas con resina compuesta universal, aunque estadísticamente la diferencia no es significativa para este estudio.

Orlowskic M, et al.<sup>14</sup> (Polonia, 2015) En el estudio titulado “Evaluation of Marginal Integrity of Four Bulk-Fill Dental Composite Materials: *In Vitro* Study”, se realizaron un estudio para comparar bajo condiciones in vitro el sellado marginal de 4 materiales diferentes de relleno a granel, restauraciones compuestas de clase II. Métodos: La evaluación comparativa se basó en 4 compuestos de un tipo de relleno masivo: SonicFill, Tetric EvoCeram Bulk Fill, Filtek Bulk Fill y SDR. El estudio utilizó 30 terceros molares sin caries. En cada diente se prepararon 4 cavidades de clase II. Las muestras de dientes preparadas se colocaron en una solución de azul de metileno al 1% durante 24 h, y después de eso en cada restauración se evaluó la profundidad de la penetración del tinte a lo largo de las paredes laterales. Resultados: La calificación más

alta (puntaje 0, sin penetración del tinte) fue alcanzada por 93.33% de las restauraciones hechas del material SDR, 90% de las restauraciones del sistema SonicFill, 86.66% de las restauraciones del compuesto Filtek Bulk Fill, y 73.33% de las restauraciones de Tetric EvoCeram Bulk Fill. Conclusión: El estudio realizado mostró que las restauraciones fluidas compuestas Bulk Fill o las compuestas fluidas activadas por ultrasonido tienen un mejor sellado marginal (falta de decoloración) en comparación con el compuesto similar de relleno masivo.

Alves E, et al.<sup>15</sup> (Suiza, 2014) En el estudio titulado “Marginal adaptation of class II cavities restored with Bulk-fill composites”, para ello prepararon cavidades MO de clase II estandarizadas con márgenes de esmalte biselado en 40 molares humanos extraídas. Los dientes fueron asignados aleatoriamente a uno de los cinco grupos experimentales (n = 8). Los dientes se restauraron con dos incrementos horizontales de composite (4 mm y 2 mm de grosor). Los grupos experimentales fueron (1er / 2do incremento): Gr. A - Venus Bulk-Fill / Venus Diamond; Gramo. B - Tetric EvoCeram BulkFill / Tetric EvoCeram; Gramo. C - Surefil SDR / Ceram-X; Gramo. D - SonicFill; Gramo. E - Ceram-X / Ceram-X (control). El estrés termomecánico se llevó a cabo 24h después del procedimiento de restauración. Todas las muestras se sometieron a 240,000 cargas oclusales y 600 ciclos térmicos simultáneos en agua a 5 ° C y 50 ° C. Los resultados obtenidos fueron que, en esmalte no se detectaron diferencias significativas antes y después de la carga termomecánica entre los grupos. En la dentina, los peores resultados se observaron en Gr. A. Como conclusión se obtuvo que, al aplicar técnicas simples de estratificación, los materiales de relleno a granel no permiten una mejor adaptación marginal que un compuesto estándar.

## **2.2.Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Microfiltración**

La microfiltración marginal fue definida por primera vez por Kidd en 1976 como un suceso basado en la penetración de: bacterias que clínicamente son indetectables, metabolitos bacterianos, enzimas, toxinas, iones y otros factores cariogénicos en la interface del relleno y la pared de la cavidad; este es un proceso que ocurre lentamente para luego hacerse notar en la cavidad oral.<sup>1</sup>

La principal causa de microfiltración es por una mala adaptación en la interface y el sellado marginal de baja calidad<sup>16</sup> lo que desafortunadamente conlleva a provocar caries recurrente, decoloración marginal, sensibilidad postoperatoria, inflamación de la pulpa y reducción de la longevidad del llenado.<sup>1,16,5</sup> Otra causa secundaria es el cambio del volumen en el material restaurador debido a la contracción cohesiva durante la restauración y los cambios térmicos orales después de la restauración que provocará una abertura en medio del composite y de las paredes del diente lo que permite que ocurra la microfiltración.<sup>1</sup> Para reducir el riesgo de microfiltración, se deben aplicar las técnicas adecuadas que reducen la contracción de polimerización del material restaurativo. Un sello marginal de alta calidad ayuda al rendimiento de la restauración.<sup>16</sup>

### **2.2.2. Sobrecarga funcional**

Se cree que la carga oclusiva existente de la cavidad oral y los cambios térmicos con el pasar de los tiempos terminan provocando cambios de

forma en la restauración presentando un espacio marginal del contacto de los dientes y el material de obturación.<sup>14</sup>

### **2.2.3. Fractura**

Las fracturas en las cúspides y deformaciones que se crean entre las resinas compuestas y el diente provocan microfiltración marginal, para ello lo ideal sería que el patrón de elasticidad que poseen los composites fuese similar a la pieza dentaria, así como también lo suficientemente alto para poder soportarlo. Sin embargo, el diente está compuesto por esmalte y dentina, y ambos tejidos dentales poseen diferente comportamiento de elasticidad. Es por ello que investigadores asumen que los materiales restaurativos de piezas dentales sobre todo posteriores deberían presentar un módulo de elasticidad al menos igual o mayor que el de la dentina, el cual está determinado en 18 GPa. La magnitud de ello tiene un papel importante ante la prevención contra: la microfiltración marginal, caries secundaria y desalojo de la restauración de la cavidad dental.<sup>17</sup>

La microfiltración marginal de las resinas puede ser provocada por su contracción excesiva como consecuencia de la polimerización del material y la magnitud de contracción de polimerización, donde los monómeros presentes en su matriz se van entrelazando hasta que se forme una malla de polímeros. También influye en la microfiltración marginal cuando el volumen del material de restauración al ser fotopolimerizado se encuentra disminuido. En aquellas situaciones que las resinas presenten rigidez esto resultará con tensiones dentro de la restauración, lo cual daría como

resultado en: desadaptación de la resina compuesta, creación de espacios vacíos, fracturas de la resina o en el margen de la pieza dental dando como resultado a márgenes defectuosos que van a permitir la entrada de bacterias y de sus productos.<sup>17</sup>

#### **2.2.4. Adhesivos dentales**

Son materiales resinosos sin relleno o poco relleno, están empleados para lograr unir un composite viscoso a los microporos formados por el acondicionamiento del grabado ácido. Por ello la aplicación correcta de un adhesivo reduce el riesgo de microfiltración marginal.<sup>18</sup>

Las resinas compuestas al momento de polimerizar se encuentran dentro de un espacio delimitado (cavidad operatoria) y además se encuentran adheridas a las paredes de la cavidad acondicionadas del diente a restaurar, por lo tanto, al producirse la contracción de polimerización esta no se puede generar libremente y por ello se generan tensiones o estrés al inferior del material las cuales al transferirse a la fase de adhesión afectarán la articulación adhesiva entre dientes y restauración generando filtraciones marginales y por ende el fracaso de la restauración.<sup>19</sup>

Existen otros factores en el medio oral que pueden influenciar y causar alteraciones en la adhesión del composite y la pared dental, entre ellos están: la presencia de humedad, las fuerzas físicas, cambios de temperatura y pH, componentes de la dieta y los hábitos masticatorios.<sup>13</sup>

Para contrarrestar los fenómenos antes mencionados, la adhesión debe ser suficientemente capaz para repeler la tensión generada por el composite al

momento de ser fotocurada produciéndose la contracción de polimerización y de esta manera preservar la unión de la pieza dental y el composite logrando márgenes integros.<sup>20</sup>

### **2.2.5. Dientes temporales**

La dentición temporal está conformada por 20 piezas dentarias, estos erupcionan en la cavidad oral durante el primer y segundo año de vida culminando hacia los tres años de edad.<sup>21</sup>

#### **2.2.5.1. Características generales de los dientes temporales**

- **Tamaño:** Son más pequeños que los dientes permanentes en todos sus lados, presentan un diámetro mesiodistal mayor que su diámetro cérvico incisal, las caras vestibulares y linguales son más convergentes dirigidos hacia la cara oclusal.<sup>22,23</sup>
- **Forma:** Presentan coronas bulbosas, con bordes cervicales y cingulos llamativos. Las raíces son más cortas, delgadas y divergentes. Presentan cavidades pulpares mucho más grandes que los permanentes y con cuernos pulpares mucho más superficiales.<sup>22,23</sup>
- **Composición:** Se encuentran menos mineralizados es por ello que el color del esmalte dental en las piezas deciduas es de un color más claro, y también son más vulnerables a presentar caries dental por la misma razón.<sup>22</sup>

- Las capas de esmalte y dentina de los dientes deciduos son más delgadas, el grosor varía de acuerdo a las distintas zonas de la corona dental.<sup>22</sup>
- En el esmalte, el componente inorgánico (cristales de hidroxiapatita) se encuentran organizados en grupos que forman los bordes periféricos de los prismas que aún no han terminado su formación y se encuentran alrededor de un sector no cristalino denominado vaina del prisma, los prismas. Estos se parecen a la gota de agua. En el esmalte dental sano el 0.1% se forma de diminutas zonas de contenido acuoso que van aumentando en número y tamaño con el avance de caries temprana.<sup>22</sup>
- Con respecto a la dentina, se dice que las áreas del centro de la corona y raíz son más compactas en las piezas dentales permanentes que en los dientes temporales, por otro lado, no hay diferencia en cuanto a su dureza. El volumen de la dentina es también menor debido a que las cámaras pulpares de los dientes deciduos son más amplias. En las áreas de la dentina que se encuentra cerca al esmalte los túbulos dentinarios son más angostos y es donde empiezan las permutas que tienden a obliterar los mismos. Los túbulos dentinarios, como consecuencia de la aposición de dentina peritubular se van cerrando durante el transcurso de la vida.<sup>24</sup>

### **2.2.5.2. Adhesión en dientes primarios**

- Adhesión al esmalte: se cumple por una adhesión micromecánica producida por el ácido ortofosfórico al 37%, el cual va generando microporosidades y acondicionando una energía superficial óptima de manera que le permita el acceso del material resinoso en estas microporosidades.<sup>25</sup>
- Adhesión a la dentina: se efectúa mayormente por una adhesión micromecánica. Se debe cumplir el siguiente protocolo:<sup>25</sup>
  - Acondicionamiento ácido o desmineralización, con la finalidad de crear microporosidades.
  - Imprimación del substrato dentario acondicionado con un monómero de carácter hidrofílico, el más utilizado es el HEMA.
  - Colocación de la resina, que queda retenida una vez fotopolimerizada por una unión físico-química.<sup>25</sup>

### **2.2.6. Resinas compuestas**

Se conoce como elementos moldeables, es la mezcla tridimensional de materiales desiguales, que son contrarios entre ellos, fusionados mediante un elemento que le permita acoplarse.<sup>9,1</sup> Su organización está formada por:

- Relleno inorgánico.
- Matriz orgánica.
- Agente de unión (partícula disfuncional que permite relacionarse los dos compuestos anteriores).<sup>1</sup>

Rafael Bowen en el año 1962, logró sintetizar un nuevo material de restauración, a base de un dimetacrilato (bis- GMA), que es resultado de la reacción de un glicidil metacrilato y un bisfenol A, primero se incluyó a sistemas autopolimerizables, luego en el año 1972, se desarrolló en composites que se fotopolimerizaban con ayuda de luz ultravioleta (UV polimerizable).<sup>1</sup>

Los composites han experimentado desarrollos continuos y se han ido introduciendo mejoras en su composición reduciendo las partículas de relleno y mejorar la distribución.<sup>26</sup>

En un comienzo las resinas compuestas eran usadas solamente en los dientes del sector anterior. Hoy en día se utilizan en dientes posteriores adhiriéndose al cemento, dentina y esmalte.<sup>26</sup>

#### **2.2.6.1. Características ideales de las resinas compuestas:**

- Adhesión química a la pieza dental.
- Biocompatibilidad.
- Fácil manipulación, sin cambio dimensional.
- Insoluble en la cavidad oral.
- Resistencia a un adecuado manejo mecánico.
- Mayor duración.
- Estéticas.
- Capaz de cubrir los bordes de los dientes como también el material restaurativo.
- Soltar agentes remineralizantes.<sup>9</sup>

### **2.2.6.2.Las resinas deben presentar:**

- Resistencia flexural, se le llama a la resistencia de un material ante una carga máxima, la cual tiene relación con su módulo de elasticidad indicando que su resistencia flexural es mayor entonces su patrón de elasticidad también será mayor.<sup>27</sup>
- Módulo de elasticidad, depende de su composición y cantidad de relleno del material, este especifica su vínculo que presenta la tensión con la distorsión del material, el cual sirve de medida para ayudar a determinar la rigidez relativa de un material. El módulo de elasticidad de las resinas debe ser similar al módulo de elasticidad del esmalte o dentina, teniendo en cuenta que ambos tejidos presentan diferente módulo de elasticidad. Entonces por ello se asume que para la restauración de los dientes posteriores se utilicen materiales con similar módulo de elasticidad o mayor al que presenta la dentina. Mientras más similitud tenga al módulo de elasticidad de la dentina, el material de restauración presentara menor probabilidad de destrucción.<sup>27</sup>
- Resistencia a la fractura, representa la capacidad del material de restauración para poder repeler la difusión de las fracturas.<sup>28</sup>

Su cuantificación de estas características nos permitirá predecir la aparición de fracturas ya sea el margen de la obturación o en la resina.<sup>27</sup>

## **2.2.7. Distribución de los composites**

### **2.2.7.1.Composites macrorelleno**

Contienen moléculas de relleno de un tamaño de aproximadamente de 10 y 15  $\mu\text{m}$ . Estas resinas fueron bastante utilizadas, pero las desventajas acreditan su desuso. Su manipulación resulta ser imperfecta por lo tanto presenta un escaso pulido, observando la existencia del desgaste en su matriz favorece la formación de enormes moléculas siendo más fuertes. Por otro lado, la aspereza trasmite menor resplandor a nivel exterior de la restauración, presentando condiciones necesarias para la pigmentación.<sup>9</sup>

### **2.2.7.2.Composite microrelleno**

Llevan por dentro un relleno de sílice coloidal con partículas de 0.01 y 0.05  $\mu\text{m}$ . En la práctica clínica estos actúan de buena manera en el sector anterior, en la cual la tensión de masticación y ondas son diminutas y así facilitar un mejor pulido, acabado artificial y estética. Por otro lado, en el sector posterior se observan ciertos obstáculos que se debe a sus bajas características físicas y mecánicas por su menor patrón de elasticidad, su elevado coeficiente de dilatación térmica y fracción acuosa.<sup>9</sup>

### **2.2.7.3.Composite hibrido**

Se le conocen por ser resinas reforzadas por una parte inorgánica compuesta de vidrios de distinta estructura, con tamaño que ocupa del 60% de peso, y con moléculas que van dentro de 0.6 a 1  $\mu\text{m}$ , adheriendo sílice coloidal (0.04  $\mu\text{m}$ ).<sup>9</sup>

#### **2.2.7.4.Composites Nanorelleno**

Presentan moléculas de una medida inferior a 0.01  $\mu\text{m}$ , este se encuentra de manera agrupada o individual. Esta nanotecnología brinda mayor transparencia y acabado.<sup>9</sup>

Estos composites de nanorelleno presentan moléculas esféricas (20 a 75 nm) de bajo tamaño. Se obtiene evoluciones del sílice coloidal formándose aglomeraciones, por eso ejecuta con un proceso superficial con silano, evitando esa aglomeración, presentan una alta energía superficial. Estos composites presentan una baja contracción en su polimerización por tener mayor carga orgánica y menor porción de matriz. Se encuentra un obstáculo máximo de integración de carga cerámica, al exceder la resina abandona sus propiedades de manipulación y ópticas.<sup>9</sup>

Su tamaño no evidencia luz, sus ondas penetran sin reflectarse entre ellas. Por ser translucidas y actuar como líquidos no serían usadas como relleno, si no agregadas con moléculas de mayor tamaño (0.7 $\mu\text{m}$ ) actuando como apoyo brindan viscosidad, opacidad, color, radiopacidad a estos composites.<sup>9</sup>

#### **2.2.7.5.Composite Bulk Fill**

Es una resina nanohíbrida moldeable empleada para restauraciones en dientes del sector posterior con incrementos desde 4mm. Se puede realizar un tallado sin un manto de acabado.<sup>9</sup>

Su matriz a base de monómeros está basada primordialmente con monómeros de Bis-GMA, UDMA, TEGMA, EBPDM.1 (19-21% en peso).<sup>9</sup>

Estas resinas presentan cantidades de relleno menores a los composites convencionales, son comparadas con las resinas compuestas fluidas por su volumen, con un mayor peso. Por su mínima cantidad de relleno y con sus partículas de 20  $\mu\text{m}$  son capaces de tener mayor profundidad de fotocurado.<sup>9</sup>

### **2.2.8. Condac37<sup>®</sup>**

Es un gel de base acuosa, que contiene ácido fosfórico a 37% de baja viscosidad y con propiedad de tixotropía. Posee colorante azul que facilita su visualización y control durante la aplicación, además posee buena afinidad con agua, lo que permite su fácil remoción después del acondicionamiento. El tenor de ácido fosfórico (orto - fosfórico) utilizando es idéntico al de la gran mayoría de los productos utilizados comercialmente para este fin. Esta concentración permite un buen ataque químico de la superficie.<sup>29</sup>

#### **2.2.8.1. Formas de presentación**

- 3 jeringas con 2.5ml de producto cada una y 03 puntas para aplicación.<sup>29</sup>

#### **2.2.8.2. Composición básica**

- Acido fosfórico a 37%, espesante, colorante y agua desonizada.<sup>29</sup>

#### **2.2.8.3. Precauciones y contraindicaciones<sup>29</sup>**

- Producto fuertemente ácido.

- Usar el producto con guantes y anteojos de protección. Verificar si la punta de aplicación está desobstruida y la jeringa funcionando bien antes de iniciar la aplicación del producto.
- El paciente debe usar delantal para que no ocurra contacto con la piel, también anteojos de protección. Evite manipular el producto sobre el paciente o muy próximo a él.
- En caso de contacto con la piel y tejidos blandos de la cavidad oral, lave inmediatamente con agua.
- Evite el contacto con los ojos. En contacto accidental, lave con agua en abundancia y, si es necesario, entre en contacto con un médico.
- Proteja las superficies dentales vecinas que no se desean acondicionar, con una cinta de poliéster o barrera fotopolimerizable (Top Dam).
- No inyectable. No reutilice la jeringa.<sup>29</sup>

#### **2.2.8.4. Instrucciones de uso<sup>29</sup>**

1. Prepare la región a ser condicionada, limpiar y secar. En cavidades muy profundas, se debe proteger el complejo dentino-pulpar con material de revestimiento cavitario.
2. El ácido deberá ser aplicado por 15 segundos tanto en el esmalte como en la dentina.
3. Después de la aplicación, el diente deberá ser lavado con agua en abundancia de modo a remover totalmente el ácido de la superficie dental. La dentina deberá estar seca pero no

deshidrata (mantenga humedecido), conforme protocolo de aplicación del adhesivo utilizado.<sup>29</sup>

#### **2.2.8.5. Conservación y almacenamiento<sup>29</sup>**

- Mantener el producto en su embalaje original siempre bien fechado. Almacene el producto en temperaturas entre 5 y 30 °C.
- No congelar el producto.<sup>29</sup>

#### **2.2.8.6. Advertencias<sup>29</sup>**

- No usar fuera de la fecha de vencimiento.
- Para el desecho del producto seguir la legislación del su país.
- Mantener fuera del alcance de los niños.<sup>29</sup>

### **2.2.9. Scotchbond™ Universal DCA<sup>30</sup>**

Es un adhesivo fotopolimerizable de un componente, el cual está disponible en el blister L-Pop para la dosificación individual o en la botella para la dosificación múltiple.<sup>30</sup>

El adhesivo se utiliza dependiendo de la indicación:<sup>30</sup>

- Self-Etch: procedimiento que permite obtener un tiempo de trabajo corto y asimismo minimiza la sensibilidad post-restauración.
- Corrosión selectiva del tejido del esmalte: procedimiento para aumentar la adhesión al esmalte y obtener menor sensibilidad post-restauración.
- Total-Etch: procedimiento que previamente requiere del uso de un ácido fosfórico.<sup>30</sup>

### **2.2.9.1.Precauciones de uso<sup>30</sup>**

- Suspender ante reacciones alérgicas a los acrilatos. Consultar con su médico según el caso lo amerite.
- Proteger de la piel, mucosas y ojos. No ingerir.
- Manipular siempre con guantes protectores.
- Evitar la utilización de materiales provisionales a base de eugenol, ya que no permite el adecuado curado del material.
- Para una mejor adhesión a reconstrucciones con materiales metálicos, óxido de aluminio y óxido de zirconio evitar el uso del ácido fosfórico.<sup>30</sup>

### **2.2.9.2.Aplicación para restauraciones directas con resina compuesta.<sup>30</sup>**

1. Colocar Scotchbond™ Universal con un aplicador descartable sobre las paredes de la cavidad dental a restaurar frotando por 20 segundos. Si fuese necesario, hacer uso de otra aplicación.
2. Soplar suavemente con aire para evaporar al solvente por 5 segundos.
3. Fotopolimerizar por 10 segundos.
4. Hacer uso del material de restauración a trabajar siguiendo el protocolo del fabricante.<sup>30</sup>

### **2.2.10. Opallis®**

Es utilizada en restauraciones directas para dientes posteriores y anteriores sean permanentes o temporales, y permite la reproducción de las características ópticas de la estructura dental.<sup>31</sup>

### **2.2.10.1. Composición<sup>32</sup>**

5. Resina compuesta nanohíbrida de 0.5µm.
6. Contiene un total de carga en peso de 78,5 a 79,8%.
7. Volumen de 57 a 58%.
8. Matriz monomérica de contenido Bis (GMA), Bis (EMA), UDMA y TEGDMA.
9. Las cargas están compuestas por una combinación de Bario, Aluminio, Silicato, silanizados y nanopartículas de dióxido de silicio.<sup>32</sup>

### **2.2.10.2. Formas de presentación<sup>32</sup>**

10. Repuesto: 1 jeringa con 1 color de resina.
11. Kit básico: 6 jeringas. Colores: EA2, EA3, EA3.5, DA2, DA3 y T-Neutral.
12. Kit Intro: 4 jeringas, 1 Condac 37% y 1 Ambar. Colores: EA1, EA2, EA3 e DA2.
13. Clinical Kit: 15 jeringas. Colores: EA1, EA2, EA3, DA1, DA2, DA3, DB2, D-Bleach, T-Blue, T-Neutral, T-Yellow, E-Bleach H, Opaque Pearl y VH.<sup>32</sup>

### **2.2.10.3. Propiedades<sup>31</sup>**

- Estética: acorde con la estructura dental.
- Óptima viscosidad: permite una buena capacidad de escultura.
- Fácil manejo y acabado: con un excelente pulido, mantiene el brillo y duración del material.
- Presenta una extensa gama de colores.<sup>31</sup>

#### **2.2.10.4. Indicaciones<sup>31</sup>**

- Para restauraciones clase I, II, III, IV y V.
- Carillas directas.
- Pegar fracciones de dientes.
- Cerrar diastemas.
- Lesiones cervicales.<sup>31</sup>

#### **2.2.10.5. Aplicación del producto<sup>32</sup>**

1. Aislamiento del campo operatorio. Preferentemente con el aislamiento absoluto.
2. Aplicar ácido fosfórico (Condac 37% - FGM) inicialmente en los bordes del esmalte y enseguida en el interior de la cavidad. Lavar y secar sin deshidratar.
3. Aplicar y fotocurar el sistema adhesivo según el protocolo del producto utilizado. Si se opta por un sistema adhesivo de autograbado (Ambar Universal - FGM), salte el paso 3.
4. Insertar y fotopolimerizar la resina compuesta usando la técnica incremental por capas de hasta 1,5 mm durante 20 segundos de tiempo de curado. Restaurar la cavidad de acuerdo a los colores seleccionados, aplicando pequeñas capas de Opallis® (espesor máximo de 1,5 mm) y adaptar cuidadosamente en la cavidad.
5. Acabado y Pulido: utilizar discos de lija Diamond Pro y pastas de pulido Diamond Pro y pastas de pulir Diamond ACI y ACII, Diamond R o Diamond Excel con ayuda de discos de Feltro Diamond y Diamond Flex (FGM).<sup>32</sup>

#### **2.2.10.6. Conservación y almacenaje<sup>32</sup>**

- Mantener el producto en local fresco, envase bien cerrado y protegido.
- Proteger de la luz solar directa.
- Almacenar de 5°C a 30°C / 41°F a 86°F.
- No congelar.<sup>32</sup>

#### **2.2.10.7. Precauciones y contraindicaciones<sup>32</sup>**

- En casos de reacciones alérgicas, suspender el uso.
- Evitar la utilización de materiales provisionales a base de eugenol, ya que no permite el adecuado curado del material.
- Evitar el contacto con la piel, mucosas y ojos.
- Antes de ser fotopolimerizado, puede provocar ligera irritación y promover sensibilidad a causa de los metacrilatos.<sup>32</sup>

#### **2.2.11. Opus Bulk Fill APS<sup>®</sup>**

Resina compuesta condensable de baja tensión de contracción, presenta aproximadamente el 79% de carga en masa, con elevada resistencia mecánica.<sup>33</sup>

La combinación de las cargas de sílice con los monómeros dimetacrilatos resultan en una composición de baja tensión de curado y asociado a su elevada profundidad de curado, le permite realizar incrementos de hasta 5mm de profundidad.<sup>34</sup>

APS es el acrónimo para Advance Polymerización System (Sistema de Polimerización Avanzada), presentan combinaciones de diferentes

fotoiniciadores que interactúan entre sí amplificando la capacidad de curado de la luz emitida por el aparato de fotocurado. En Opus Bulk Fill el APS presenta como principal beneficio la reducción o eliminación del cambio de color y opacidad antes/después de la fotocuración, lo que aumenta la previsibilidad del resultado restaurador. Otro factor es que, aunque haya una pequeña concentración de canforquinona el APS tiene gran poder de fotocurar permitiendo un mayor grado de conversión.<sup>34</sup>

#### **2.2.11.1. Forma de presentación<sup>34</sup>**

Kit contiene 1 jeringa con 4gramos de resina, disponible en los colores: A2, A2 y A3.<sup>34</sup>

Capsulas: empaque contiene 20 capsulas con 0.2g cada uno.

#### **2.2.11.2. Composición<sup>34</sup>**

- Ingredientes activos: Monómeros uretano-dimetacrilatos, estabilizantes, composición fotoiniciadora (APS) y co-iniciadores.
- Ingredientes inactivos: Cargas inorgánicas de dióxido de silicio (sílice) silanizados, estabilizantes y pigmentos.<sup>34</sup>

#### **2.2.11.3. Propiedades<sup>33</sup>**

- Practico manejo: le permite realizar obturaciones de hasta 4 mm de profundidad gracias a su alta translucidez del composite.
- Menor tiempo de trabajo clínico.
- Tensión de curación: esta propiedad permite aplicar la resina en grandes incrementos e incluso, en uno solo.
- Buena consistencia.

- Excelente acabado: mantiene el brillo y pulido.
- Opacidad: es traslucida antes de ser fotocurada para permitir el paso de luz. Una vez fotocurada se vuelve más estética y opaca.
- Buena resistencia mecánica.<sup>33</sup>

#### **2.2.11.4. Indicaciones<sup>33</sup>**

- Restauraciones directas en piezas dentales anteriores o posteriores sean permanentes o primarios, donde permitan incrementos máximo de hasta 5 mm de profundidad.
- Restauraciones clase V.
- Muñones.
- Reparación de pequeños defectos en esmalte
- Reparación de materiales acrílicos y resinosos.
- Como base para restauraciones directas.<sup>33</sup>

#### **2.2.11.5. Precaución y contraindicación<sup>34</sup>**

- Hacer uso de protectores pulpares según el caso amerite (ejemplo: hidróxido de calcio).
- Ante reacciones alérgicas, suspender su uso.
- Evitar el contacto con la piel, mucosas y ojos.
- No hacer uso de materiales a base de eugenol con la resina.
- Evitar el contacto con colutorios catiónicos, reveladores de placa bacteriana o clorhexidina, ya que pueden provocar descoloración.
- No ingerir o aspirar.

- Contraindicada cuando no hay un campo operatorio seco o cuando no se pueda seguir los pasos de la técnica descrita.
- Mantener la jeringa del composite debidamente cerrada cuando se usa, ya que es sensible a la luz. Usar inmediatamente después de su extrusión de la jeringa.
- Usar gafas de protección al fotocurar el compiste.<sup>34</sup>

#### **2.2.11.6. Aplicación del producto<sup>34</sup>**

1. Realizar la preparación de la cavidad dental, manteniendo en campo operatorio libre de contaminantes, haciendo uso preferencialmente del aislamiento absoluto. Si la cavidad es muy profunda, utilizar protectores a base de hidróxido de calcio.
2. Si la cavidad involucra caras proximales (Clase II), Usar matrices metálicas y cuña cervical para la adaptación de la restauración.
3. Aplicar ácido fosfórico y adhesivo dental siguiendo el protocolo del producto. Opus Bulk Fill APS es compatible con todas las técnicas adhesivas.
4. Rellenar la cavidad dentaria con resina Opus Bulk Fill APS<sup>®</sup> en un incremento de hasta 5 mm con una espátula. Iniciar aplicando el composite en áreas más profundas, condensándola contra las paredes dentinarias. Puede completar la restauración con el composite, incluida la superficie oclusal.
5. Fotocure el incremento por 40 segundos utilizando un aparato de fotocurado con una potencia de 450-1000mW/cm<sup>2</sup> o durante

30 segundos usando un aparato de fotocurado con una potencia de 1000-2000 mW/cm<sup>2</sup>. Se sugiere que se distribuya la luz inciéndola en diferentes ángulos en las diferentes superficies del diente. El aparato de fotocurado debe tener una longitud de onda de 400-500nm y su puntera de estar lo más cerca del diente o la restauración.

6. Comprobar los contactos oclusales y proceder al acabado y pulido a la restauración.<sup>34</sup>

#### **Cápsula monodosis:**

1. Inserte la cápsula dentro del sistema de jeringa adecuadamente de manera que esté lista para su uso.
2. Quite la tapa de la cápsula y aplique al composite en la cavidad a presión manual en la jeringa/pistola de aplicación.
3. Después de realizar la restauración (de forma incremental), deseche la cápsula.

#### **2.2.11.7. Conservación y almacenaje<sup>34</sup>**

- Mantener el producto en local fresco, envase bien cerrado y protegido.
- Proteger de la luz solar directa. Exposición a la luz provoca curado prematuro.
- Almacenar de 5°C a 27°C/ 41°F a 80.6°F.
- No congelar.<sup>34</sup>

## **2.2.12. Lámpara LED F (Curing Light) Woodpecker®**

Lámpara led que usa luz para poder polimerizar los materiales de resinas compuestas.<sup>35</sup>

### **2.2.12.1. Componentes**

Compuesta por su unidad principal y complementos:

- Led de alta potencia.
- Punta de fibra óptica.
- Protector de fibra óptica.
- Batería de Li-Ion
- Adaptador de energía y soporte.<sup>35</sup>

### **2.2.12.2. Especificaciones técnicas:**

#### 1.1. Adaptador:<sup>35</sup>

- Ingreso de energía: AC100V~240V 50Hz/60Hz.
- Salida: DC5V/1A.<sup>35</sup>

#### 2. Fuente de luz:<sup>35</sup>

- LED de alta potencia de luz azul.
- Longitud de onda: 420nm- 480nm.
- Intensidad de luz: 1600 mW/cm<sup>2</sup> – 1800mW/cm<sup>2</sup>.<sup>35</sup>

### **2.2.12.3. Uso**

#### 1. Según el material a usar:<sup>35</sup>

- Modo turbo: Para fotopolimerizar materiales de reconstrucción directa e indirecta, en un tiempo de 3 a 5 segundos con una intensidad de luz entre 1600mW/cm<sup>2</sup> a 1800mW/cm<sup>2</sup>.<sup>35</sup>

- Modo normal: Para fotopolimerizar materiales de reconstrucción directa e indirecta por 5, 10 y 20 segundos con una intensidad de luz entre 1000 a 1200mW/cm<sup>2</sup>.<sup>35</sup>
  - Modo bajo: Para fotopolimerizar adhesivos, bases y materiales de restauración cercanos a la pulpa dentaria ante restauraciones clase V. En un tiempo de 10, 20 segundos o 1, 3 y 5 minutos. Con intensidad de luz entre 400 mW/cm<sup>2</sup> – 500mW/cm<sup>2</sup>.<sup>35</sup>
2. Presionar el botón de tiempo para determinar la duración de polimerización del material.<sup>35</sup>
  3. La profundidad de fotopolimerización en composites de 10 segundos no será menor a 4 mm.<sup>35</sup>

### **2.2.13. Grabado ácido**

El acondicionamiento de la capa superficial del esmalte dental con ácido fosfórico aumenta la tensión superficial crítica y eleva la superficie y la rugosidad para la adhesión dando pase a que las resinas hidrófobas ingresen en los microporos del esmalte acondicionado seco formando microporosidades por una selectiva disolución de cristales de hidroxiapatita, y en la dentina suprime el barrillo dentinario posibilitando el pase del primer (solventes).<sup>36</sup>

#### **2.2.13.1. Patrones del grabado ácido**

La solvencia del principal componente inorgánico (cristales de hidroxiapatita) se logra distribuir gracias al efecto del

acondicionamiento ácido dado por el ácido fosfórico al 37% en patrones:<sup>26</sup>

1. Primer patrón: conocido por tener el centro de los prismas de hidroxiapatita diluido.
2. Segundo patrón: es conocido por acondicionar la periferia de los cristales de hidroxiapatita.
3. Tercer patrón: conocido por crear estriaciones que son menos profundas y desiguales, por esto presenta un bajo potencial adhesivo.
4. Cuarto patrón: se evidencia un patrón desigual y con muchas imágenes en forma de manchas.
5. Quinto patrón: Se evidencia una superficie regular.<sup>26</sup>

## **2.2.14. Patrones de manejo de las resinas**

### **2.2.14.1. Restauraciones de composite de clase I**

#### **2.2.14.1.1. Técnica clínica incremental:<sup>18</sup>**

1. Limpieza de la pieza dental.
2. Valorar el color del diente antes del aislamiento.
3. Utilizar papel de articular para determinar la posición de los contactos oclusales y poder evitarlos, si es posible, durante la preparación.
4. Hacer uso de un anestésico local según el caso lo amerite.
5. Aislar la zona con un dique de goma.
6. Aplicar un recubridor pulpar si es necesario.

7. Grabar con ácido el esmalte y la dentina durante 15 segundos (Este paso es opcional dependiendo al sistema adhesivo a utilizar).
8. Lavar con agua por 10 segundos para lograr la eliminación del material usado en el grabado ácido.
9. Secado con aire el tejido del esmalte y secar cuidadosamente la dentina sin deshidratar. En casos de contaminación se puede hacer usos de desinfectantes cavitarios, secar con una bolita de papel o algodón. Sin embargo, en algunos sistemas no se elimina el barrillo dentinario, sólo se modifica, y la fuerza de adhesión puede menguar a causa de la desinfección.
10. Se deberá volver a realizar este proceso a partir del grabado ácido si el tejido del esmalte si presenta las siguientes características: a) esmalte con un aspecto blanquecino y escarchado, b) dentina seca, se deberá humedecer la cavidad dentaria con una torunda de papel o algodón.
11. Aplicar el sistema adhesivo para dentina-esmalte de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
12. Aplicar con una espátula una pequeña cantidad de composite posterior de color dentinario sobre el suelo pulpar y una de las cúspides bucales. Fotopolimerizar durante 20 segundos a través de la cúspide. Modelar del mismo modo la otra cúspide bucal y a continuación las cúspides linguales. De esta forma, se crean unas fisuras con una posición y una profundidad adecuadas.

13. Aplicar colorantes y barnices opacos para conseguir un aspecto natural. Utilizar colorantes marrones y ocre en las fosas y fisuras y barnices opacos blancos o de colores en la cresta de los rebordes triangulares.
14. Aplicar una capa de composite de esmalte/incisal para modelar el contorno definitivo. Esta técnica de modelado anatómico reduce las tensiones en la superficie de unión del adhesivo.
15. Aplicar glicerina para reducir la capa inhibida por el aire. Fotopolimerizar durante 40 segundos.
16. Acabar la restauración.
17. Pulir la restauración.
18. A continuación, se procede a sellar y polimerizar del siguiente modo:<sup>18</sup>
  - Enjuagar con agua los restos del proceso de pulido y secar.
  - Grabar con ácido ortofosfórico al 37% durante un periodo de 15 segundos.
  - Lavar con agua por un tiempo de 10 segundos.
  - Secar la pieza dental. En caso no haya tejido de esmalte en la superficie, dejar humectada.
  - Hacer uso de un sellador y extenderlo con aire.
  - Finalmente polimerizar por 40 segundos.<sup>18</sup>

#### **2.2.14.1.2. Técnica clínica monoincremental:<sup>18</sup>**

- 1) Limpieza de la pieza dental.

- 2) Valorar el color del diente antes del aislamiento.
- 3) Utilizar papel de articular para determinar la posición de los contactos oclusales y poder evitarlos, si es posible, durante la preparación.
- 4) Hacer uso de un anestésico local según el caso lo amerite.
- 5) Aislar la zona con un dique de goma.
- 6) Aplicar un recubridor pulpar si es necesario.
- 7) Grabar con ácido el esmalte y la dentina durante 15 segundos (Este paso es opcional dependiendo al sistema adhesivo a utilizar).
- 8) Lavar con agua por 10 segundos para lograr la eliminación del material usado en el grabado ácido.
- 9) Secado con aire el tejido del esmalte y secar cuidadosamente la dentina sin deshidratar. En casos de contaminación se puede hacer usos de desinfectantes cavitarios, secar con una bolita de papel o algodón. Sin embargo, en algunos sistemas no se elimina el barrillo dentinario, sólo se modifica, y la fuerza de adhesión puede menguar a causa de la desinfección.
- 10) Se deberá volver a realizar este proceso a partir del grabado ácido si el tejido del esmalte si presenta las siguientes características: a) esmalte con un aspecto blanquecino y escarchado, b) dentina seca, se deberá humedecer la cavidad dentaria con una torunda de papel o algodón.

- 11) Aplicar el sistema adhesivo para dentina-esmalte de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- 12) Aplicar con una espátula un incremento de hasta 4 a 5mm del composite posterior de color dentinario sobre la cavidad dental. Fotopolimerizar durante 30 segundos a través de la cúspide. Modelar la cara oclusal con una espátula conoide, dando adaptación y forma.<sup>34</sup>
- 13) Aplicar colorantes y barnices opacos para conseguir un aspecto natural. Utilizar colorantes marrones y ocreos en las fosas y fisuras y barnices opacos blancos o de colores en la cresta de los rebordes triangulares.<sup>18</sup>
- 14) Aplicar una capa de composite de esmalte/incisal para modelar el contorno definitivo. Esta técnica de modelado anatómico reduce las tensiones en la superficie de unión del adhesivo.
- 15) Aplicar glicerina para reducir la capa inhibida por el aire. Fotopolimerizar durante 40 segundos.
- 16) Acabar la restauración.
- 17) Pulir la restauración.
- 18) A continuación, se procede a sellar y polimerizar del siguiente modo:<sup>18</sup>
  - Enjuagar con agua los restos del proceso de pulido y secar.
  - Grabar con ácido ortofosfórico al 37% durante un periodo de 15 segundos.

- Lavar con agua por un tiempo de 10 segundos.
- Secar la pieza dental. En caso no haya tejido de esmalte en la superficie, dejar humectada.
- Hacer uso de un sellador y extenderlo con aire.
- Finalmente polimerizar por 40 segundos.<sup>18</sup>

### **III. Hipótesis**

*In vitro*, las restauraciones clase I de resina compuesta convencional presentan menor microfiltración en comparación con las resinas Bulk Fill en piezas deciduas.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de investigación

Esta investigación fue de diseño:

**Experimental:** porque trató del fenómeno de la microfiltración marginal de variable dependiente en restauraciones clase I con diferentes sistemas de resina y se compararon resultados.<sup>37</sup>

**Transversal:** porque los datos fueron medidos una vez en el tiempo.<sup>37</sup>

**Prospectivo:** porque se analizaron cambios a través del tiempo.<sup>37</sup>

**Analítico:** porque se compararon variables entre grupos de estudio.<sup>37</sup>

### 4.2. Población y muestra

La población estuvo dada por molares deciduos extraídos, libres de caries, sin restauraciones.

La muestra estuvo conformada por 20 molares deciduos por grupo, empleando la fórmula para comparar promedios, dada por:

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

n            Número molares deciduos

$Z_{\alpha}=1.645$     Valor normal al 5 %

$Z_{\beta}=0.842$     Valor normal al 20%

$\bar{X}_1$             Microfiltración media in vitro restauraciones clase I obturadas con resina Bulk Fill.

$\bar{X}_2$             Microfiltración media in vitro restauraciones clase I obturadas con resina compuesta convencional.

S Desviación estándar de la microfiltración in vitro restauraciones  
clase I obturadas con resina Bulk Fill o resina compuesta convencional

Se asume:  $S/(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2 = 1.25$

Reemplazando se tiene:

$$n = 2 * (1.645 + 0.842)^2 * 1.25^2$$

$n = 20$  molares deciduos/grupo

En total se requirió 20 molares deciduos para obturar con resina Bulk Fill y  
20 con resina compuesta convencional.

A) Criterios de Inclusión:

- Molares deciduos sanos.

B) Criterios de Exclusión:

- Molares deciduos con restauraciones.
- Molares deciduos con fracturas coronales.
- Molares deciduos con alteraciones de forma y estructura.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DEF. CONCEPTUAL</b>	<b>DEF. OPERACIONAL</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA</b>
<b>Microfiltración</b>	Paso de bacterias clínicamente indetectables, fluidos, moléculas o iones entre la pared de la cavidad y el material restaurador. <sup>1</sup>	Profundidad alcanzada por la tinción de nitrato de plata amoniacal, medida del ángulo cavo superficial hasta la base de la tinción.	Valor de longitud del Software infinity analyze de estereomicroscopio	Mm	Cuantitativa	Razón
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DEF. CONCEPTUAL</b>	<b>DEF. OPERACIONAL</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA</b>
<b>Resina compuesta</b>	Material de restauración sintético. <sup>9</sup>	Para el estudio se utilizará resina compuesta marca: FGM	Etiqueta comercial	OPALLIS® OPUS BULK FILL APS®	Cualitativa	Nominal

#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección**

##### **Técnica e instrumento:**

##### **Técnica:**

- Observación microscópica.

##### **Instrumento:**

- Estereomicroscopio OLYMPUS, modelo SZX7, con cámara de microscopio digital, alta fidelidad de color, zoom de 7:1, soporte de LED universal, calibrado y validado con ISO de calidad 9001 y 14001.

#### **Protocolos de experimentación**

##### **De la conservación y desinfección de las piezas deciduas.**

El estudio estadístico se realizó con una muestra de 40 molares deciduos los cuales se dividieron en 2 grupos, y cada grupo tuvo 20 molares deciduos de estudio.

Los dientes fueron limpiados y conservados en una solución de suero fisiológico.<sup>12</sup>

Antes de la preparación de las cavidades, las superficies dentarias fueron limpiadas con pasta profiláctica, utilizando cepillo profiláctico y un contraángulo<sup>12</sup> de baja velocidad: 22,000-27000rpm, velocidad máxima: 22,000-27,000rpm/min (NSK EX – 203).

##### **De la preparación cavitaria para las restauraciones clase I.**

En la superficie oclusal de cada pieza dentaria se realizó una cavidad clase I según Black de 4 mm de profundidad que fueron medidas con una sonda periodontal Maryland con pelota de 1mm a 10mm (Hu-Friedy). Se utilizó una

pieza de mano de alta resolución con presión de aire de: 180-245 Kpa, velocidad: más de 350.000 rpm, llave mandril (FG), fresa diámetro aplicable fresa de 1,6 mm, según la norma ISO, ángulo de la cabeza: 90° (NSK PANA AIR). Se utilizaron fresas diamantadas de punta redonda #4 de grano grueso, para evitar alteraciones que afecten el estudio, se utilizó agua y aire para refrigerar. Cada fresa fue cambiada después de haber realizado seis preparaciones.<sup>13</sup> Una vez terminadas las preparaciones cavitarias, se seleccionaron los grupos de dientes a través de un muestreo aleatorio simple, es decir se dividieron 20 piezas dentarias para cada biomaterial asignado.<sup>13</sup> Se realizó la técnica de grabado total con ácido ortofosfórico al 37% (Condac37-FGM) aplicándolo durante 15 segundos iniciando en los bordes del esmalte, y en seguida en el interior de la cavidad. Seguidamente se lavó con abundante agua de tal manera que todo el ácido presente en la pieza dental fue eliminado.<sup>29</sup> Las piezas se dejaron relativamente húmedas y se eliminó el exceso de agua restante con torundas de papel filtro.<sup>29</sup> Posterior a ello se colocó una capa inicial de adhesivo (Scotchbond™ Universal, 3M-ESPE) frotándola durante 20 segundos, luego adelgazándola con un suave chorro de aire.<sup>30</sup> Luego se polimerizó con lámpara de luz LED F de Woodpecker con radiómetro incorporado, intensidad de luz a 1200mW/cm<sup>2</sup>, con longitud de onda de 420-480nm<sup>35</sup> durante 10 segundos<sup>30</sup> pegando la fibra óptica de la lámpara a las cúspides de las piezas dentarias.

Los grupos se conformaron por:

Grupo A: piezas obturadas con resina compuesta convencional (Opallis®, FGM): Se colocó mediante incrementos de 1,5 mm hasta lograr llenar toda la

cavidad;<sup>32</sup> cada incremento fue fotopolimerizado con lámpara de luz LED F de Woodpecker con radiómetro incorporado, intensidad de luz a 1200mW/cm<sup>2</sup>, con longitud de onda de 420-480nm,<sup>35</sup> por un tiempo de 20 segundos,<sup>32</sup> pegando la fibra óptica de la lámpara a las cúspides de las piezas dentarias.

Grupo B: piezas obturadas con Resina Compuesta Bulk Fill (OPUS BULK FILL APS<sup>®</sup>, FGM): Se colocó un solo incremento de 4 mm directamente en la cavidad,<sup>34</sup> este incremento fue fotopolimerizado con lámpara de luz LED F de Woodpecker con radiómetro incorporado, intensidad de luz a 1200mW/cm<sup>2</sup>, con longitud de onda de 420-480nm<sup>35</sup> durante 30 segundos<sup>34</sup>, pegando la fibra óptica de la lámpara a las cúspides de las piezas dentarias.<sup>5</sup> Finalizando con el pulido de las restauraciones discos de lija y pastas de pulido.<sup>32,34</sup>

**De la inmersión de las piezas caducas en nitrato de plata amoniacal, solución reveladora, formalina y termociclado.**

Las muestras fueron almacenadas por 24 horas en suero fisiológico a 35°C. Luego ambos grupos fueron sometidos a 100 ciclos de termociclado (30 segundos a 5°C y a 47°C).<sup>38</sup>

Las muestras fueron inmersas en una solución de nitrato de plata amoniacal por 24 horas en completa oscuridad. Una vez transcurrido este periodo de tiempo se lavaron las piezas dentarias con agua destilada por 1 minuto y luego fueron sumergidas en una solución reveladora de radiografías por ocho horas expuestas a una luz fluorescente.

Las muestras fueron lavadas con agua destilada por 1 minuto y se almacenaron en formalina.<sup>38</sup>

### **Del corte de las piezas dentales y la lectura de la microfiltración.**

Con un micromotor de presión de trabajo: 0.3 MPa, revolución: sobre 22000-27000r/min, ruido: menor o igual a 68dB, consumo de aire: cerca de 56L/min, ratio: 1:1, velocidad máxima de contra ángulo: 25000rpm/min, 1pcs motor neumático, suministro de presión de aire:245 a 392 kPa (2,5 kgf/cm<sup>2</sup>), velocidad máxima: 40000rpm/min (NSK EX - 203) y un disco de diamante. Se realizaron cortes en sentido vestíbulo-lingual a la corona pasando por la mitad de las restauraciones, de manera que se logró observar el grado de filtración marginal alcanzada, los cortes se realizaron con refrigeración.

Los cortes obtenidos fueron sumergidos en xilol y se evaluaron en un estereomicroscopio y se fotografiaron.<sup>38</sup>

Las muestras fueron observadas en el esteroscopio de marca OLYMPUS SZX7 con lentes de 10 X y con un objetivo de 1x.<sup>38</sup>

Las medidas fueron tomadas utilizando el Software infinity analyze de estereomicroscopio por el jefe encargado del laboratorio.

#### **4.5. Plan de análisis**

Los datos recolectados experimentalmente fueron tabulados en una base de datos en el software SPSS V.22, se presentaron en tablas de frecuencias respecto a la microfiltración in vitro de restauraciones clase I de molares deciduos sanos debido a la obturación con resina. Los cuales fueron presentados con su respectivo gráfico de barras.

La microfiltración de restauraciones clase I con resina Bulk Fill y resina compuesta convencional, se realizó la prueba de normalidad y para la comparación se empleó la prueba U de Mann-Whitney, ya que los datos obtenidos son variables de tipo cuantitativo, para poder evaluar si dichos grupos son independientes, la significancia fue considerada si  $p < 0.05$ .

#### 4.6. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN
<p><b>General:</b> ¿Cuál es la diferencia que hay entre la microfiltración de restauraciones clase I con resina Bulk Fill y resina compuesta convencional en piezas deciduas?</p>	<p><b>General:</b> Comparar, <i>in vitro</i>, la microfiltración entre restauraciones clase I de resina Bulk Fill y resina compuesta convencional en piezas deciduas.</p> <p><b>Específicos:</b> Evaluar, <i>in vitro</i>, la microfiltración en restauraciones clase I de resina Bulk Fill en piezas deciduas.</p> <p>Evaluar, <i>in vitro</i>, la microfiltración en restauraciones clase I de resina compuesta convencional en piezas deciduas.</p>	<p>General: <i>In vitro</i>, las restauraciones clase I de resina compuesta convencional presentan menor microfiltración en comparación con las resinas Bulk Fill en piezas deciduas.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> El presente trabajo de investigación es de tipo cuantitativo.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> El presente trabajo de investigación es de tipo explicativo.</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> El diseño del presente trabajo de investigación es experimental, transversal, prospectivo y analítico.</p>	<p>La población estuvo conformada por molares deciduos. La muestra estuvo conformada por 40 molares deciduos.</p>

#### **4.7.Principios éticos**

Según el código de ética, aprobado por el consejo Universitario con Resolución N° 0973-2019-CU-ULADECH CATÓLICA, el 16 de agosto del 2019. El presente estudio respetó el principio ético integridad científica ya que durante la manipulación de los equipos se verificó que se conocen y se utilizaron los protocolos de seguridad correspondiente, además no hubo conflictos de interés que pudieran afectar al estudio ni a los resultados obtenidos.<sup>39</sup>

Una vez realizada la fase experimental, se realizó la eliminación de los desechos humanos utilizados durante el experimento. Se colocaron los 40 molares deciduos en depósitos de residuos peligrosos que fueron retirados por el personal de aseo del laboratorio de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote – sede Trujillo. Además, fueron eliminadas las sustancias empleadas en el experimento y fueron lavados los recipientes para su respectiva esterilización.

## V. Resultados

### 5.1.Resultados

*Tabla I: Comparación, in vitro, de la microfiltración entre restauraciones clase I de resina Bulk Fill y resina compuesta convencional en dientes deciduos*

	<b>DIENTES OBTURADOS CON RESINA CONVENCIONAL</b>	<b>DIENTES OBTURADOS CON RESINA BULK FILL</b>
<b>Media</b>	0.37	0.47
<b>DE</b>	0.46	0.54
<b>Varianza</b>	0.21	0.29
<b>U de Mann-Whitney</b>		-0.6
<b>Significancia*</b>		0.549

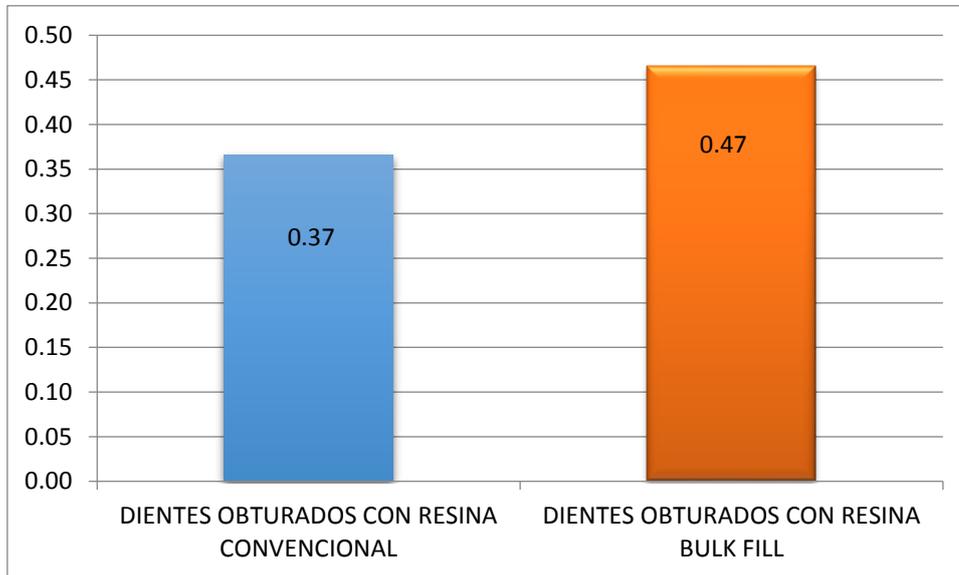
**Fuente:** Datos obtenidos por el investigador.

**Prueba estadística:** U de Mann-Whitney

#### **Interpretación:**

En la tabla 1 al comparar la microfiltración en cavidades clase I con resina convencional y con la resina Bulk Fill, se pudo determinar que no existe una diferencia estadísticamente significativa, entre los dientes obturados con resina convencional de media 0.37, con los dientes obturados con resina Bulk Fill de media 0.47.

**Gráfico 1:** Comparación, *in vitro*, de la microfiltración entre restauraciones clase I de resina Bulk Fill y resina compuesta convencional en dientes deciduos



*Fuente: Datos proporcionados por el investigador.*

## 5.2. Análisis de resultados

En el presente trabajo de investigación se analizaron los resultados presentados respecto a la microfiltración, *in vitro*, de restauraciones clase I entre una resina compuesta convencional y una resina Bulk Fill en piezas deciduas realizadas en el distrito de Trujillo durante el año académico 2019.

A pesar de los grandes avances y técnicas en el progreso de las resinas compuestas, las obturaciones realizadas con estos materiales aún siguen presentando microfiltraciones marginales, debido a muchos factores involucrados, como son la técnica de polimerización, el mecanismo del adhesivo, el tipo de ácido grabador, técnica de obturación, entre otros factores.<sup>12,18</sup>

La microfiltración es uno de los principales problemas que hasta la actualidad presenta la odontología restauradora y aún no se obtiene algún método o material que pueda eliminarla. Un sellado marginal de baja calidad provoca fugas, caries recurrente, irritación pulpar y pigmentación dental.<sup>6,7,1</sup> Un sellado marginal de alta calidad ayuda al rendimiento de la restauración y esto se da gracias a una buena adaptación marginal. Es por ello que la microfiltración es un factor importante que ha sido utilizado para poder evaluar el éxito de los materiales de restauración.<sup>7</sup>

El análisis de microfiltración entre ambas resinas en esta investigación, se basó en los siguientes criterios: molares deciduos sanos, ausencia de fracturas, ausencia de restauraciones, y ausencia de deformaciones de forma y estructura. Los resultados de este estudio demostraron que los materiales de restauración utilizados en esta investigación (Opallis® y Opus Bulk Fill APS®) mostraron

microfiltración marginal después del termociclado, sin poder garantizar un perfecto sellado marginal. Sin embargo, no presentaron diferencias significativas entre ambos materiales. Por tanto, se rechazó la hipótesis. Esto debido a que las resinas compuestas convencionales presentan un adecuado comportamiento mecánico. Además, estos tipos de resina son aplicados mediante la técnica incremental, debido a que es la más óptima para estos materiales convencionales por dos razones: a) por la profundidad de curado limitado de los composites, ya que en incrementos mayores a 2 mm no hay polimerización total del material; y b) se intenta controlar los efectos de la contracción de polimerización del material.<sup>40</sup> Pero ante preparaciones cavitarias muy extensas y profundas esta técnica conlleva mucho tiempo clínico y también implica ciertos riesgos, entre ellos: el atrapamiento de burbujas y la contaminación entre capas, debido a que se debe aplicar varias capas del material.<sup>12,40</sup> Como respuesta a estos defectos, actualmente han aparecido las resinas Bulk fill, las cuales permiten realizar restauraciones con un solo incremento de hasta 4 a 5 mm de profundidad, esto gracias a la translucidez del material y a su elevada profundidad de curado, debido a su incorporación de más reactivos fotoiniciadores. Además, estas resinas contienen moduladores de polimerización que logran una menor contracción y una baja tensión entre la pared dental y la restauración; y debido a su inserción en un solo incremento, le permitirá tener una restauración sin huecos de aire.<sup>34</sup> Existen varios estudios que evalúan la integridad marginal entre resinas Bulk Fill y resinas compuestas convencionales, aunque la composición varía

considerablemente entre ellos, la mayoría de estos estudios coinciden en no presentar diferencias significativas de microfiltración marginal.<sup>1,6,7,8,9,10,11,12</sup>

Los estudios de García L, et al.<sup>7</sup> y Flores E<sup>9</sup>, coincidieron en no presentar diferencias significativas sobre el sellado marginal entre restauraciones de resina compuesta con material monoincremental y una resina compuesta con material convencional. Los resultados de estos estudios son congruentes con el resultado obtenido en esta investigación, ya que en ambos tipos de resinas existe microfiltración marginal, las cuales pudieron darse por diversos factores entre ellos: la contracción por polimerización, esto se da por las tensiones producidas por la contracción en la resina compuesta y conforme vaya aumentando el módulo de elasticidad del material durante el proceso de fotopolimerización se induce a una deformación.<sup>12,27</sup> Esto se presenta por un estrés que puede estar relacionada por un factor C aumentado, provocando microfisuras en el tejido del esmalte, deflexión de cúspides, sensibilidad post operatoria, caries secundaria, tinción marginal e irritación a nivel pulpar.<sup>1,13</sup>

Otro factor importante es la intensidad de la luz al fotopolimerizar, una intensidad baja de luz aumenta el periodo en que la resina permanece con un módulo de elasticidad bajo, permitiendo así un mejor moldeado del material y aliviar las tensiones de contracción,<sup>27</sup> por ejemplo, en el caso de las resinas Bulk Fill son más translúcidas, lo que le permitirá tener una mayor penetración de luz y de esa manera tener un curado profundo.<sup>34</sup> Sin embargo, pueden presentar tensiones excesivas al igual que las resinas compuestas convencionales provocando microfiltración marginal, lo que resulta de tensiones más altas de contracción entre la restauración y las paredes del diente

deciduo, siendo este influenciado también por la composición del material, su contenido de relleno resinoso, módulo de elasticidad y su capacidad para fluir.<sup>1</sup> Aunque numéricamente, en ambos estudios fue superior la microfiltración presentada en la resina Bulk Fill, estadísticamente no hubo diferencias significativas entre ambas resinas.

En el estudio de López C<sup>13</sup> no encontró diferencias significativas de microfiltración marginal entre ambos tipos de resina, pero encontraron que las resinas Bulk Fill presentaban brechas más amplias. Esto puede deberse a una mayor contracción de la resina Bulk Fill<sup>40</sup> y a su técnica de manipulación. Según estudios demostraron que las técnicas de llenado incremental presentan menor cantidad de contracción en comparación con la técnica monoincremental.<sup>13</sup>

Domínguez R.<sup>12</sup> analizó el grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con una resina compuesta monoincremental, y una resina compuesta convencional utilizando la misma técnica adhesiva, y cuyo resultado presentó diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos, lo cual difiere con este estudio. Esto puede deberse a que dicha investigación presentó un menor número de repeticiones para el estudio, obteniendo un número menor de evidencias. Así como también al tamaño y forma de la cavidad, ya que para su estudio se realizaron cavidades clase II según Black, y estas cavidades presentan mayor microfiltración marginal a nivel de la pared gingival.

Otros estudios como el de Rosas R, et al.<sup>10</sup> estudiaron la estabilidad marginal entre una resina condensable y una monoincremental activada sónicamente, obteniendo como resultado que ambas técnicas presentaban valores similares

de microfiltración en el borde cavosuperficial oclusal, pero a nivel del borde cavosuperficial gingival las resinas condensables presentaban mayor estabilidad marginal. Esto puede deberse a que el piso gingival es una de las zonas más críticas en las restauraciones Clase II, ya que es allí donde son más frecuentes las microfiltraciones y desadaptaciones marginales, especialmente cuando los márgenes no están en esmalte. Es por ello que el ángulo cavosuperficial gingival presenta mayor filtración marginal que las restauraciones en esmalte.<sup>7</sup> Por otro lado, las microfiltraciones pueden agravarse por los cambios de temperatura que se producen en la cavidad bucal, debido a los diferentes coeficientes de expansión térmica de tejidos dentales y resinas compuestas.<sup>7</sup>

Los estudios *in vitro* demostraron que la técnica monoincremental con resina Bulk Fill presentó buena adaptación en la interfaz del material y la pared dental, formó un buen sellado marginal.

El estudio actual tuvo algunas limitaciones, como conseguir las 40 piezas dentarias deciduas sanas, ya que se tomó más tiempo de lo pensado, por motivo que fueron extraídas por exfoliación.

## **VI. Conclusión**

La resina Opallis<sup>®</sup> y la resina Opus Bulk Fill APS<sup>®</sup>, presentan microfiltración.

No existen diferencias en la microfiltración, *in vitro*, en restauraciones clase I entre una resina compuesta convencional y una resina Bulk Fill en piezas deciduas.

### **Aspectos complementarios**

Se sugiere que en futuros estudios se trabaje con un mayor número de repeticiones posiblemente esta diferencia numérica puede hacerse también estadística.

Se recomienda realizar más estudios sobre microfiltración en restauraciones con resina Bulk Fill y resina compuesta convencional con diferentes sistemas de adhesión.

## Referencias bibliográficas

1. Shih W. Microleakage in different primary tooth restorations. J Chin Med Assoc [Internet] 2016 [Citado el 16 de Sep del 2018]; 79(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26839288/>
2. Sánchez C. Estudio comparativo de la microdureza superficial in vitro de resinas de nanotecnología frente a la acción de dos sistemas de polimerización. Universidad Nacional Mayor de San Marcos [Internet] [Tesis] 2014 [Citado 15 Nov 2017]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3636>
3. Mahn E. Cambiando el paradigma de la aplicación de composites Tetric EvoCeram Bulk Fill. Ivoclar Vivadent AG. [Internet]. 2013 [Citado 13 Nov 2017]: 3-12. Disponible en: <http://www.ivoclarvivadent.es/zoolu-website/media/document/18472/Edici%C3%B3n+Especial+-+Dr-+Eduardo+Mahn%2C+Tetric+EvoCeram+Bulk+Fill>
4. Reis A, Vestphal M, Amaral R, Rodriguez J, Roulet J, Roscoe M. Efficiency of polymerization of bulk-fill composite resins: a systematic review. Braz. oral res [Internet] 2017 [citado 21 Nov 2017]; 31(1):59. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0059>
5. Swapna M, Koshy S, Kumar A, Nanjappa N, Benjamin S, Nainan M. Comparing marginal microleakage of three Bulk Fill composites in Class II cavities using confocal microscope: An in vitro study. J Conserv Dent [Internet] 2015 [Citado el 22 de Oct del 2018]; 8(5). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4578188/>

6. Öter B, Deniz K, Çehreli SB. Preliminary data on clinical performance of bulk-fill restorations in primary molars. *Niger J Clin Pract* [Internet] 2019 [Citado el 30 de agosto de 2020]; 45(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30417848/>
7. García L, Climent A, Llena C. In vitro evaluation of microleakage in Class II composite restorations: High-viscosity Bulk-Fill vs conventional composites. *Dent Mater J* [Internet] 2019 [Citado el 30 de agosto del 2020]; 38(5). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31231103/>
8. Zhu Z, Zhu Y. Comparative evaluation of marginal microleakage of three different resins in Class V composite restorations. *Pubmed* [Internet] 2017 [Citado 26 Nov 2017]; 26(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29098237/>
9. Flores E. Grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental y uno convencional. *Universidad Central del Ecuador* [Internet] [Tesis] 2017 [Citado 19 Nov 2017]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9443>
10. Rosas A, Soto V, Ruiz P, Gainza P, Barría M. Estabilidad marginal de una resina condensable versus resina monoincremental activada sónicamente en restauraciones clase II: Estudio in vitro. *Av Odontoestomatol* [Internet] 2016 [Citado 15 Nov 2017]; 32(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/S0213-12852016000100005>
11. Arroyo K, Vásquez B, Rojas S, Leandro L. Eficacia de sellado marginal entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares in vitro. *Rev. Simiykita* [Internet] 2016

- [Citado el 27 de Oct del 2018]; 2(2). Disponible en:  
<http://revistas.upagu.edu.pe/index.php/pr/article/view/493>
12. Domínguez R, Corral D, Bader M. Análisis comparativo in vitro del grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material monoincremental (Tetric n-ceram Bulk Fill), y uno convencional (Tetric n-ceram). Revista dental de Chile [Internet] 2015 [Citado 19 Nov 2017]; 106(1). Disponible en:  
<https://es.scribd.com/document/362972474/Analisis-Comparativo-in-Vitro>
  13. López C. Medición de la microfiltración presente en restauraciones clase II mesio-oclusales en piezas dentales posteriores extraídas; obturadas con resina compuesta universal y resina compuesta Bulk. Universidad de San Carlos de Guatemala [Internet] [Tesis] 2015 [Citado 19 Nov 2017]. Disponible en:  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/514>
  14. Orłowski M, Tarczydło B, Chalas R. Evaluation of Marginal Integrity of Four Bulk-Fill Dental Composite Materials: In Vitro Study. The Scientific World Journal [Internet] 2015 [Citado 13 Nov 2017]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1155/2015/701262>
  15. Alves E, Ardu S, Lefever D. Marginal adaptation of class II cavities restored with Bulk-Fill composites. Journal of dentistry [Internet] 2014 [Citado el 16 de Sep del 2018]; 42(5). Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24561041/>
  16. Gopinath V. Comparative evaluation of microleakage between Bulk esthetic materials versus resin-modified glass ionomer to restore Class II cavities in primary molars. J Indian Soc Pedod Prev Dent. [Internet] 2017 [Citado el 22

- de Oct del 2018]; 35(3). Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28762350/>
17. Ramírez R, Setián V, Orellana N. Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. Acta odontol. venez. [Internet] 2009 [citado el 25 Jul 2018]; 47(1). Disponible en:  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652009000100016](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000100016)
  18. Trushkowsky R. Composites: Fundamentos y técnicas directas de restauración. En: Aschheim H. Odontología estética: Una aproximación clínica a las técnicas y materiales. 3ra ed. New York: Mosby; 2015. p. 69-90.
  19. Rojas V, Marín P, Roco J. Análisis Comparativo del Sellado Marginal de Restauraciones de Resina Compuesta Realizadas con y sin Base de Ionómero Vítreo (Estudio in Vitro). Revista dental de Chile. [Internet] 2011 [Citado el 28 de Oct del 2018]; 102 (1). Disponible en:  
<https://es.scribd.com/document/270973432/Analisis-Comparativo-Del-Sellado>
  20. Bader M, Ibañez M. Evaluación de la interfase adhesiva obtenida en restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo. Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral. [Internet] 2014 [Citado el 28 de Oct del 2018]; 7(3). Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2014.09.005>
  21. Kurliandski V. Estomatología Ortopédica. 2da. Edición. Moscú. Editorial MIR, 1980.

22. Boj J, Catalá M, García C. Odontopediatría. Editorial Masson, 2005.
23. Olivera J. Manual de Anatomía dental y pulpar de dientes primarios. 1ra Edición. Ecuador. Uleam, 2018.
24. Lezcano M, Solis E, Gili A, Zamudio M. Histomorfología de la atrición en dientes temporarios. Odontoestomatología [Internet] 2015 [Citado 25 enero 2019]; 17(26): Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392015000200002&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392015000200002&script=sci_arttext&tlng=pt)
25. Beato J. Adhesión en odontopediatría: una actualización bibliográfica. Gaceta Dental [Internet] 2018 [Citado el 10 de abril 2019]. Disponible en: <https://gacetadental.com/2018/09/adhesion-en-odontopediatria-una-actualizacion-bibliografica-74296/>
26. Aschheim K. Odontología estética: una aproximación clínica a las técnicas y a los materiales. 2nd ed. Madrid: Elsevier España S.L.U.; 2002.
27. Ruiz J, Ceballos L, Fuentes M, Osorio R, Toledano M. and García-Godoy, F. Propiedades mecánicas de resinas compuestas modificadas o no con poliácidos. Avances en Odontoestomatología. [Internet] 2003 [Citado el 25 de Oct del 2018]; 19(6). Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v19n6/original4.pdf>
28. Muñoz S, Jaramillo J, Montoya Y, Vélez V. Análisis comparativo de la resistencia a la fractura de los materiales usados en restauración provisional. PPMDA. [Internet] 2014 [Citado el 25 de Oct del 2018]. Disponible en: <https://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/404/1/Articulo.pdf>
29. Manual de instrucciones. Condac37. Dentscare LTDA.

30. Manual de instrucciones. Scotchbond™ Universal. EM ESPE.
31. FGM [Internet]. Opallis. FGM Dental Group. [Citado el 10 de Jun 2019].  
Disponible en: <https://www.fgm.ind.br/es/productos/compuesto-resina-compuesto-opallis/>
32. Manual de instrucciones. Opallis FGM. Dentscare LTDA.
33. FGM [Internet]. Opus Bulk Fill APS. FGM Dental Group. [Citado el 10 de Jun 2019]. Disponible en: <https://www.fgm.ind.br/es/productos/opusbulk-fill-aps/>
34. Manual de instrucciones. Opus Bulk Fill FGM. Dentscare LTDA.
35. Manual de instrucciones. Lampara LED F (Curing Light) Woodpecker.
36. Quesada J, Porra R, Torres J, Hernandez T. Grabado del esmalte en dientes temporales: evaluación con microscopía electrónica de barrido. Oral [Internet] 2014 [Citado el 10 de Jun 2019]; 15(48). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2014/ora1448h.pdf>
37. Hernández R, Fernandez C, Baptista M. Metodología de la Investigación. 5ta ed. Mares Chacón J, editor. México; 2010.625 p.
38. Harz D, Urzúa I, Córdova C, Fresno MC. Estudio in vitro de la microfiltración de un sellante de autograbado. Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabíl Oral 2009; 2(3).
39. Código de ética para la investigación. ULADECH. Versión 001[Internet]. 2012 [Citado el 28 abril del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7455/codigo-de-eticaparalainvestigacionv001.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

40. Arbildo H, Lapinska B, Panda S, Lamas C, Samad A, Lukomska M. Clinical Effectiveness of Bulk-Fill and Conventional Resin Composites Restorations; Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers (Basel)* [Internet] 2020 [Citado el 1 de sep del 2020]; 12(8). Disponible en:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32785019/>

# **Anexos**

**ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

<b>RESINA DIENTES</b>	<b>OPALLIS®</b>	<b>OPUS BULK FILL APS®</b>
Diente 1		
Diente 2		
Diente 3		
Diente 4		
Diente 5		
Diente 6		
Diente 7		
Diente 8		
Diente 9		
Diente 10		
Diente 11		
Diente 12		
Diente 13		
Diente 14		
Diente 15		
Diente 16		
Diente 17		
Diente 18		
Diente 19		
Diente 20		

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>RESINA DIENTES</b>	<b>OPALLIS®</b>	<b>OPUS BULK FILL APS®</b>
Diente 1	1	0.82
Diente 2	0	1.43
Diente 3	0	0
Diente 4	0.72	0
Diente 5	0	0.98
Diente 6	1.5	0.96
Diente 7	0	0
Diente 8	0	0
Diente 9	0	0.69
Diente 10	0.64	0
Diente 11	0.86	0
Diente 12	0.43	0.97
Diente 13	0.61	0
Diente 14	0	0
Diente 15	0.66	0.65
Diente 16	0	0.8
Diente 17	0	0.43
Diente 18	0	0
Diente 19	0	0
Diente 20	0.89	1.59

**ANEXO 2:**

Tabla

**Tabla II:** Microfiltración de restauraciones clase I de resina Bulk Fill y resina compuesta convencional en dientes deciduos

Ensayo	Microfiltración (mm)	
	RESINA CONVENCIONAL	RESINA BULK FILL
<i>1</i>	1	0.82
<i>2</i>	0	1.43
<i>3</i>	0	0
<i>4</i>	0.72	0
<i>5</i>	0	0.98
<i>6</i>	1.5	0.96
<i>7</i>	0	0
<i>8</i>	0	0
<i>9</i>	0	0.69
<i>10</i>	0.64	0
<i>11</i>	0.86	0
<i>12</i>	0.43	0.97
<i>13</i>	0.61	0
<i>14</i>	0	0
<i>15</i>	0.66	0.65
<i>16</i>	0	0.8
<i>17</i>	0	0.43
<i>18</i>	0	0
<i>19</i>	0	0
<i>20</i>	0.89	1.59
<i>Media</i>	0.37	0.47
<i>D. E.</i>	0.46	0.54
<i>Significancia Test de Shapiro-Willk</i>	No normalidad (0.000)	No normalidad (0.001)

**Fuente:** Elaboración del autor

**Interpretación:**

En la Tabla N° 02, al tener menos de 50 datos por cada tipo de resina, es recomendable usar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk, para evaluar la normalidad de los mismos, de donde indicamos que tanto para los dientes obturados con resina convencional con significancia ( $0.000 < 0.05$ ), como los dientes obturados con resina Bulk Fill con significancia ( $0.001 < 0.05$ ), los datos no provienen de una distribución normal, ya que su respectiva significancia no supera el 0.05.

**ANEXO 2: PERMISOS**

**Permiso de laboratorio para realizar termociclado manual.**

  
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**JEFATURA DE LABORATORIOS\_FILIAL TRUJILLO**

**SOLICITUD DE LABORATORIOS  
ETAPA DE EJECUCIÓN - TESIS**

**DATOS GENERALES DEL ESTUDIANTE TESISISTA:**

Apellidos y Nombres:

Flaviana Alvarez Angie Oraly

Código: 1610 140030 Asignatura Tesis III Ciclo IX

Titulo del trabajo de investigación:

Comparación in vitro la microfiltración entre restauraciones clase I de resina con dos sistemas de tecnología, Trujillo 2019.

Apellidos y Nombres del Asesor y/o Docente responsable de la supervisión:

Cesar Vasquez Plosencia

**INICIO Y TERMINO DE LA ETAPA DE EJECUCION:**

INICIO DEL PROYECTO: 02/01/19 TERMINO DEL PROYECTO: 09/02/19

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE EJECUCION:**

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.	30/01/19	7am-9am	Termociclado Manual

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

ESTUDIANTE TESISISTA

ASESOR Y/O DOCENTE  
RESPONSABLE DE LA  
SUPERVISIÓN

UNIVERSIDAD CARRERAS ANGELES DE CHIBOTE  
FILIAL TRUJILLO  
C.O.F. Alfredo Claudio Delgado

VoBo JEFATURA DE  
LABORATORIOS (e)  
FILIAL TRUJILLO

COORDINADOR DE  
CARRERA  
FILIAL TRUJILLO

LABORATORIOS DE LA FILIAL TRUJILLO - ULADECH CATÓLICA

REQUERIMIENTO DE MATERIALES DE LABORATORIO - EJECUCIÓN DE TESIS

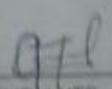
ESTUDIANTE TESISISTA		CARRERA PROFESIONAL	FECHA
Floriano Alvarez Angie		Odontología	
ASIGNATURA	CICLO	DOCENTE RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN	
Tesis III	IX	Cesar Vasquez	
ACTIVIDAD A REALIZAR		LABORATORIO SOLICITADO	

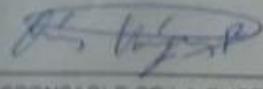
Termociclado Manual

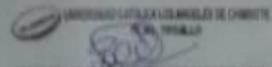
NOMBRE DE LOS MATERIALES, INSTRUMENTOS Y/O EQUIPOS							
Nº	DESCRIPCIÓN	UM	Cantid.	Nº	DESCRIPCIÓN	UM	Cantidad
1	Bande Maxila		01	14			
2	Termometro		01	15			
3	Vaso Precipitado 500ml		01	16			
4				17			
5				18			
6				19			
7				20			
8				21			
9				22			
10				23			
11				24			
12				25			
13				26			

OTROS

Nº	DESCRIPCIÓN	UM	Cantid.	Nº	DESCRIPCIÓN	UM	Cantidad
1				6			
2				7			
3				8			
4				9			
5				10			

  
 ESTUDIANTE - TESISISTA  
 (FIRMA)

  
 DOCENTE RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN  
 (FIRMA)

  
 V°B° - JEFA TURA LABORATORIOS (e)

ASISTENTE DE LABORATORIO

## Constancia de asesoría

Trujillo, 25 de septiembre del 2020

### CONSTANCIA DE ASESORIA

Yo, González Cabeza José Guillermo, jefe de la Oficina de Centros de Investigación de la UPAO y Coordinador del Lab. de Microbiología Molecular y Biotecnología.

Dejo constancia de haber apoyado con el uso del Microscopio Estereoscopio en la obtención de tomas fotográficas y establecimiento de mediciones, al alumno **FLORIANO ALVAREZ, ANGIE ORALY**, estudiante de la carrera de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote filial Trujillo, quien es autor de la tesis titulada **"COMPARACIÓN, *IN VITRO*, DE LA MICROFILTRACIÓN DE RESTAURACIONES CLASE I ENTRE UNA RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL Y UNA RESINA BULK FILL EN PIEZAS DECIDUAS. TRUJILLO, 2019"**



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

## **FOTOS DE EVIDENCIA**

### **Preparación de cavidades clase I según Black**



Se utilizó una pieza de mano de alta resolución y las correspondientes fresas diamantadas de punta redonda de grano grueso.

### **Secado de la cavidad**

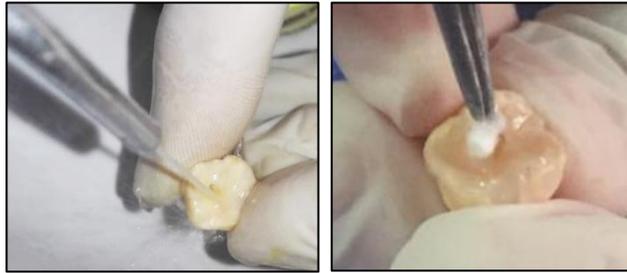


### **Grabado ácido de esmalte**



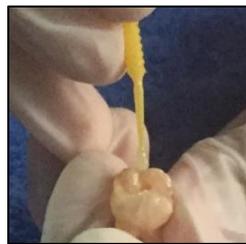
Grabado total con ácido ortofosfórico al 37% aplicándolo durante 15 segundos en esmalte, enseguida en el interior de la cavidad.

### **Lavado y secado de la cavidad luego del grabado ácido**



Se lavó con abundante agua, las piezas se dejaron húmedas y se eliminó el exceso de agua restante con torundas de papel filtro.

### **Colocación y polimerización del adhesivo**



Colocación de adhesivo frotando por 20 seg, luego adelgazándola con un suave chorro de aire. Posterior a ello se polimerizó con lámpara de luz LED durante 10 seg.

### **Obturación y polimerización de piezas dentarias con resina compuesta convencional.**



Se colocó mediante incrementos de 1,5 mm hasta llenar toda la cavidad, cada incremento fue fotopolimerizado por un tiempo de 20 segundos.

## Obturación y polimerización de piezas dentarias con resina Bulk Fill



Se colocó un solo incremento de 4 mm directamente en la cavidad, este incremento fue fotopolimerizado durante 30 segundos.

## Termociclado



Ambos grupos de piezas dentarias fueron sometidos a 100 ciclos de termociclado (30 segundos a 5°C y a 47°C).

## **Inmersión de las piezas caducas en nitrato de plata amoniacal, solución reveladora y formalina**



Las muestras fueron inmersas en una solución de nitrato de plata amoniacal por 24 horas en completa oscuridad. Una vez transcurrido este periodo de tiempo se lavaron las piezas dentarias con agua destilada por 1 minuto.

Luego fueron sumergidas en una solución reveladora de radiografías por 8 horas expuestas a una luz fluorescente. Las muestras fueron lavadas con agua destilada por 1 minuto y se almacenaron en formalina.

## **Corte de las piezas dentales y la lectura de la microfiltración**



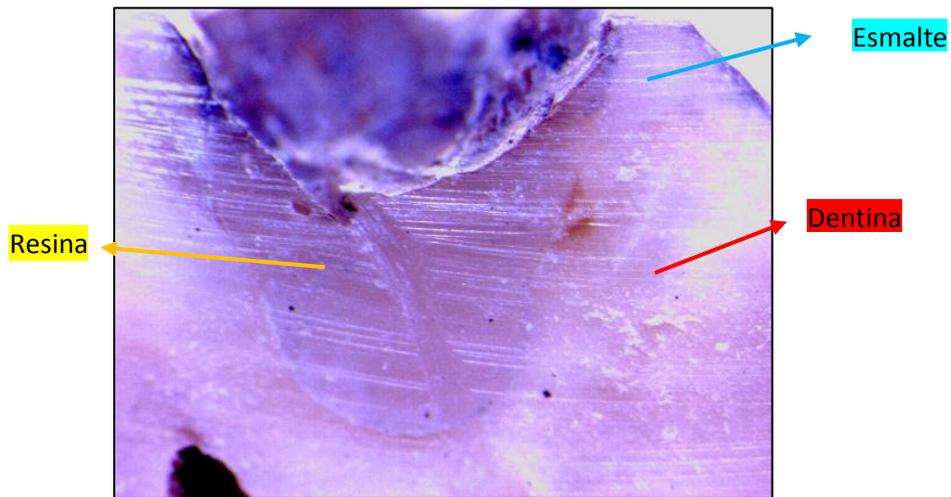
Se realizaron cortes en sentido vestíbulo-lingual a la corona pasando por la mitad de las restauraciones, los cortes se realizaron con refrigeración.

Los cortes obtenidos fueron sumergidos en xilol y se evaluaron en un estereomicroscopio y se fotografiaron.

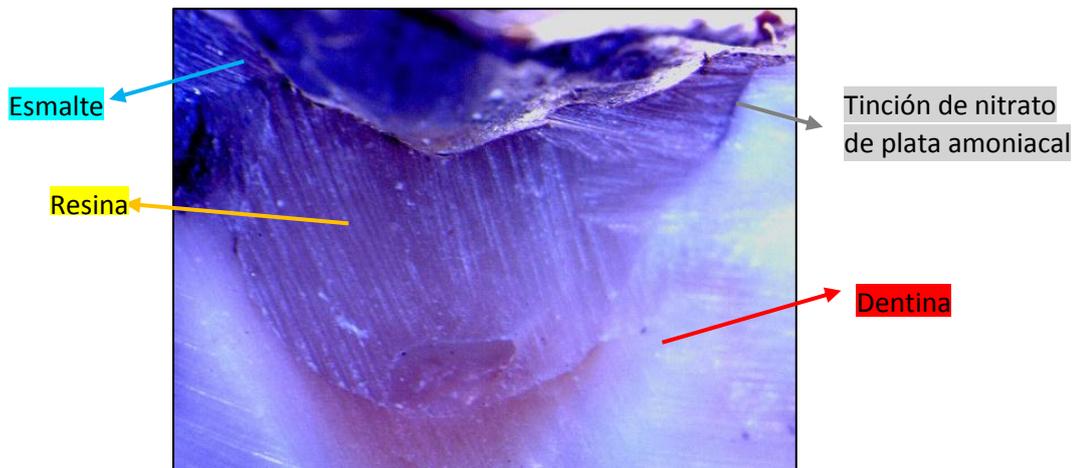
## RESULTADOS

### OBTURACIÓN CON RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL

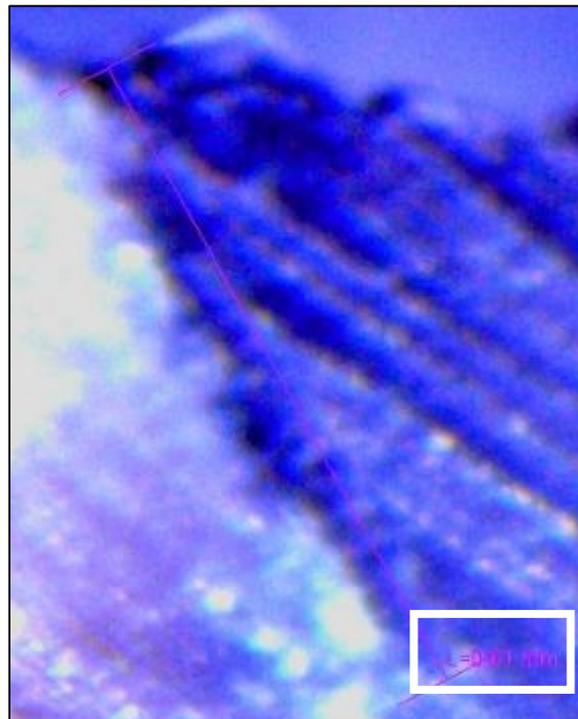
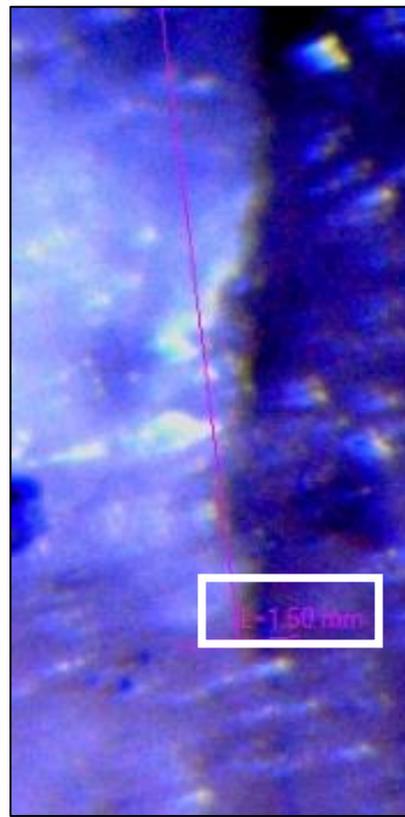
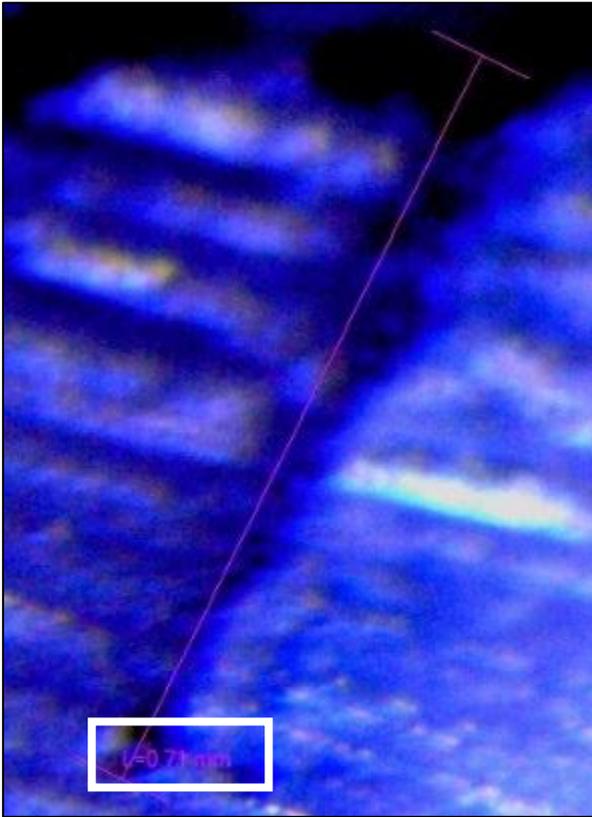
Diente sin presencia del tinte nitrato de plata amoniacal (sin filtración)



Diente con presencia del tinte nitrato de plata amoniacal (con filtración)

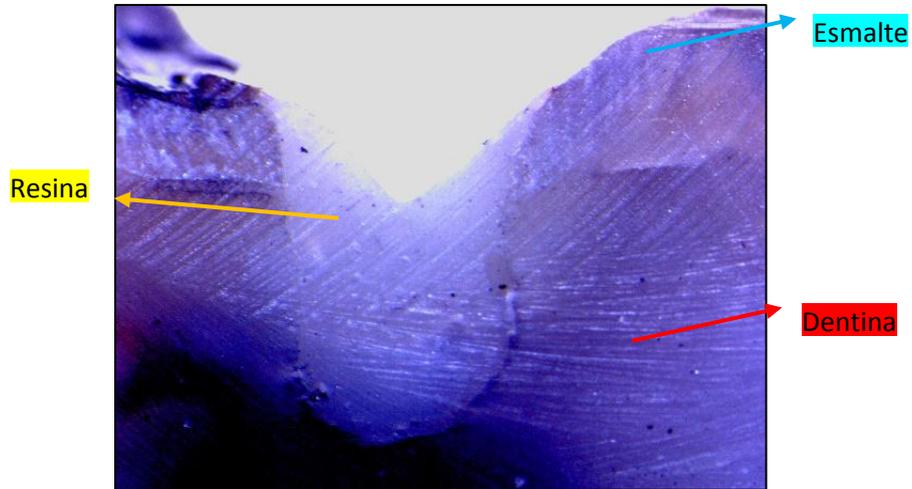


Medidas de la tinción del nitrato de plata amoniacal

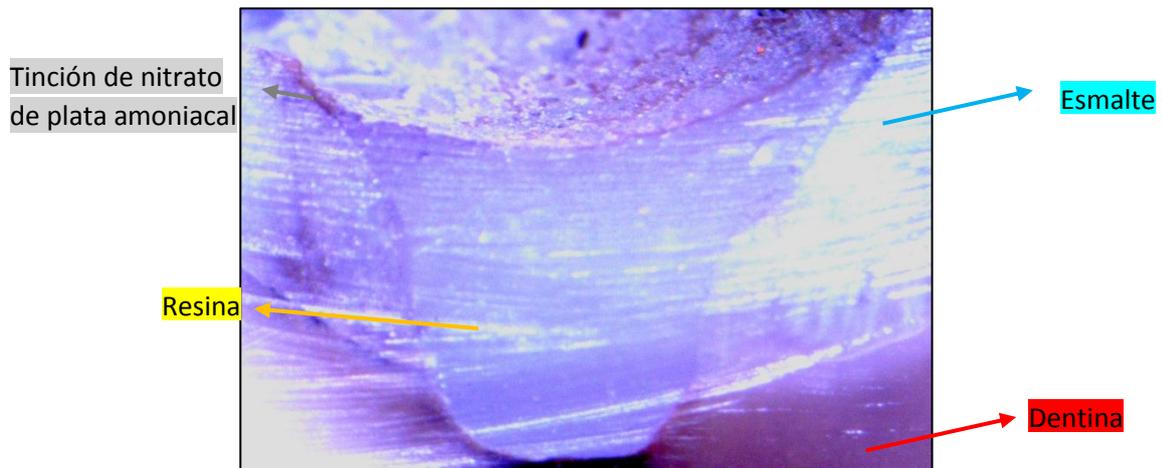


## OBTURACIONES CON RESINA BULK FILL

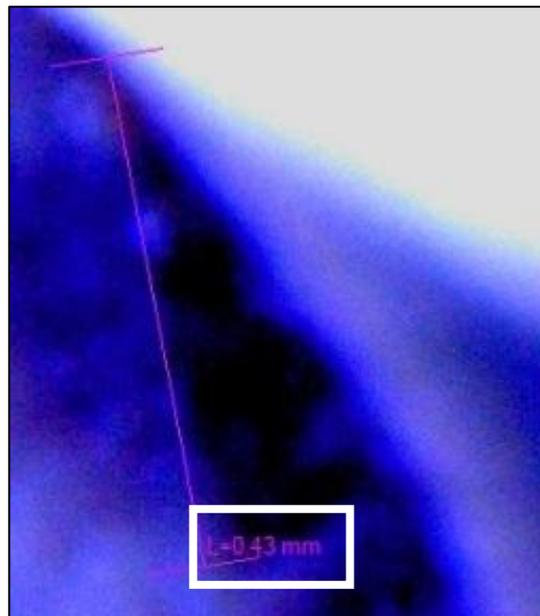
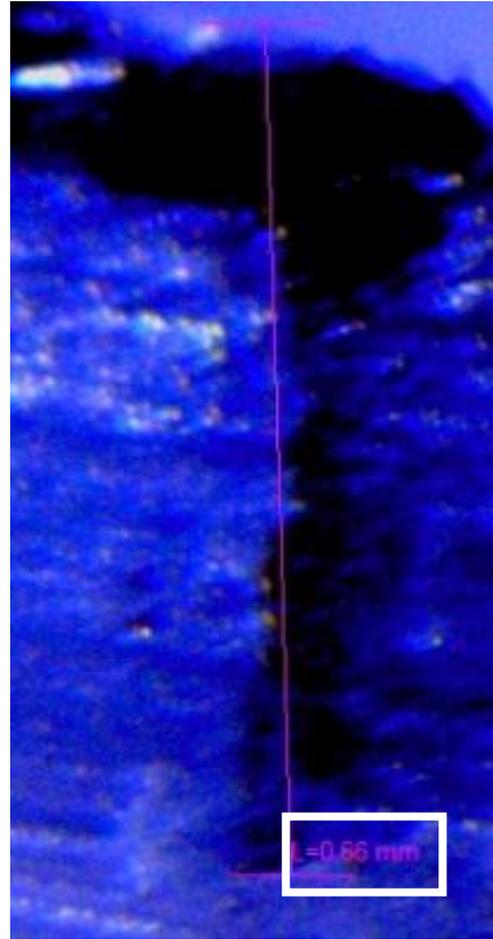
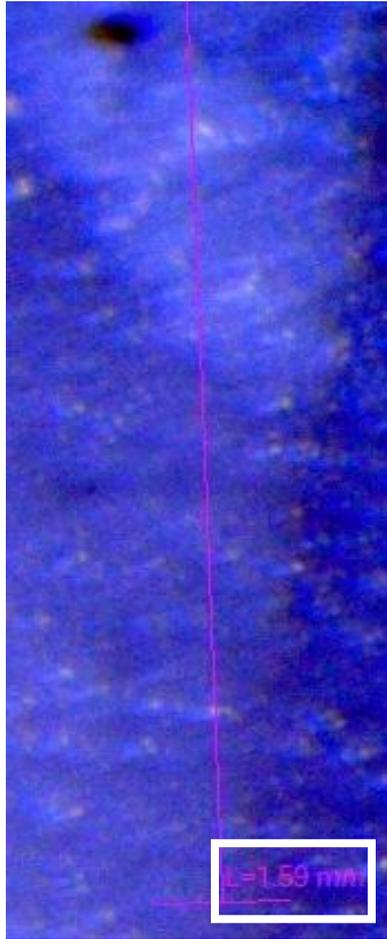
Diente sin presencia del tinte nitrato de plata amoniacal (sin microfiltración)



Diente con presencia del tinte de nitrato de plata amoniacal (Con microfiltración)



Medidas de la tinción del nitrato de plata amoniacal

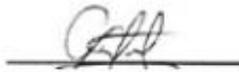


DOCUMENTO DE DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERES

**Título del manuscrito:**

COMPARACIÓN, *IN VITRO*, DE LA MICROFILTRACIÓN DE RESTAURACIONES CLASE I ENTRE UNA RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL Y UNA RESINA BULK FILL EN PIEZAS DECIDUAS. TRUJILLO, 2019.

- El autor primer firmante del manuscrito de referencia, en su nombre y en el de todos los autores firmantes, declara que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el artículo.



FLORIANO ALVAREZ ANGIE ORALY