

Universidad Católica de Santa María

Escuela de Postgrado

Maestría en Odontoestomatología



EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN DE TRES RESINAS TIPO BULK EN RESTAURACIONES CLASE II SEGÚN LA FUENTE DE POLIMERIZACIÓN. AREQUIPA 2019.

Tesis presentada por la Bachiller:

Castillo Guillén Claudia María

Para optar el Grado Académico de:

Maestro en Odontoestomatología

Asesor:

Dr. Centeno San Román, Gilberto

Arequipa – Perú

2024

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 27 de Octubre del 2022

Dictamen: 000942-C-EPG-2022

Visto el borrador del expediente 000942, presentado por:

2015000022 - CASTILLO GUILLEN CLAUDIA MARIA

Titulado:

**EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN DE TRES RESINAS TIPO BULK EN RESTAURACIONES
CLASE II SEGÚN LA FUENTE DE POLIMERIZACIÓN. AREQUIPA 2019.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

29300913 - TEJADA PRADELL HUGO EDILBERTO
DICTAMINADOR



29286016 - ALVARADO ACO ALBERTO ARMANDO
DICTAMINADOR



29666930 - ROSADO LINARES MARTIN LARRY
DICTAMINADOR



EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN DE TRES RESINAS TIPO BULK EN RESTAURACIONES CLASE II SEGÚN LA FUENTE DE POLIMERIZACIÓN. AREQUIPA 2019.

INFORME DE ORIGINALIDAD

29%

INDICE DE SIMILITUD

28%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

revestomatologia.sld.cu

Fuente de Internet

5%

2

multimedia.3m.com

Fuente de Internet

4%

3

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

3%

4

www.ortodoncia.ws

Fuente de Internet

3%

5

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

2%

6

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

7

Submitted to Universidad Carlos III de Madrid

Trabajo del estudiante

2%

8

repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet

2%

9	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	www.scielo.org.co Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1 %
14	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
15	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	1 %
16	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	1 %
17	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1 %

Excluir bibliografía

Apagado



DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a mi familia; principalmente a mis padres que me apoyaron en todo momento, gracias por enseñarme a ser la persona que soy, a ser perseverante y a poder afrontar las dificultades sin desistir y no morir en el intento.

También quiero dedicarle este trabajo a mis hijos que son mi motor y motivo por el cuál sigo avanzando.

De la misma manera le dedico este trabajo a mi Xodó por su paciencia, por ser la persona incondicional que es para mí. Gracias cariño por siempre estar a mi lado, por ser mi soporte y fortaleza, eres mi inspiración; mis hijos y tú son lo mejor que me ha pasado en esta vida.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a la UCSM por haberme abierto las puertas para estudiar la Maestría en Odontoestomatología, así como también a los diferentes docentes que brindaron su conocimiento y su apoyo para seguir adelante día a día.

A mi asesor el Dr. Gilberto Centeno San Román, por haber aceptado asesorar esta tesis, gracias por su aporte científico y su paciencia para guiarme y encaminarme.

Para finalizar quiero expresar un agradecimiento especial al Dr. Marco Sánchez Tito ya que gracias a él logré concretar esta tesis; me dejó recurrir a su capacidad y conocimientos científicos de forma tal que guío este largo camino paso a paso con una paciencia infinita. Gracias Markito por esto y por tu amistad.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

HIPÓTESIS

OBJETIVOS

CAPÍTULO I

1

1. **¡Error! Marcador no definido.**

1.1. **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.1. **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.2. TETRIC N-CERAM BULK FILL

5

1.1.3. SONIC FILL

8

1.2. **¡Error! Marcador no definido.**

1.2.1. Formas de adhesión A.-Física:

9

1.2.2. Clasificación de los sistemas adhesivos

11

1.3. **¡Error! Marcador no definido.**

1.3.1. Radiaciones de fotocurado en Odontología

14

1.3.2. Dispositivos de fotocurado

14

1.4. **¡Error! Marcador no definido.**

1.4.1. Métodos contemporáneos:

15

1.4.2. Métodos tridimensionales

17

2. **¡Error! Marcador no definido.**

CAPÍTULO II

23

1. 23

1.1.

¡Error! Marcador no definido.

1.1.1. **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.2. **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.3. **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.4. **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.5. **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.5.1. Ubicación Espacial

24

1.1.5.2. Ubicación Temporal

24

1.1.6. ¡Error! Marcador no definido.	
1.1.6.1. Muestra:	25
1.1.7. ¡Error! Marcador no definido.	
1.1.7.1. Recolección de los dientes	26
1.1.7.2. Preparación de los dientes	26
1.1.7.3. Aleatorización	26
1.1.7.4. Restauración de los dientes	27
1.1.7.5. Microfiltración	27
1.1.7.6. Seccionamiento	27
1.1.7.7. Evaluación de la microfiltración	28
1.1.8. ¡Error! Marcador no definido.	
CAPÍTULO III	30
Resultados y Discusión	30
DISCUSIÓN	37
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS	47
ANEXO 1 Ficha De Observación	48
ANEXO 2 Procesos Estadísticos	49
ANEXO 3 Matriz de Datos	91
ANEXO 4 Figuras	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 4

Tabla 2 Frecuencia del nivel de filtración marginal según resina. 30

Tabla 3 Nivel de filtración margina de restauraciones clase II según tres fuentes de polimerización 32

Tabla 4 Nivel de filtración marginal para restauraciones clase II realizadas con tres tipos de resina bulk. 34

Tabla 5 Distribución y análisis del nivel de filtración marginal 35



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Frecuencia del nivel de filtración marginal según resina. 31

Gráfico 2 Nivel de filtración margina de restauraciones clase II según tres fuentes de polimerización 33



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Restauraciones clase II proximales	92
Figura 2 Interfase restauración diente	92
Figura 3 Zona de prueba para microfiltración	93



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Filtek bulk-fill con Elipar Deepcure	94
Fotografía 2 Filtek bulk-fill con Demiplus	94
Fotografía 3 Filtek bulk-fill con Bluephase	95
Fotografía 4 Sonicfill con Elipar Deepcure	95
Fotografía 5 Sonicfill con Demiplus	96
Fotografía 6 Sonicfill con Bluephase	96
Fotografía 7 Tetric n-ceram con Elipar Deepcure	97
Fotografía 8 Tetric n-ceram con Demiplus	97
Fotografía 9 Tetric n-ceram con Bluephase	98



RESUMEN

El objetivo principal de estudio fue identificar el grado de microfiltración de tres resinas tipo bulk en restauraciones clase II según la fuente de polimerización. El estudio fue de tipo experimental in vitro, analítico, transversal y prospectivo. La hipótesis planteada refiere que puede que existan diferencias en el grado de microfiltración de tres tipos de resina bulk empleadas para las restauraciones clase II según el empleo de diferentes fuentes de polimerización. Se emplearon terceros molares que fueron preparados y seccionados según los criterios de inclusión y exclusión; se empleó como instrumento una escala para valorar la microfiltración marginal cervical (método de Chuang), los datos se transfirieron al software ImageTool para medir la penetración del azul de metileno. Posteriormente los datos fueron procesados y analizados estadísticamente en el programa SPSS para Window en su versión 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Para estimar la concordancia intra- observador se empleó la prueba Kappa de Cohen. Como los valores de la microfiltración fueron reportados en escala ordinal, se empleó la prueba de Kruskal- Wallis para evaluar la diferencia entre grupos; para evaluar las diferencias pareadas entre las muestras intra grupo se empleó la prueba U de Mann-Whitney. Se estableció un nivel de significancia del 5%. Los resultados encontraron que la resina con menor filtración fue la Filtek Bulkfill con $n=16$ (en score 0 de microfiltración) lo que equivale al 53.3% de las muestras; seguida de la Sonicfill $n=5$, que corresponde al 16.6 % de las muestras y de la Tetric n ceram Bulkfill con $n=2$, siendo esto un 6.7% de las muestras. La resina con menor nivel de filtración marginal fue la Filtek Bulkfill (3M ESPE) asociada al uso de la fuente de fotopolimerización Bluephase (IVOCLAR) con 6 de los especímenes de prueba que alcanzaron un score de 0 de microfiltración. En conclusión existen diferencias en el grado de microfiltración de tres tipos de resina bulk empleadas para las restauraciones clase II con el empleo de diferentes fuentes de polimerización.

PALABRAS CLAVE: microfiltración, resinas bulk, fuentes de polimerización

ABSTRACT

The main objective of the study was to identify the degree of microleakage of three bulk type resins in class II restorations according to the source of polymerization. The study was experimental in vitro, analytical, cross-sectional and prospective. The hypothesis stated refers to the fact that there may be differences in the degree of microleakage of three types of bulk resin used for class II restorations depending on the use of different polymerization sources. The technique used was the observation of third molars prepared and sectioned according to the inclusion and exclusion criteria; a scale was used as an instrument to assess cervical microleakage (Chuang method), the data was transferred to ImageTool software to measure the penetration of methylene blue. Subsequently, the data was statistically processed and analyzed in the SPSS for Window program in its version 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Cohen's Kappa test was used to estimate intra-observer agreement. Since the microleakage values were reported on an ordinal scale, the Kruskal-Wallis test was used to assess the difference between groups; to evaluate the paired differences between the intra- group samples, the Mann-Whitney U test was used. A significance level of 5% was established. The results found that the resin that least filtered was the Filtek Bulkfill with $n = 16$ (in microfiltration score 0) which is equivalent to 53.3% of the samples; followed by the Sonicfill $n = 5$, which corresponds to 16.6% of the samples and the Tetric N Ceram Bulkfill with $n = 2$, this being 6.7% of the samples. The resin with the lowest level of marginal microleakage ompared to the light-curing source was Filtek Bulkfill (3M ESPE) with the Bluephase lamp (IVOCLAR) with 6 of the test examples achieving a microleakage score of 0. In conclusion, there were differences in the degree of microleakage of the three types of bulk resin used for class II restorations with the use of different polymerization sources.

KEY WORDS: microleakage, bulkfill resins, polymerization sources

INTRODUCCIÓN

Con el transcurso de los años han apareciendo nuevos materiales en el mercado con mejora en sus propiedades o que incluso han reemplazado a los ya existentes, con la intención de mejorar la práctica clínica. Tal es el caso de la amalgama, que por considerarse tóxica ya no se recomienda su empleo y ha sido reemplazada por materiales como la resina que posee alta estética, menos contracción de polimerización, perfecta integridad marginal, y buenas propiedades fisicomecánicas. En odontopediatría, las resinas pueden presentar desventajas relacionadas al tiempo empleado en realizar las restauraciones, debido a que, según la técnica, deben ser colocadas por incrementos para reducir la contracción por polimerización.

En la constante búsqueda por mejorar los materiales dentales y para simplificar los procedimientos técnicos relacionados a su manejo clínico, fueron introducidas las resinas de tipo bulk-fill que pueden ser aplicadas en bloques de 4 a 5 mm ayudando a simplificar procedimientos y acortando el tiempo de trabajo, debido a que poseen aceleradores de polimerización y filtros sensibles a la luz para permitir una fotoactivación a mayor profundidad. Otra de sus ventajas respecto a las resinas convencionales es que, según estudios realizados (1)(2), producen un buen sellado marginal debido a que el factor de contracción es bastante controlado.

La microfiltración marginal, definida por Kidd en 1976, es el proceso por el cual existe penetración bacteriana indetectable clínicamente, de sus metabolitos, enzimas, toxinas, iones y otros factores cariogénicos entre la restauración y la pared cavitaria; lo que conduce a afecciones pulpares, decoloración marginal, sensibilidad postoperatoria, destrucción del tejido dentario y por ende fracaso del material restaurador (3).

La mejora de los sistemas adhesivos también es una gran ventaja debido a que ayuda a preservar la estructura dental, lo cual permite realizar una odontología mínimamente invasiva. El objetivo de los sistemas adhesivos es proporcionar una alta fuerza de adhesión, obteniendo un sellado marginal íntegro entre la interface del material restaurador y el diente disminuyendo la posibilidad de microfiltración y recidiva.

Por otro lado, la evolución de las lámparas de fotopolimerización, ha permitido mejorar sus características, reduciendo la contracción del material y acortando el tiempo de trabajo, lo cual representa una ventaja no solo para el odontólogo si no para los pacientes, especialmente los

pacientes pediátricos.

En mi experiencia personal en estos años que tengo como odontopediatra, cualquier material que nos ayude a acortar el tiempo de trabajo con los pacientes pediátricos es de sumo interés ya que como sabemos, con los niños debemos ser rápidos debido a que contamos con poco tiempo de trabajo por múltiples factores como la edad, comportamiento, los padres, entre otros. La aparición de las resinas bulk en el mercado es de mucha ayuda ya que son un material que nos ofrece acortar el tiempo que empleamos en restaurar debido a que lo podemos poner en bloques de hasta 4 mm, las nuevas lámparas también contribuyen a esto ya que usando una mayor potencia reducimos el tiempo de fotopolimerización y los niños no se aburren ni cansan tan rápido. Todo esto despertó mi interés para realizar este estudio y ver entre las resinas de este tipo cuál de ellas presenta menos microfiltración para poder usarla de manera segura y que nos garantice una restauración duradera.

El presente estudio ofrece una contribución académica, debido a que en la actualidad existen diversos materiales para realizar restauraciones dentales; siendo así, decidimos usar resinas que puedan ser aplicadas en bloques, pues según los fabricantes reducen el grado de contracción y por ende el grado de microfiltración; para esto utilizaremos resinas de tipo bulk-fill que pueden ser aplicadas en bloques de 4 a 5 mm, en cavidades clase II para dientes posteriores.

También existen lámparas led que proporcionan diferentes potencias de radiación acortando el tiempo de trabajo, por lo que en la presente investigación usaremos 3 tipos diferentes de lámparas de fotopolimerización según la marca de resina bulk que estemos empleando para evidenciar si existe diferencia entre el grado de microfiltración de estas.

Contribuye metodológicamente ya que la metodología que será empleada para realizar el estudio servirá para que se sigan realizando futuras investigaciones.

La especialidad de odontopediatría, busca materiales que sean fáciles de manipular y en el menor tiempo posible; en este caso las resinas bulk-fill nos ofrecen esta posibilidad, no necesitan ser colocadas por incremento, sino en bloques lo que acorta considerablemente el tiempo de trabajo, a esto le sumamos que las lámparas de fotopolimerización han mejorado sus características ayudándonos con esto y reduciendo la contracción del material.

El estudio es viable pues emplearemos materiales que se encuentran disponibles en el mercado y son económicamente accesibles; instrumentos con los que cuenta la Universidad y piezas dentales extraídas y preservadas adecuadamente.

Finalmente, la presente propuesta significa una iniciativa de interés personal del investigador y además corresponde a las líneas de investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María.



HIPÓTESIS

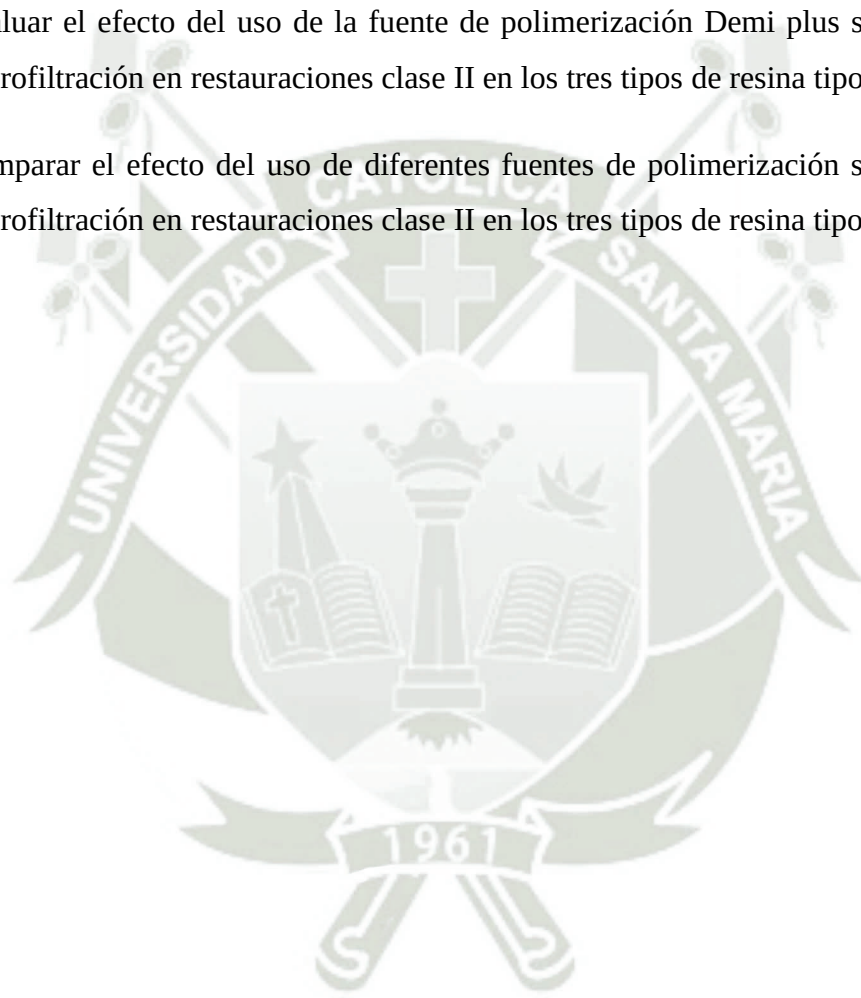
Dado que la composición de las diversas resinas tipo bulk varían de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes en cuanto al manejo e indicaciones en el uso de las fuentes de polimerización, es probable que:

Existan diferencias en el grado de microfiltración de tres tipos de resina bulk empleadas para las restauraciones clase II según el empleo de diferentes fuentes de polimerización.



OBJETIVOS

- Evaluar el efecto del uso de la fuente de polimerización Blue phase sobre el grado de microfiltración en restauraciones clase II en los tres tipos de resina tipo bulk.
- Evaluar el efecto del uso de la fuente de polimerización Elipar sobre el grado de microfiltración en restauraciones clase II en los tres tipos de resina tipo bulk.
- Evaluar el efecto del uso de la fuente de polimerización Demi plus sobre el grado de microfiltración en restauraciones clase II en los tres tipos de resina tipo bulk.
- Comparar el efecto del uso de diferentes fuentes de polimerización sobre el grado de microfiltración en restauraciones clase II en los tres tipos de resina tipo bulk.



CAPÍTULO I

1. Marco teórico

1.1. Polímeros

Con el transcurso de los años, los materiales dentales han ido evolucionando y las resinas no son la excepción, la industria odontológica está constantemente tratando de encontrar solución a los diferentes problemas como son resistencia del material, o que el color sea lo más semejante al diente. Esto se logra realizando modificaciones en la fase orgánica, inorgánica y en los sistemas fotoinciadores que sirven para el proceso de polimerización del material (4) .

La utilización de restauraciones en base a resinas compuestas (RCs) fotopolimerizables se ha masificado, incluyendo su uso en el sector de dientes posteriores, debido a su adecuado comportamiento mecánico y a sus atractivas características estéticas. Sin embargo, la técnica de restauración en una preparación cavitaria es compleja, debiendo ser realizada mediante una técnica incremental. Esta técnica se utiliza por dos grandes razones, primero debido a que la profundidad de curado de estos materiales es limitada, impidiendo la total polimerización de incrementos mayores, y segundo debido a que se intenta controlar los efectos de la contracción del material al producirse la reacción de polimerización. De esta forma, tanto investigadores como clínicos en general, han concordado en la necesidad de aplicar este producto en incrementos de hasta 2 mm (5).

Como respuesta a estas dificultades, en el último tiempo ha aparecido una nueva generación de RCs, denominadas c “RC bulk-fill” (RBF)(6). Este término ha sido utilizado por los fabricantes para referirse a RCs que se podrían aplicar en un incremento de hasta 4-5 mm de espesor (5), mediante una técnica de monobloque o una capa. Sin embargo, se ha generado un gran debate respecto a si es posible aplicar este tipo de resina con incrementos del doble de grosor indicado en RCs convencionales, manteniendo las mismas características físicas, mecánicas y biológicas de las RCs convencionales.

1.1.1.1. **FILTEK BULK-FILL**

Filtek™ bulk-fill Resina para dientes posteriores contiene dos novedosos monómeros de metacrilato que, combinados, actúan para disminuir el estrés por polimerización (7). Uno de los monómeros, un metacrilato aromático de alto peso molecular (AUDMA) disminuye la cantidad de grupos reactivos en la resina. Esto ayuda a moderar la contracción volumétrica así como la rigidez de la matriz polimérica en desarrollo y al final, que son los factores que contribuyen al estrés de polimerización.

El segundo metacrilato único, representa una clase de compuestos llamados monómeros por adición-fragmentación (AFM). Durante la polimerización, los AFM reaccionan para desarrollar polímeros, como con cualquier metacrilato, incluyendo la formación de enlaces cruzados entre cadenas adyacentes de polímeros.

Los AFM contienen un sitio con un tercer reactivo que se desintegra a través de un proceso de fragmentación durante la polimerización. Este proceso da lugar a un mecanismo para la relajación de la cadena en desarrollo y la subsecuente disminución del estrés. Sin embargo, los fragmentos siguen conservando la capacidad de reaccionar entre sí o con otros sitios reactivos del polímero en desarrollo. De esta manera es posible aminorar del estrés, al mismo tiempo que se mantienen las propiedades físicas del polímero.

El DDDMA 1, 12-dodecanediol-dimetacrilato tiene un esqueleto hidrofóbico que aumenta su movilidad molecular y su compatibilidad con resinas no polares. El DDDMA presenta una resina de viscosidad baja / volatilidad baja que comúnmente se emplea en los biomateriales y las aplicaciones dentales debido, en parte, a su rápida polimerización, con una exotermia baja y una contracción mínima. Ésta es una resina de modulo alto con buena flexibilidad y resistencia al impacto.

El UDMA (dimetacrilato de uretano) es un monómero de viscosidad relativamente baja y de alto peso molecular. Este monómero se incluyó en el sistema de resina para reducir la viscosidad.

Además, el alto peso molecular reduce de manera efectiva la contracción, a la vez que continúa creando una cadena resistente con gran cantidad de enlaces transversales. Al modificar las proporciones de estos monómeros de alto peso molecular, se desarrolló un sistema de resina con las propiedades de un material de relleno en bloque que puede esculpirse. El sistema de resina también permite disminuir el estrés por contracción de polimerización y fotocurar a una profundidad de 5 mm.

A. Rellenos

Los materiales de relleno incluidos en Filtek™ bulk-fill Resina para dientes posteriores fueron diseñados para maximizar la fuerza, la resistencia al desgaste y la radiopacidad, así como para minimizar la contracción y conservar la facilidad de manipulación. El sistema de relleno de Filtek™ bulk-fill es el mismo que se encuentra en Filtek™ Z350 Resina Universal, optimizado con la adición de un aglomerado de partículas de trifluoruro de iterbio (YbF_3) de 100 nm, para incrementar la radiopacidad. Los rellenos restantes son una combinación de sílice no aglomerado / no agregado de 20 nm, zirconia aglomerada / no agregada de 4 a 11 nm y un agregado de relleno en cluster de zirconia/sílica (constituido por partículas de sílice de 20 nm y partículas de zirconia de 4 a 11 nm), lo que hace que la carga total de material de relleno inorgánico sea de aproximadamente 76.5 por peso (58.4% por volumen)

B. Propiedades físicas

Profundidad de polimerización de 4 mm

Existen varios métodos para caracterizar la extensión de la polimerización en resinas fotocuradas. Uno es el scrapeback (raspado), que es la base del método de profundidad de polimerización descrito por la norma ISO 4049:2009.

En este estándar ISO, la resina sin polimerizar se coloca en un molde cilíndrico de acero inoxidable y se fotocura desde un extremo del molde. El material se extrae inmediatamente del molde y se raspa la resina que no se

alcanzó a polimerizar o recibió un bajo nivel de polimerización en el extremo más alejado de la luz. Luego se mide la longitud de la resina “polimerizada” restante y se divide entre dos. Esta longitud suele redondearse al valor entero más cercano y se considera como la profundidad de la polimerización. Esto proviene de la especificación contenida en el estándar ISO 4049, que permite una profundidad de polimerización de 0.5 mm más respecto a la mitad de la medida del raspado posterior. Se ha demostrado que la extensión de la polimerización través de esta longitud disminuye desde el extremo más cercano a la luz (donde se encontraba el punto más alto de intensidad) hasta el extremo donde se raspó el material sin polimeriza. En la misma investigación se demostró que la extensión de la polimerización a la mitad de la longitud del área raspada equivale aproximadamente al 90% de la polimerización máxima.

A continuación, se muestra la profundidad de polimerización para los tonos indicados de Filtek™ bulk-fill para restauraciones posteriores, que se midió con el estándar ISO 4049 y una polimerización de 20 segundos con Elipar™ S10 Lámpara de Fotopolimerización LED de 3M ESPE, usando la guía de luz de 10 mm (Tabla 1).

Tono	Profundidad promedio (mm)	Desviación estándar
A1	4.56	0.09
A2	4.29	0.10
A3	4.40	0.06
B1	4.24	0.04
C2	4.39	0.06

Tabla 1 Profundidad de polimerización según ISO 4049 con Filtek™ bulk-fill para restauraciones posteriores. 20 segundos de exposición con la lámpara de fotopolimerización LED Elipar™ S 10.

Otro método común para evaluar la extensión de la polimerización es la prueba de la microdureza que, como se ha demostrado, está correlacionada con la extensión de la polimerización. Como en el método ISO, es frecuente colocar la resina sin polimerizar en algún tipo de molde y fotocurarla desde un ángulo del molde. Después se extrae esta muestra y se mide la dureza en

toda su longitud. En vez de reportar el valor medido de la dureza real, es más significativo equiparar la dureza en cualquier punto dado de la muestra como un porcentaje de la dureza máxima alcanzada. Se ha demostrado que, en varias resinas diferentes, el 80% de la dureza máxima se asocia con el 90% de la polimerización máxima.

1.1.2. TETRIC N-CERAM BULK FILL

Llevando la tecnología al siguiente nivel, se desarrolló Tetric N-Ceram bulk-fill. Es una resina híbrida fotopolimerizable para restauraciones directas clase I y II en dientes posteriores, y también puede ser usada en cavidades Clase V, como sellante de fosas y fisuras (8). Puede ser aplicada en incrementos mayores de 4 mm., sin causar reacciones adversas en las propiedades mecánicas. Puede ser fotopolimerizada con lámparas LED convencionales y también en 10 segundos usando fuentes luminosas $> 1000 \text{ mWcm}^2$, como la Bluephase N®.

Por años el método aceptado fue el de aplicar capas delgadas (de 2 mm) de resina una encima de otra, las cuales se fotopolimerizaban conforme eran aplicadas. Esto era necesario para evitar la contracción por polimerización. Tetric N-Ceram bulk-fill., sigue esta vía incorporando tecnología avanzada de relleno, un calmante de contracción de polímero (pre-polímero) que alivia el estrés de contracción, un fotoiniciador Ivocerin® (refuerzo de polimerización) y un filtro de sensibilidad a la luz.

Tetric N-Ceram Bulk Fill contiene los mismos dimetracrilatos que la Tetric N-Ceram: Bis-GMA, Bis-EMA and UDMA. Como con todas las resinas, se convierte en un polímero con una matriz reticulada durante el proceso de polimerización. La matriz orgánica de la Tetric N-Ceram Bulk Fill contiene aproximadamente 21% de masa. El Bis-GMA, Bis-EMA y la UDMA muestran una baja contracción por polimerización por volumen. Ambas, Tetric N-ceram y la Tetric N-Ceram Bulk Fill son el resultado de una mezcla homogénea optimizada de una matriz de monómero y rellenos (Tetric N-ceram bulk-fill. Scientific documentation).

A. Tecnología de relleno

La tecnología detrás de la Tetric N-ceram Bulk Fill está basada también en las pruebas clínicas de esta. Incorpora diferentes tipos de relleno (bario, silicato de vidrio de aluminio con partículas de dos tamaños, un isorrelleno, fluoruro de iterbio y óxido esférico mixto) para conseguir las propiedades deseadas del composite. Tetric N- ceram Bulk Fill tiene un contenido de relleno estándar de aproximadamente 61% (vol) y 17% de polímeros de relleno o isorrellenos.

Los rellenos de vidrio dan como resultado un bajo desgaste y propiedades de pulido favorables disminuyendo la aspereza y dando mayor brillo. Los isorrellenos son fundamentales para disminuir la contracción y estrés por contracción. El fluoruro de iterbio le da una alta radiopacidad a los materiales dentales además de liberar flúor. El óxido esférico mixto proporciona la base para reducir el desgaste y dar la consistencia favorable. Las partículas esféricas minimizan los efectos de los rellenos, ya que proveen más volumen con el área más pequeña posible. Las partículas primarias (cuerpos individuales) y las partículas secundarias (aglomerados) se combinan para dar la consistencia adecuada. El óxido mixto también brinda ventajas estéticas, como el índice de refracción que coincide con el de la matriz lo que significa que la luz pasa por el medio de la restauración sin obstáculos. Esto resulta en restauraciones que son virtualmente indiscernibles de la estructura dental que las rodea.

B. Tamaño del relleno y pulido

La mezcla y el tamaño de los rellenos son los responsables del pulido y alto brillo de la tetric N-ceram bulk-fill. Comprende rellenos de pequeño tamaño ya que los de gran tamaño no puede producir la misma suavidad, superficie lisa y brillante.

Aparte de la Filtek bulk-fill. /3M Espe y la Venus bulk-fill. /Heraeus Kulzer, todos los otros materiales contienen rellenos relativamente grandes. Esto se correlaciona con los resultados en el pulido.

C. Calmantes para el estrés por contracción

La Tetric - N ceram bulk-fill., puede ser aplicada en incrementos mayores de 4mm. Claramente reducir la contracción por polimerización es el tema más importante aquí. Los composites se contraen durante la polimerización, esta es la razón por la cual los composites se aplican en incrementos de 2 mm con periodos sucesivos de polimerización. Los problemas asociados a la contracción por polimerización incluyen decoloración marginal, brechas marginales, caries secundaria, agrietamiento e hipersensibilidad. El estrés por contracción en la Tetric - N ceram bulk-fill., es mínimo. Un relleno especial patentado el cual es parcialmente funcionalizado por silanos, actúa como un calmante único para el estrés.

D. Tecnología de polimerización

Composites de fotocurado con radicales libres de polimerización. Los fotones que provienen de la luz de curado son absorbidos por los fotoiniciadores. La energía que se absorbe excita a las moléculas, y permite la formación de radicales libres (si uno o más activadores están presentes) y esto desencadena la polimerización. Mientras más oscuro o radiopaco el material menor la profundidad de curado porque a menor cantidad de luz más pueden alcanzar los iniciadores del composite. A menudo no es posible polimerizar incrementos gruesos a menos que el material sea altamente translucido o contenga incrementos moderados de relleno refractario luminoso. Los sistemas iniciadores convencionales por si solos no son capaces de curar incrementos que excedan los 2 mm.

Las moléculas iniciadoras solo son capaces de absorber fotones con un rango espectral específico. La canforaquinona es un iniciador muy usado en la síntesis de polímeros. Se usa junto a un coiniciador – usualmente en forma de una amina aromática terciaria. La canforaquinona tiene un espectro de absorción de entre 390 a 310 nm aproximadamente, con un pico de sensibilidad de 470 nm. La

canforaquinona reacciona a la luz visible en el rango de los azules y tiene un tono amarillo intenso debido a sus propiedades de absorción. Existen otros iniciadores como lucirin TPO y óxido de acil fosfina el cual blanquea totalmente después de la polimerización, este usualmente tiene un menor pico de sensibilidad que la canforquinona.

E. Iniciador de luz ivocerin

Tetric - N ceram bulk-fill utiliza los iniciadores canforquinona y el Óxido de Acil Fosfina, juntos con un iniciador patentado llamado ivocerin. Está estandarizada la colocación de la resina en incrementos de 2 mm, ya que las capas más gruesas afectan la profundidad del curado. A manera de incrementar la profundidad diferentes factores deben ser considerados tales como translucidez, color, los tipos de iniciadores y la concentración; a parte del tiempo de curado y la intensidad de la luz. En nuevo iniciador de luz ivocerin, un derivado dibenzoico del germanio, juega un papel importante. Permite la aplicación y polimerización de restauraciones posteriores en incrementos de 4 mm sin comprometer las propiedades ópticas del composite como la translucidez o color.

1.1.3. SONIC FILL

Sonic fill™ reemplaza a las técnicas convencionales multicapas que consumen tiempo con un sistema single fill que elimina la necesidad de usar un acondicionador o una capa final de recubrimiento (9). Y las nuevas funciones avanzadas de relleno mejoran su adaptación. Es fácil de manipular, tallar, pulir, mientras que también es más fácil de extruir durante su colocación. Los beneficios finales son visitas más rápidas, resultados predecibles, y restauraciones duraderas.

Los mejores beneficios de ambas resinas fluídas y pesadas en una.

Obtener restauraciones que duren nunca fue tan fácil. Sonic fill3 con su adaptación mejorada ayuda a los odontólogos a realizar el trabajo de restaurar de manera más fácil y exacta, y con resultados más predecibles y

fiables. Sonic fill 3 está indicada para colocarla directamente en todo tipo de cavidades de dientes anteriores y posteriores. También está indicada para restauraciones oclusales menores y postes. La nueva sonic fill 3 es la única resina bulk de activación sónica que actúa como una resina fluida cuando es colocada, y como un material fácil de esculpir y pegajoso después de que la energía sónica es removida. Tiene mejor adaptación en los márgenes y paredes internas. Los modificadores reaccionan con la energía sónica aplicada cuando es colocada, disminuyendo la viscosidad para aumentar su fluidez en todas las superficies cavitarias. La mayoría de las cavidades se llenan en segundos, hay menor estrés por contracción. Para garantizar una integridad marginal duradera, el menor estrés por contracción nos lleva a evitar brechas, procedimientos reológicos y mejores resultados. Una vez que se retira la energía sónica, la resina regresa a un estado viscoso, flexible, ideal para tallarla y pulirla. El sistema de relleno de zirconsil a nanoescala (óxido de zirconio + óxido de sílica) permite conseguir brillo, resistencia al desgaste confiabilidad, mayor profundidad de curado. La coincidencia del índice de refracción y un mecanismo de curado mejorado permiten profundidades de polimerización de hasta 5 mm en un solo paso, al tiempo que conservan la opacidad para obtener acabados estéticamente agradables.(10)

1.2. Adhesión

Adhesión deriva del latín Adhaesio, que significa pegar una cosa con otra (11).

La adhesión en odontología restauradora significa unir un sustrato sólido con el biomaterial a aplicar, manifestándose la adhesión como tal en la interfaz diente-restauración, vale decir entre sus superficies o caras en contacto, en las cuales se deben producir fuerzas que las mantengan fijadas en forma permanente.

1.2.1. Formas de adhesión A.-Física:

Es la que se logra exclusivamente por traba mecánica entre las partes a unir.

Se clasifica en:

- a) Macromecánica: se logra mediante las restauraciones no adherentes a los tejidos dentarios; con diseños cavitarios que deben logra una forma de retención anclaje, dependiendo si la restauración es directa o indirecta.

Las formas de retención se clasifican en:

- Por fricción o roce
- Por profundidad
- Por profundización
- Por mortaja
- Por compresión
- Por extensión a los conductos radiculares
- Por pines o rieleras

- b) Micromecánica: es la adhesión física propiamente dicha. Se da por dos mecanismos en los cuales están involucrados las superficies dentarias y los cambios dimensionales que puedan tener el material o los medios adherentes.

Estos mecanismos son:

- Efecto geométrico; que son las irregularidades superficiales que puedan tener dos superficies sólidas de contacto.
- Efecto reológico; si en una superficie sólida se endurece un semisólido o semilíquido y cambia dimensionalmente, por contracción o expansión este se ajusta de tal forma que termina adhiriéndose físicamente sobre él.

- c) Química:

Es la que se logra exclusivamente por una reacción química entre dos superficies.

- ✓ Por enlaces primarios: uniones a nivel atómico. Se produce

específicamente entre electrones que conforman una capa atómica más externa.

- ✓ Por enlaces secundarios: se produce como consecuencia del desequilibrio electrostático entre los átomos que conforman una molécula. Se les conoce como fuerza de Van der Waals y son: las fuerzas de Keeson, fuerzas de Debye, fuerzas de dispersión de London y el puente de hidrógeno.

d) Adhesión al esmalte:

La gran efectividad, confiabilidad y la mínima susceptibilidad a la técnica han hecho que la técnica de adhesión al esmalte prácticamente no sea modificada. Son pequeñas excepciones que se han hecho como la reducción de la concentración del ácido fosfórico (del 85% al 40 ó 30%), el tiempo de aplicación (de 60s a 15s) y su presentación en forma de gel. Esta estabilidad se atribuye al anclaje micromecánico que proveen las irregularidades producidas por el grabado, en las cuales la resina (tras infiltrarse en consistencia fluida) queda trabada al adoptar la rigidez por polimerización.

e) Adhesión a la dentina:

A diferencia de la adhesión al esmalte, la adamantina aún está en la búsqueda por lograr una adhesión tan segura y duradera como la del esmalte; ya que esta no presenta características homogéneas que favorezcan su adhesividad. La disposición topográfica, su composición química con alto contenido orgánico y de agua y la presencia del fluido dentinario dificultan la adhesión de los biomateriales a parte de la capa superficial que se forma después de la instrumentación rotatoria de la dentina (barro dentinario).

1.2.2. Clasificación de los sistemas adhesivos

La odontología adhesiva data de 1955 cuando Buonocore, postuló que si tratábamos la superficie dental con ácido podíamos mejorar la adhesión. El grabado ácido permitió remover la barro dentinario permitiendo exponer la malla de colágeno y aumentar la permeabilidad de los túbulos dentinarios, los que serán infiltrados por el sistema adhesivo formando la capa híbrida (12)

Sin embargo, la clasificación de los sistemas adhesivos contemporáneos más comúnmente utilizada es la que se basa en el tratamiento dado a la dentina y la cronología de aparición de estos materiales en el mercado, separándolos en generaciones, esta clasificación fue propuesta por Kugel y colaboradores.

La primera generación de sistemas adhesivos se basó en el uso de dimetacrilatos de ácido glicerofosfórico (GMDP), para mejorar la unión de la resina al esmalte, el cual fue desarrollado por Buonocore y colaboradores, en el año 1956. Más tarde evolucionaría a la molécula bifuncional N-fenilglicil y glicidil metacrilato (NPG-GMA), pero la resistencia de unión era muy pobre, de solo 1 a 3 MPa (13)

La segunda generación se enfocó hacia el mejoramiento de los agentes de unión de los adhesivos, es así como a comienzos de la década de 1970 se incorporan ésteres halofosforados, bisfenol al glicidil metacrilato (bis-GMA) o al hidroxietil metacrilato (HEMA), basando su acción en la unión iónica al calcio por los grupos clorofosfatos sin embargo, la resistencia de unión seguía siendo muy baja, de 5 a 7 MPa, lo que permitía la hidrólisis por la exposición a la saliva causando microfiltración.

En la tercera generación a finales de la década de los 70, el grabado ácido parcial de la dentina, se introduce para modificar parcialmente el barro dentinario, incrementando la permeabilidad dentinal. La utilización de dos componentes como son: el imprimador (primer) con moléculas de monómeros bifuncionales con un extremo hidrofílico y otro extremo hidrófobo (extremo carboxilo), que tienen la capacidad de transportar una molécula hidrófoba como son los monómeros adhesivos a un tejido con humedad relativa como la dentina, al cual tiene la capacidad de unirse por su extremo hidroxilo a los monómeros hidrófobos del adhesivo por su extremo carboxilo, permitiendo incremento significativo de la fuerza de adhesión a la dentina, entre 8 y 15 MPa, lo que eliminó la necesidad de preparaciones cavitarias retentivas para las restauraciones adhesivas, disminuyendo de igual manera la sensibilidad posoperatoria.

Hacia 1980, con la cuarta generación de los sistemas adhesivos, se introdujo la técnica de grabado total, que permite remover completamente el barro

dentinario, grabando simultáneamente esmalte y dentina con la utilización de ácido fosfórico. La principal preocupación era evitar el colapso de la red de fibras colágenas expuestas en la capa de dentina desmineralizada y favorecer la formación de las interdigitaciones de resina (resin tags) y ramificaciones laterales (lateral branches) en los túbulos dentinales, lo que conforma la denominada capa híbrida, descrita por Nakabayashi en 1982 (16) quien la define como la zona de interdifusión dentina-resina, formada por la infiltración de monómeros del imprimador y el adhesivo en la red de fibras colágenas expuestas por la acción del acondicionador ácido sobre la dentina periintertubular, estos componentes pueden ser utilizados por separado o mezclados al momento de la aplicación lo que podría aumentar la sensibilidad de la técnica.

Los de quinta generación son semejantes a los de cuarta con la diferencia que el manejo es más simple, ya que solo un acondicionador y un primer y adhesivo que van en un solo frasco.

En 1999 aparecen los de sexta generación cuya característica es que unieron en un solo compuesto el acondicionador, primer y adhesivo.

A fines del 2002 se presentan los de séptima generación, conteniendo todo en un solo frasco.

1.3. Fuentes de polimerización

Existen diferentes formas de hacer llegar la energía a los monómeros para que se active la iniciación de la reacción de polimerización.

Pueden ser medios químicos (autocurado); físicos (termocurado o fotocurado) o químicos y físicos (curado dual). En el trabajo odontológico dos formas de energía son aplicables: las generadas por calor y por las radiaciones magnéticas. En el caso del uso del calor (termocurables o termopolimerizables) se pueden usar en trabajo de laboratorio más no endobucalmente. El empleo de productos fotocurables o fotopolimerizables, es posible en ambas situaciones. Para algunas aplicaciones clínicas se diseñan productos en los que la activación de las reacciones de iniciación se lleva a cabo por medios químicos y también haciendo uso del fotocurado, a estos se les denomina de "curado dual".(9)

1.3.1. Radiaciones de fotocurado en Odontología

Es posible que se incorporen sustancias que al absorber la radiación de una determinada longitud de onda desencadenen el trabajo de polimerización.

Ni las longitudes de onda corta (menores de 300 nm) que dañan los tejidos celulares, ni las longitudes de ondas largas son aptas para el uso en odontología.

Todo esto hace conveniente que la sustancia que sea incorporada debe absorber longitudes de onda entre 450 y 500 nm que corresponden fundamentalmente al color azul. Las aminas (combinaciones de sustancias nitrogenadas) y los compuestos cetónicos alcanforados reúnen estas condiciones y son incorporadas a los adhesivos y materiales odontológicos.

1.3.2. Dispositivos de fotocurado

- a. **Lámparas halógenas:** en estos dispositivos la radiación es generada a partir de un flujo de corriente eléctrica por un filamento de tungsteno incluido en una ampolla de vidrio que contiene gas halógeno. Emite radiación electromagnética visible con una longitud de onda entre 400 y 700 nm.
- b. **Lámparas de arco de plasma:** funcionan con dos electrodos ubicados muy cerca el uno del otro. La aplicación de una elevada diferencia potencial de voltaje hace aparecer un arco de luz entre los dos electrodos. La radiación es de muy alta potencia (mayor que 1000mW/cm^2) lo que permite acortar el tiempo de polimerización. Si bien el tiempo se reduce, tal vez la adhesión se pueda afectar debido a la velocidad excesiva generada en la reacción.
- c. **Láser para fotocurado:** un láser de argón permite generar radiación en el rango azul y desencadenar reacciones de polimerización en materiales de uso dental. La radiación generada no se dispersa.
- d. **Lámparas Led:** o diodos emisores de luz. Son la combinación de dos semiconductores diferentes que emiten una radiación de una longitud de onda específica cuando actúa sobre ellos un pequeño voltaje; el cual posibilita el empleo de baterías o pilas recargables para hacerlo inalámbrico. La longitud de onda está determinada por la composición del Led en particular. No se

necesita usar filtros y no existe riesgo de radiaciones inconvenientes.

1.4. Medición de la microfiltración

Es el movimiento de bacterias, fluidos, moléculas y otros iones entre el diente y los márgenes de la restauración.

Es el resultado de la invasión del ambiente externo a través de los márgenes de la restauración que también puede ocurrir internamente.

Se producirá por falta de sellado en la interfaz diente /restauración y luego, porque el espacio virtual actuará como un tubo capilar facilitando lo que no queremos: el paso de fluidos.

Puede causar una serie de efectos adversos como caries secundaria, mayor sensibilidad del diente restaurado, y tinción en la interfase que puede ocasionar patología pulpar.

Otra forma de filtración es la nanofiltración que permite el paso de agua y productos a través de la capa híbrida y de la dentina intacta (14) donde se crean pequeños vacíos de orden nanométrico por donde penetran pequeñas moléculas.

La cantidad de la filtración dependerá de factores como la hidrofiliicidad y tipo de agente adhesivo y la técnica de aplicación. La nanofiltración entre la capa híbrida y la interfase adhesivo- resina es un indicador de la capacidad selladora del material y la calidad de la capa híbrida, lo que a veces afecta la longevidad de la restauración.

Las pruebas de microfiltración pueden dividirse en antiguas y contemporáneas.

1.4.1. Métodos contemporáneos:

- a. **Método de radioisótopos:** los isótopos pueden penetrar brechas iguales o mayores de 40 nm lo que es mayor del rango detectable en estudios bacterianos. Aparentemente han demostrado ser mejores para detectar la microfiltración que las pruebas de tinción. Por otro lado, requieren el uso de radiación y no representan la microfiltración en imágenes en 3D.

- b. **Técnica del acetato:** Fusun describió esta técnica como un método rápido para preparar réplicas secuenciales de una superficie de grabado en un diente para estudiar el tejido duro dental. Se usan para imprimir la superficie de grabado en una escala de resolución en micrones, lo que nos proporciona un panorama general de la estructura del diente y de la interfase de microfiltración.
- c. **Tinción:** el uso de agentes de tinción para medir la micro y nanofiltración es una técnica común. Los métodos de tinción involucran el uso de sustancias de contraste de inmersión para teñir las áreas donde se produce la microfiltración, y luego la interfase diente restauración es examinada. Las soluciones más comunes son la fuscina al 0.5%, el azul de metileno al 2%, y el nitrato de plata al 50%.
- d. **Fuscina:** Trifenilmetano. Es un polvo o cristal de color verde oliva muy soluble en agua, poco soluble o insoluble en alcohol e insoluble en xileno. Se derrite a más de 250 °C. Se usa para tinción de antígenos, bacterias, colágenos, hongos, grasas, neuronas, proteínas, almidón, comida procesada, células tumorales, dientes con caries, labios, cabello. También como aplicación biológica para detectar actividad enzimática, proteínas, células tumorales. (15)
- e. **Azul de metileno:** Un mundo fascinante, que normalmente es invisible a nuestros ojos, se vuelve visible gracias a dos herramientas esenciales: el microscopio y los tintes. El microscopio nos ayuda con la magnificación de las imágenes, pero sin color, las bacterias son invisibles, por lo que usamos la tinción.

Los biólogos usualmente adicionan una o dos gotas en una placa a las bacterias para poder ver sus formas, estas vienen en una variedad de formas, que van desde pequeñas varillas a esferas, espirales o ramitas.

Los tintes son sustancias coloridas que se unen al tejido biológico como resultado de las atracciones químicas. Por ejemplo, cuando está en contacto con ácidos, el azul de metileno se encuentra en su tono más profundo de azul, lo que indica una fuerte atracción a los ácidos. Los núcleos celulares, que contienen el ácido desoxirribonucleico, también conocido como ADN, se

identifican fácilmente bajo el microscopio como las áreas más oscuras de las células teñidas con azul de metileno.

El ADN es la información genética que cada organismo hereda de sus padres. El ADN humano contiene el código químico que determina la altura, el color del cabello y los ojos de una persona, por ejemplo. La estructura química del ADN parece una escalera larga y retorcida, o doble hélice. La escalera tiene una carga negativa. En el agua, el azul de metileno tiene una carga positiva. Cuando el ADN entra en contacto con el azul de metileno, sus cargas opuestas se atraen, haciendo que los "anillos" del azul de metileno se deslicen entre los "peldaños" de la "escalera" del ADN. El resultado: una rica mancha azul que identifica la ubicación del núcleo celular.

- f. **Nitrato de plata:** según Wu y Cobb (16) el nitrato de plata produce un mayor contraste óptico ya que las partículas de plata son fácilmente detectable en el microscopio. La tinción con nitrato de plata es el material más comúnmente usado para la evaluación de la nanofiltración (17)

1.4.2. Métodos tridimensionales

- a) **Tomografía microcomputarizada:** es una versión modificada de TAC que crea imágenes en 3D de las estructuras dentales, es uno de los mejores métodos para medir microfiltración ya que podemos seccionar los dientes en cualquier dirección y si a esto le añadimos la tinción con nitrato de plata es una medida fiable.
- b) **Tomografía de coherencia óptica:** esta herramienta fue usada en 1998. Produce imágenes en 3d para evaluación del tejido dental duro y blando. Bakhsh et al. evaluaron la interfase diente restauración usando la OCT y reportaron que podía medirse brechas marginales en una escala de micrones.

Siendo la microfiltración marginal un problema común en las restauraciones clase II, decidimos medirla en el presente estudio para lo cual emplearemos la tinción con Azul de Metileno y usaremos el siguiente score según el método de Chuang (3):

0 = Sin penetración de la tinta.

1 = Penetración de la tinta limitada al esmalte.

2 = Penetración de la tinta más allá de la unión dentina-esmalte, pero limitada a los 2/3 de la longitud de la pared cervical.

3 = Penetración de la tinta más allá de 2/3 de la longitud de la pared cervical, pero sin llegar a la pared pulpar.

4 = Penetración del tinte hasta la pared pulpar. (18)

2. Antecedentes investigativos

a) **Título: Comparative Evaluation of Marginal Seal Integrity of Three Bulk-Fill Comoposite Materials in Class II Cavities: An In vitro Study**

Autores: Megha C Patel, Rohan K Bhatt, Lipee D Dave, Vijeta S Raj

Fuente: Advances in Human Biology 2018

Resumen: El objetivo del estudio fue comparar el sellado marginal de 3 tipos diferentes de resinas Bulk en cavidades clase II in vitro. **Material y métodos:** la muestra estuvo compuesta por 30 premolares extraídos y se dividieron en 3 grupos de 10 cada uno. Las cavidades clase II se prepararon y se restauraron usando Filtek Bulk Fill (grupo 1), Tetric N – Ceram (grupo 2) y X – tra Fil Bulk Fill (Grupo 3). La profundidad de penetración a lo largo de las paredes laterales de cada espécimen fue evaluado usando el estereomicroscopio, y se evaluaron las brechas marginales usando un microscopio electrónico de barrido. **Análisis estadístico:** en un estudio de ANOVA, se realizará el análisis estadístico no paramétrico se la suma de rangos de Kruskal-Wallis y la prueba de Chi-cuadrado para las variables categóricas. Para todo el análisis estadístico, la probabilidad estadística de $p < 0.05$ será considerada estadísticamente significativa.

Resultados: el estereomicroscopio mostró que no hubo penetración de tinte en un 90%, 70% y 30% en los Grupos I, II y III, respectivamente. El tamaño promedio de la brecha marginal fue de 1.691, 3.076 y 4.546 en los grupos I, II y III respectivamente. **Conclusiones:** bajo la limitación del estudio in vitro, la Filtek

Bulk fill mostró menos microfiltración y mejor adaptación marginal.(19) **Análisis de enfoque:** El presente estudio resulta de mucha utilidad debido a que nos brinda información específica sobre cómo fueron realizadas las cavidades y como fue tomada la muestra.

b) Título: Influence of Flowable Composite Lining Thickness on Class II Composite Restorations

Autores: S-F Chuang, Y-T Jin, J-K Liu C-H Chang, D-B Shieh

Fuente: Academy of American Denstistry

Resumen: Objetivos: Este estudio in vitro tuvo como objetivo investigar la influencia del recubrimiento de la resina fluida con diferentes espesores sobre la calidad marginal y porosidad interna de las restauraciones compuestas de clase II.

Material y Métodos: Treinta y dos molares intactos, cada uno preparado con dos cavidades de un solo cajón clase II, fueron aleatoriamente divididos en cuatro grupos: Grupo 1, relleno P60 solo; Grupo 2, recubrimiento ultrafino con resina fluida / co-curado con una resina superpuesta; Grupo 3, recubrimiento fino / pre curado y Grupo 4, recubrimiento grueso / pre curado. Los dientes fueron termociclados a 1500 ciclos (entre 5 ° C y 60 ° C) y sumergido en tinte durante 24 horas. Se fabricaron réplicas externas de estas restauraciones antes y después del termociclado y se examinaron con un SEM para evaluar porcentajes de los cinco patrones marginales. Los datos fueron evaluados estadísticamente utilizando una prueba ANOVA de una vía. Los dientes fueron subsecuentemente seccionados longitudinalmente. La interfaz de microfiltración del margen cervical se midió en cuanto al grado de penetración del tinte. Los vacíos internos se registraron por separado en la interfaz cervical y en las mitades cervical y oclusal de las restauraciones. **Resultados:** se aplicó la prueba de Mann-Whitney para analizar la interfaz de microfiltración y los vacíos internos. Los resultados revelaron que las réplicas del grupo 4 presentaron los mayores porcentajes de aperturas marginales tanto antes como después del termociclado. El grupo 2 mostró calidad marginal superior en la interface de microfiltración comparado con los otros grupos, mientras que el grupo 4 tuvo la peor. Los grupos de precurado (3 y 4) mostraron una significativa reducción en los vacíos cervicales y de la interface. A pesar de la

disminución de los vacíos en la interface, un recubrimiento fino puede perjudicar el sellado marginal, especialmente después del termociclado. **Conclusiones:** un mínimo recubrimiento fino de resina fluida mejora la adaptación cavitaria y el sellado marginal.(20)

Análisis de enfoque: No encuentro concordantes algunos resultados con las conclusiones; ya que según los autores señalan en los resultados que un recubrimiento fino con resina fluida puede perjudicar el sellado marginal, sin embargo, en las conclusiones afirman que mejora la adaptación cavitaria y el sellado marginal.

- c) **Título:** Microleakage of Two Bulk fill and One conventional Composite in Class II Restorations of Primary Posterior teeth

Autores: Shahram Mosharrafian, Alireza Heidari, Pegah Rahbar

Fuente: Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Science

Resumen: Objetivo: Este estudio tuvo como objetivo evaluar y comparar la microfiltración de dos Resinas Bulk y una resina convencional en restauraciones de clase II de dientes primarios posteriores. **Material y métodos:** Este estudio experimental in vitro se llevó a cabo en 60 segundos molares mandibulares primarios, que se dividieron aleatoriamente en tres grupos. Las cavidades clase II estándar se prepararon en dientes y se restauraron con Resina Bulk de 3M en el grupo 1, el resina SonicFill Bulk fill en el grupo 2 y resina convencional Z250 en el grupo 3. Se usó agente único de enlace Bond 2 o en todas las cavidades. Luego, los dientes se sometieron a termociclado y se sumergieron en una solución de nitrato de plata 1M. Los dientes fueron seccionados mesiodistalmente y evaluados bajo un estereomicroscopio con un aumento de 10 X. La profundidad de penetración del tinte se registró en micrones y los datos se analizaron utilizando ANOVA de una vía. **Resultados:** La profundidad media (desviación estándar) de la penetración del colorante en los márgenes gingivales fue de $543 \pm 523 \mu\text{m}$, $343 \pm 290 \mu\text{m}$ y $597 \pm 590 \mu\text{m}$ para Bulk fill 3M, SonicFill y resina convencional Z250, respectivamente. Estos valores fueron $214 \pm 93 \mu\text{m}$, $302 \pm 127 \mu\text{m}$ y $199 \pm 145 \mu\text{m}$ en los márgenes oclusales. Los tres grupos no fueron significativamente diferentes en términos de microfiltración oclusal o gingival ($P >$

0.05), pero los márgenes gingivales mostraron una microfiltración significativamente mayor que los márgenes oclusales en los tres grupos ($P < 0.05$)

Conclusiones: las resinas Bulk fill no son significativamente diferentes de las resinas convencionales en términos de microfiltración.(21) **Análisis de enfoque:** el presente estudio es muy específico en cuanto a cómo se realizaron las restauraciones (cavidades, tipos de piedra que usaron, tamaño de los cajones). El problema sería en cuanto al sentido ético, a pesar de que el estudio menciona que pasó por el comité de ética de la Universidad, no existe ningún documento adjunto que nos indique eso.

d) Título: Microleakage of Clase II Packable Resin Composites Lined with Flowables: An In Vitro Study

Autores: AL Neme, BB Maxson, FE Pink, MN Aksu

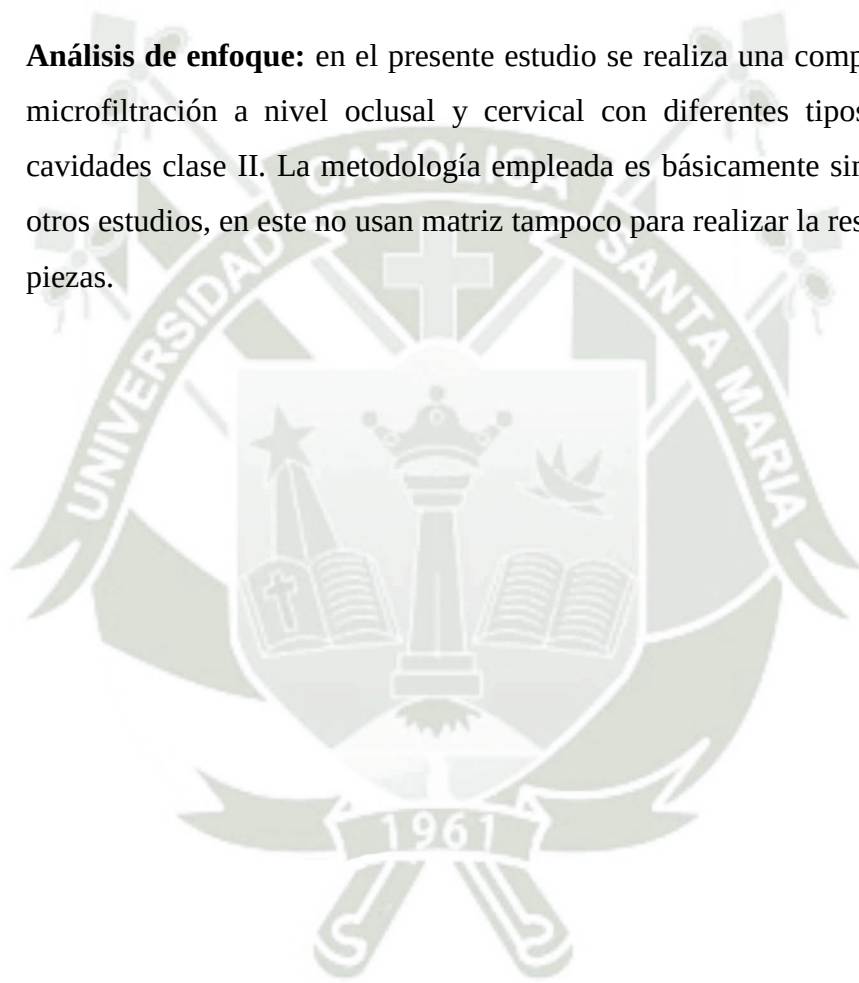
Fuente: Academy of American Dentistry

Resumen: Esta investigación evalúa el efecto de revestimientos de baja viscosidad en la microfiltración de restauraciones compuestas de clase II.

Material y métodos: Fueron preparadas veinte cavidades clase II fueron preparadas en terceros molares extraídos para cada una de nuestras resinas condensables (Heliomolar HB, Prodigy Condensable, Surefil y Tetric Condense). Se colocaron 10 restauraciones para cada material con su correspondiente agente de unión por fabricante sugerencia; además, se colocaron 10 con el acondicionador fluido recomendado por el fabricante de ese material. Una vez terminadas, las muestras se almacenaron en agua destilada por al menos 24 Horas y luego fueron termocicladas por 1.000 ciclos entre 5° y 55° C con un tiempo de permanencia de un minuto. Se sellaron los ápices con cemento epoxi y los dientes se barnizaron a 1 mm de los márgenes. Las muestras se colocaron en un tinte de fuscina básico al 0,5% por 24 horas, enjuagado, embebido en resina y seccionado para producir múltiples secciones. La microfiltración se calificó (escala ordinal 0-4) tanto en los márgenes oclusales como cervicales. **Análisis estadístico:** Los datos fueron analizados con ANOVA de Kruskal-Wallis para el efecto principal y análisis de sumas clasificadas para la prueba por pares ($\alpha = 0.05$). **Resultado:** Todos los materiales, ya sea separados o en combinación con un acondicionador

fluído, tenía mayores puntuaciones de microfiltración en el margen cervical en comparación con el margen oclusal. **Conclusiones:** Todos los sistemas condensables probados no produjeron una reducción en la microfiltración con el uso de un acondicionador fluido in vitro; sin embargo, el sistema condensable con el compómero fluido utilizado como acondicionador produjo significativamente menos microfiltración general en comparación con los tres sistemas que utilizaron un compuesto de resina como acondicionador.(22)

Análisis de enfoque: en el presente estudio se realiza una comparación entre la microfiltración a nivel oclusal y cervical con diferentes tipos de resinas en cavidades clase II. La metodología empleada es básicamente similar a la de los otros estudios, en este no usan matriz tampoco para realizar la restauración de las piezas.



CAPÍTULO II

1. Metodología

Los procedimientos relacionados al manejo de los materiales e insumos necesarios para el proyecto se llevaron a cabo en los ambientes de del laboratorio de Odontología de la Universidad Privada de Tacna.

A continuación, se describen detalladamente los procedimientos:

1.1. Técnicas, Instrumentos y Materiales de Verificación

1.1.1. Técnica

Para la recolección de los datos se empleó la técnica de “La Observación”.

1.1.2. Instrumento

El instrumento de medición será Estereomicroscopio para medir el grado de microfiltración. El instrumento de recolección de los datos fue una Ficha de Observación Laboratorial.

1.1.3. Cuadro de Coherencias

Variable	Indicador	Técnica e Instrumentos
Microfiltración	Medida en micras	Observación Estereomicroscopio Ficha de Observación Laboratorial
Resinas Bulk-fill	Tipo de resina	Ficha de Observación Laboratorial
Fuente de polimerización	Tipo de lámpara	Ficha observacional laboratorial

1.1.4. Prototipo o Modelo del Instrumento

Ficha de observación laboratorial		
Código de muestra:		
Grupo	Grupo Ia	
	Grupo Ib	
	Grupo Ic	
	Grupo Ila	
	Grupo Ilb	
	Grupo Ilc	
	Grupo IIIa	
	Grupo IIIb	
	Grupo IIIc	
Microfiltración en u		
Grado de microfiltración		

1.1.5. Campo de Verificación

1.1.5.1. Ubicación Espacial

Los procedimientos laboratoriales del manejo de las resinas y microfiltración fueron realizados en el laboratorio de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, ubicado en la Av. Jorge Basadre s/n, Pago Capanique, Distrito de Pocollay, Tacna.

La medición de la microfiltración se realizó en los laboratorios de Materiales de la Universidad Católica de Santa María. Ubicada en Urb. San José, San José s/n, Umacollo, Distrito de Yanahuara, Arequipa.

1.1.5.2. Ubicación Temporal

La investigación se llevó cabo durante los meses de enero a agosto del año 2019.

1.1.6. Unidades de estudio

Las unidades de estudio estuvieron constituidas por dientes terceros molares extraídos por motivos ortodónticos o quirúrgicos, recolectados de distintos centros y clínicas odontológicas de la ciudad de Tacna, con una antigüedad no mayor de 06 meses durante fines del 2018 e inicio del 2019.

1.1.6.1. Muestra:

Para estimar el tamaño de la muestra, se empleó la técnica de análisis de poder empleando el software G Power (Faul, Erdfelder, Lang y Buchner, 2007), teniendo en consideración los datos como la media y desviación estándar de estudios previamente publicados, calculándose un requerimiento de 5 dientes por grupo de estudio, considerando que cada diente tendrá 2 preparaciones, una en mesial y una en distal, completando 10 observaciones para cada grupo. Así se calculó un total de 45 terceros molares superiores sin presencia de caries, restauraciones, defectos en la superficie del esmalte o con antecedentes. La distribución de los dientes puede ser observado en el siguiente cuadro:

Grupo de Estudio	Definición	Cantidad de Muestras	Cantidad de Observaciones
Grupo Ia	Filtek bulkfill/Elipar Deep cure-L	5	10
Grupo Ib	Filtek bulkfill /Demi plus	5	10
Grupo Ic	Filtek bulkfill/Bluephase-L	5	10
Grupo IIa	SonicFill/Elipar Deep cure -L	5	10
Grupo IIb	Sonicfill/Demi plus	5	10
Grupo IIc	Sonicfill/Bluephase- L	5	10
Grupo IIIa	Tetric n-ceram bulk fill/Elipar Deep cure-L	5	10
Grupo IIIb	Tetric n-ceram bulk fill /Demi plus	5	10
Grupo IIIc	Tetric n-ceram bulk fill / Bluephase-L	5	10
Total		45	90

1.1.7. Estrategia de Recolección de Datos

Los procedimientos relacionados al manejo de los materiales e insumos necesarios para el proyecto se llevaron a cabo en los ambientes de del laboratorio de Odontología de la Universidad Privada de Tacna y el laboratorio de Análisis de materiales de la Universidad Católica Santa María. A continuación, se describen detalladamente los procedimientos:

1.1.7.1. Recolección de los dientes

Luego de la extracción, los dientes fueron limpiados, retirando los restos de tejidos blandos con una cureta periodontal American Eagle; los dientes fueron lavados en agua destilada a chorro y almacenados en frascos estériles conteniendo agua destilada hasta el momento de su uso.

1.1.7.2. Preparación de los dientes

En cada diente se preparon 2 cavidades clase II, una en mesial y otra en distal; con una profundidad de 4 mm (medida a través de la pared lateral), un ancho de 2mm (pared pulpar) y una longitud de 3 mm (pared proximal); los márgenes cervicales estuvieron a 1 mm por encima de la unión cemento-esmalte. Para las preparaciones se empleó una piedra troncocónica n°2 a alta velocidad en una pieza de mano Kavo con spray de aire/agua. Los márgenes de las preparaciones fueron terminados con una piedra de grano fino, para eliminar irregularidades.

1.1.7.3. Aleatorización

Los dientes fueron divididos aleatoriamente en 9 grupos de 5 unidades cada uno, lo que representa un total de 10 preparaciones para cada grupo. Los grupos Ia, Ib y Ic fueron restaurados con la resina Filtek-bulkfill; los grupos IIa, IIb y IIc con la resina Sonicfill, y los grupos IIIa, IIIb y IIIc con la resina Tetric n-ceram bulkfill.

1.1.7.4. Restauración de los dientes

Los dientes de cada grupo fueron grabados con ácido fosfórico al 37% 3M por 15 segundos, posteriormente lavados con agua a chorro por el doble del tiempo del grabado ácido; se colocó un trozo de papel tisú en la cavidad y se secaron con una jeringa de aire por 20 segundos, hasta observar que el esmalte de los márgenes de la restauración muestra una coloración blanquecina opaca. Se empleó un agente adhesivo (Adper Single Bond 3M espe) que fue aplicado con un microbrush (medio Health Nature Beautiful) en dos capas sobre el esmalte y dentina preparadas y fue esparcido por 3 a 5 segundos a un centímetro de distancia con la jeringa de aire. En este momento de acuerdo a la identificación de cada grupo se emplearon las distintas fuentes de luz de polimerización; el adhesivo fue fotopolimerizado por 20 segundos en el modo de intensidad continua de la fuente de polimerización. Se realizaron las restauraciones de acuerdo a la correspondencia de cada resina y lámpara de fotopolimerización según los distintos grupos de estudios. Las restauraciones fueron pulidas con una fresa de carburo dorada en forma de pera y discos de pulido sóflex. Los dientes fueron almacenados en frascos conteniendo agua destilada estéril a temperatura ambiente por 24 horas.

1.1.7.5. Microfiltración

Los dientes fueron colocados en azul de metileno al 1% por 24 horas en un vaso de precipitación. Posteriormente las muestras fueron lavadas con agua a chorro por 5 minutos para retirar el exceso de la tinción y se dejaron a temperatura ambiente por 24 horas. Después de esto fueron llevadas a la estufa.

1.1.7.6. Seccionamiento

Previo seccionamiento, se retiró la cinta maskingtape de la interfase de restauración. Los dientes fueron seccionados mesiodistalmente a la mitad de la preparación con un disco diamantado flexible (KG Sorensen Industria e Comercio Ltda., de Sao Paulo, SP, Brasil) de tejidos duros. Los dientes fueron montados en probetas de PVC de 10 mm de altura por 20 mm de diámetro, conteniendo silicona de condensación (z plus), con el objetivo de brindar estabilidad durante la preparación de los dientes.

1.1.7.7. Evaluación de la microfiltración

Las imágenes fueron transferidas a un computador portátil y la profundidad de la penetración del azul de metileno fue medido empleando el software ImageTool (UTHSCSA ImageTool es un programa gratuito de procesamiento y análisis de imágenes para Windows 9x, Windows ME y Windows NT. ImageTool puede adquirir, visualizar, editar, analizar, procesar, comprimir, guardar e imágenes en escala de grises y en color de impresión. ImageTool puede leer y escribir más de 22 formatos de archivo comunes, incluyendo BMP, PCX, TIF, GIF y JPEG. Las funciones de análisis de imágenes incluyen dimensiones (distancia, ángulo, perímetro, área) y las mediciones en escala de grises (punto, línea y área de histograma con estadísticas) y reportados en micrómetros (um). La microfiltración se determinó en los márgenes cervicales. Todas las observaciones y mediciones fueron realizadas por el investigador principal.

En un primer momento se seleccionaron al azar 20 muestras que fueron medidas en dos tiempos diferentes, con un intervalo de 10 días para establecer la concordancia intraobservador.

Para valorar la microfiltración marginal cervical se empleó el método de Chuang (3) de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 = Sin penetración de la tinta.
- 1 = Penetración de la tinta limitada al esmalte.
- 2 = Penetración de la tinta más allá de la unión dentina-esmalte, pero limitada a los 2/3 de la longitud de la pared cervical.
- 3 = Penetración de la tinta más allá de 2/3 de la longitud de la pared cervical, pero sin llegar a la pared pulpar.
- 4 = Penetración del tinte hasta la pared pulpar.

1.1.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Posteriormente los datos fueron procesados y analizados estadísticamente en el programa SPSS para Window en su versión 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Para estimar la concordancia intra-observador se empleará la prueba Kappa de Cohen. Como los valores de la microfiltración fueron reportados en escala ordinal, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis para evaluar la diferencia entre grupos; para evaluar las diferencias pareadas entre las muestras intra grupo se empleó la prueba U de Mann-Whitney. Se estableció un nivel de significancia del 5%.



CAPÍTULO III

Resultados y Discusión

Tabla 2

Resina	Nivel de Filtración Marginal										Total	
	0		1		2		3		4			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Filtek bulkfill	16	53.3	2	6.7	0	0.0	0	0.0	12	40.0	30	100.0
Sonic Fill	5	16.6	2	6.7	0	0.0	2	6.7	21	70.0	30	100.0
Tetric n-ceram bulk fill	2	6.7	0	0.0	2	6.7	3	10.0	23	76.6	30	100.0

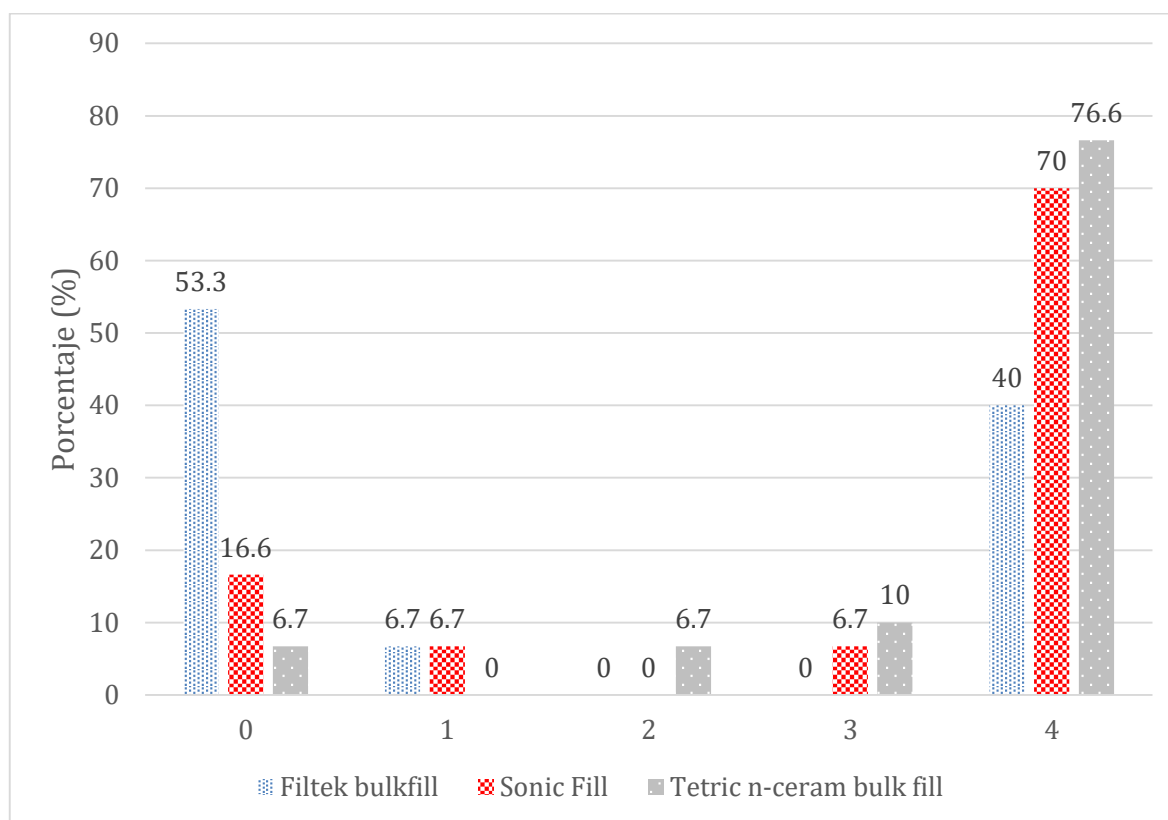
Frecuencia del nivel de filtración marginal según resina.

Fuente: Bases de datos.

Elaboración: propia

En la presente tabla observamos que la resina que menos filtró fue la filtek bulk-fill con $n = 16$ (en score 0 de microfiltración) lo que equivale al 53.3% de las muestras; seguida de la sonicfill $n = 5$, que corresponde al 16.6 % de las muestras y de la tetric n ceram bulk-fill con $n = 2$, siendo esto un 6.7% de las muestras.

La resina con mayor nivel de filtración marginal fue Tetric n-ceram bulk-fill con 23 de los especímenes de prueba que alcanzaron un score 4 de microfiltración, lo que representa el 76.6 % de las muestras.

Gráfico 1
Frecuencia del nivel de filtración marginal según resina.

Fuente: Bases de datos.

Elaboración: propia

En el presente gráfico observamos con mayor nivel de filtración marginal (score 4 de microfiltración) la resina que más filtró fue Tetric N-ceram bulk-fill con el 76.6 % de las muestras, seguida de la Sonic fill con el 70% de la muestra y la filtek bulk-fill con un 40% de la muestra. La resina que menos filtró fue la filtek bulk-fill (score 0 de microfiltración) con un 53.3% de las muestras; seguida de la Sonicfill, que corresponde al 16.6 % de las muestras y de la tetric n ceram bulk-fill con un 6.7% de las muestras.

Tabla 3
Nivel de filtración margina de restauraciones clase II según tres fuentes de polimerización

Fuente de polimerización	Nivel de Filtración Marginal										Total	
	0		1		2		3		4			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Deep cure L	6	20.0	3	10.0	0	0.0	2	6.7	19	63.3	30	100.0
Demi plus	8	26.6	0	0.0	0	0.0	2	6.7	20	66.7	30	100.0
Bluephase	9	30.0	1	3.3	2	6.7	1	3.3	17	56.7	30	100.0

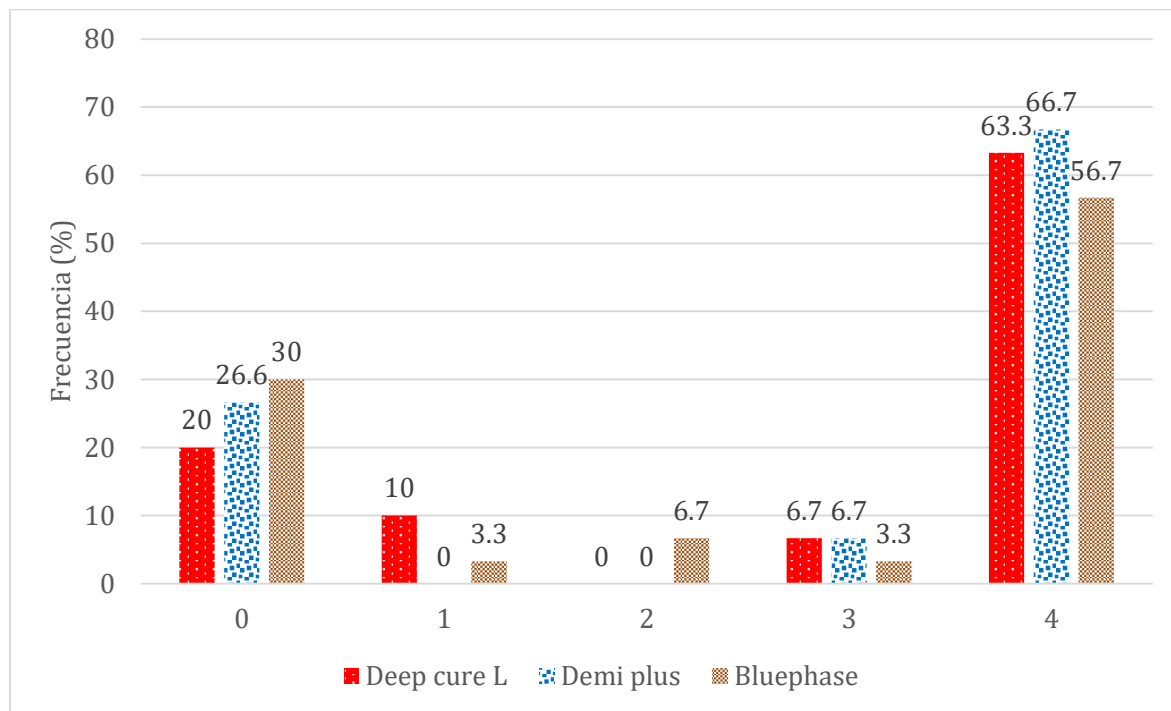
Fuente: Bases de datos.

Elaboración: propia

La tabla muestra que la fuente de polimerización Bluephase fue con la que se observó un mayor número de especímenes sin filtración marginal, en total 9 (30%); y a la vez fue el que presentó un menor número de especímenes que alcanzaron un nivel de filtración score 4 siendo un total n=17 (56.7%), el resto de los casos presentaron niveles de filtración entre 1 al 3.

Gráfico 2

Nivel de filtración margina de restauraciones clase II según tres fuentes de polimerización



Fuente: Bases de datos.

Elaboración: propia

El gráfico muestra que la fuente de polimerización Bluephase presentó un 30% de especímenes sin microfiltración marginal; mientras que la Demiplus fue la que mayores especímenes con microfiltración marginal presento con un 66.7% de estos.

Tabla 4
Nivel de filtración marginal para restauraciones clase II realizadas con tres tipos de resina bulk.

Nivel de filtración marginal	Tipo de resina						Total	
	Filtek		Sonic		Tetric			
	n	%	n	%	n	%	n	%
0	16	53.5%	5	16.7%	2	6.7%	23	25.6%
1	2	6.7%	2	6.7%	0	0.0%	4	4.4%
2	0	0.0%	0	0.0%	2	6.7%	2	2.2%
3	0	0.0%	2	6.7%	3	10.0%	5	5.6%
4	12	40.0%	21	70.0%	23	76.7%	56	62.2%
Total	30	100%	30	100%	30	100%	90	100%

Fuente: Bases de datos.

Elaboración: propia

$X^2 = 26,652$ $p < 0,001$

En la presente tabla podemos observar que para el nivel de microfiltración 0, la resina Filtek Bulkfill es la que menos filtró ($n = 16$), seguida de la Sonicfill ($n = 5$) y la Tetric N Ceram ($n = 2$). En cuanto al nivel de microfiltración 1, la resina Tetric N Ceram es la que menos filtró ($n = 0$), seguida de la Sonicfill y Filtek Bulkfill ($n = 2$ para ambos casos). Para el nivel de microfiltración 2, la resina Filtek Bulkfill y la Sonicfill presentaron menos microfiltración ($n = 0$) siendo la Tetric N Ceram la que mayor número de muestras obtuvo en este nivel ($n = 2$). Para el nivel de microfiltración 3, la resina Filtek Bulkfill es la que menos filtró ($n = 0$), seguida de la Sonicfill ($n = 2$) y la Tetric N Ceram ($n = 3$). En el nivel de microfiltración 4, la resina que menos filtró es la Filtek Bulkfill ($n = 12$), la Sonicfill presentó un mayor nivel de microfiltración ($n = 21$) y la resina Tetric N Ceram fue la que más nivel de microfiltración tuvo ($n = 23$).

Tabla 5
Distribución y análisis del nivel de filtración marginal

	Nivel de Filtración Marginal				
	0	1	2	3	4
Grupo Ia (Filtek Bulkfill/Elipar Deep cure-L) ^{b,e}	4	1	0	0	5
Grupo Ib (Filtek Bulkfill/Demi plus) ^g	6	0	0	0	4
Grupo Ic (Filtek Bulkfill/Bluephase-L) ^{a,c,f}	6	1	0	0	3
Grupo IIa (Sonicfill/ Elipar Deep cure-L) ^a	1	2	0	1	6
Grupo IIb (Sonicfill/Demi plus) ^{d,e,f,g}	2	0	0	1	7
Grupo IIc (Sonicfill/Bluephase-L) ^{b,c}	2	0	0	0	8
Grupo IIIa (Tetric n-ceram bulk fill/Elipar Deep cure-L)	1	0	0	1	8
Grupo IIIb (Tetric n-ceram bulk fill/ Demi plus) ^d	0	0	0	1	9
Grupo IIIc (Tetric n-ceram bulk fill/Bluephase-L)	1	0	2	1	6

Fuente: Bases de datos.

Elaboración: propia

¹ Se encontraron diferencias significativas entre los grupos ($p=0,031$).

² La misma letra representa diferencias significativas entre los grupos. Grupos Ic y IIa ($p=0,035$), Grupos IIc y Ia ($p=0,044$), Grupos IIc y Ic ($p=0,011$), Grupos IIb y IIIb ($p=0,039$), Grupos IIb y Ia ($p=0,017$), Grupos IIb y Ic ($p=0,004$), Grupos IIb y Ib ($p=0,042$).

Distribución y análisis del nivel de filtración marginal se realizó por medio de la variación de Kruskal Wallis¹ y la comparación entre grupos se realizó por medio de la prueba de U de Mann Whitney². Se observó que existen diferencias significativas entre los Grupos Ic (Filtek Bulkfill/Bluephase-L) y IIa (Sonicfill/ Elipar Deep cure-L) $p=0,035$ debido a que en el grupo de la Filtek 6 de las 10 muestras no presentaron microfiltración, mientras que en el Grupo de la Sonicfill 6 de las 10 muestras presentaron microfiltración score 4 llegando hasta la pared pulpar. Los grupos IIc (Sonicfill/Bluephase-L) y Ia (Filtek Bulkfill/Elipar Deep cure-L)

tuvieron un valor $p=0,044$, ya que en el grupo de la Sonicfill a pesar de que se usó su lámpara 8 de las 10 muestras presentaron microfiltración score 4 y 2 score 0, mientras que con la Filtek Bulkfill 5 presentaron microfiltración score 5 y 4 muestras microfiltración score 0. En los Grupos IIc (Sonicfill/Bluephase-L) y Ic (Filtek Bulkfill/Bluephase-L) $p=0,011$, en este caso también podemos observar una diferencia significativa entre ambos grupos debido a que la Sonicfill obtuvo score 4 en 8 muestras y score 0 en 2, mientras que la Filtek Bulkfill score 0 en 6 muestras, obteniendo la menor microfiltración en este grupo. Los Grupos IIb (Sonicfill/Demi plus) con score 0 encontramos 2 muestras, con score 3 tuvimos 1 muestra y con score 4 hubo 7 muestras, mientras que con el grupo IIIb (Tetric n-ceram bulk fill/ Demi plus) $p=0,039$ encontramos 1 muestra con score 3 y 9 con score 0. En el grupo IIb (Sonicfill/Demi plus) con score 4 hubo 7 muestras, con 0 encontramos 2 muestras y con score 3 en 1 muestra; mientras que la (Filtek Bulkfill/Elipar Deep cure-L) $p=0,017$, 4 muestras con score 0, 5 con score 4 y 1 con score 1. Con el grupo de la Ic (Filtek Bulkfill/Bluephase-L) $p=0,004$, teniendo 6 muestras con score 6, 1 con score 1 y 3 con score 4 y con el grupo de la Ib (Filtek Bulkfill/Demi plus) $p=0,042$, 6 con score 0 y 4 con score 4.

DISCUSIÓN

La mejora en la manipulación de las resinas las ha hecho más adecuadas para restauraciones posteriores¹⁴. Debido a la modificación en las partículas de relleno, son más viscosas y menos pegajosas que las resinas tradicionales, lo que simula el comportamiento de la amalgama durante su condensación. Sin embargo, a nivel del área proximal gingival al momento del aislamiento se compromete el acceso y la visibilidad del operador al área lo que pone a la restauración en riesgo⁵.

La finalidad de este estudio fue determinar la microfiltración de 3 resinas bulk según la fuente de polimerización en restauraciones clase II de terceros molares superiores, encontrando diferencias significativas en cuanto a la microfiltración de estas.

En el presente estudio observamos que 2 de las 3 resinas bulk usadas tuvieron un alto porcentaje de microfiltración (entre 80 a 90% llegando hasta la pared axial), lo que difiere del estudio de Mosharraffian et al. 2017 donde indica que la microfiltración de sus resinas bulk en la mayoría (85 a 90%) filtraron solo hasta los 2/3 externos del piso gingival, esto puede deberse a que los investigadores realizaron el estudio en dientes deciduos y que midieron la microfiltración a nivel oclusal y gingival, encontrando que la esta es menor en oclusal y mayor a nivel gingival debido al espesor del esmalte de este grupo dentario.

La resina que menos score de microfiltración obtuvo con las 3 fuentes de fotopolimerización fue la resina filtek bulk-fill, que presentó una microfiltración de 0 en el 53.3% de las muestras, y de 4 en el 40%; la resina que más microfiltración presentó con las 3 fuentes de polimerización fue la tetric n-ceram seguida de la sonic fill, estos resultados concuerdan con los obtenidos por Patel et al. 2018 en cuyo estudio indica también que la resina que menos filtró fue la Filtek bulk-fill presentando mejor adaptación marginal y con el estudio de Orlowski et al. 2015, en cuyos resultados se evidenció que la resina que presentó mayor microfiltración fue la tetric n-ceram, esto puede atribuirse a las propiedades de cada material y a sus características específicas de manipulación; ya que se sabe que la resina sonic fill se activa con una pieza de mano especial sónica que hace que está adopte por termoplasticidad características de una resina fluida y al momento de ser llevada a la cavidad se puede manipular como una resina pesada.

Las resinas tipo bulkfill tienen muchas propiedades que las hacen ideales para su uso en Odontopediatría, área en la cual cada segundo es valioso debido a la edad y a veces poca

comprensión de este tipo de pacientes como lo menciona Patel et al. 2018; estas resinas tienen menos contenido de relleno y más grande, y una mayor translucidez que las resinas convencionales (Mosharrafian) lo que permite que la luz penetre más. Su innovador sistema de iniciadores de la polimerización hace que el tiempo de fotopolimerización sea más corto y la luz llegue a zonas más profundas. También poseen la propiedad que pueden ser colocadas en incrementos de hasta 4mm, lo que hace que se disminuya el tiempo de trabajo. (Patel, Mosharrafian, Orlowski).

Existen diferencias significativas entre los Grupos Ic (filtek bulk-fill/bluephase-L) y Ila (sonicfill/ elipar deep cure-L) $p=0,035$ debido a que en el grupo de la filtek 6 de las 10 muestras no presentaron microfiltración, mientras que en el Grupo de la sonicfill 6 de las 10 muestras presentaron microfiltración score 4 llegando hasta la pared pulpar. Esto puede deberse como se menciona en la mayoría de estudios Mosharrafian et al.2017, Patel et al. 2018, Orlowski et al. 2015, entre otros a que factores como la contracción por polimerización, el factor C, los métodos de aplicación de las resinas, influyen en la microfiltración.

Los grupos Iic (sonicfill/bluephase-L) y Ia (filtek bulkfill/elipar deep cure-L) tuvieron una $p=0,044$, ya que en el grupo de la sonicfill a pesar que se usó su lámpara 8 de las 10 muestras presentaron microfiltración score 4 y 2 score 0, mientras que con la filtek bulkfill 5 presentaron microfiltración score 5 y 4 muestras microfiltración score 0. En este caso observamos que a pesar de que la resina sonicfill fue usada con su lámpara presentó alto score de microfiltración, puede ser provocado según Orlowski et al. 2015 por el uso del adhesivo que debería ser también de la misma marca, pero en el presente estudio se usó un adhesivo universal lo que podría haber influido en crear brechas marginales por las que pudo haber microfiltración, lo que debe ser motivo de estudio.

En los Grupos Iic (sonicfill/bluephase-L) y Ic (filtek bulkfill/bluephase-L) $p=0,011$, en este caso también podemos observar una diferencia significativa entre ambos grupos debido a que la sonicfill obtuvo score 4 en 8 muestras y score 0 en 2, mientras que la filtek bulkfill score 0 en 6 muestras, obteniendo la menor microfiltración en este grupo lo que concuerda con el estudio de Patel et al. 2018 en el que la resina filtek bulkfill fue la que menos microfiltración presentó.

Grupos IIb (sonicfill/Demi plus) con score 0 encontramos 2 muestras, con score 3 tuvimos 1 muestra y con score 4 hubo 7 muestras, mientras que con la IIIb (tetric n-ceram bulk fill/ Demi

plus) $p=0,039$ encontramos 1 muestra con score 3 y 9 con score 4, lo que concuerda con el estudio realizado por Orlowski et al. 2015 donde la resina que más microfiltración presentó fue la tetric n-ceram y la que menos score de microfiltración obtuvo fue la sonicfill. Esto podría deberse a que la tetric n-ceram tiene un compuesto activador que es el Ivocerin que solo se “activa” con el uso específico de su lámpara y concuerda con el estudio realizado por Patel et al. 2018, en el que se evidencia que la mayor microfiltración la tuvo la tetric n-ceram.

Grupos IIb (sonicfill/demi plus) con score 4 hubo 7 muestras, con 0 encontramos 2 muestras y con score 3 en 1 muestra; mientras que la (filtek bulkfill/elipar Deep cure-L) $p=0,017$, 4 muestras con score 0, 5 con score 4 y 1 con score 1. Con el grupo de la Ic (filtek bulkfill/bluephase-L) $p=0,004$, teniendo 6 muestras con score 6, 1 con score 1 y 3 con score 4 y con el grupo de la Ib (filtek bulkfill/demi plus) $p=0,042$, 6 con score 0 y 4 con score 4; lo que concuerda con el estudio realizado por Patel et al. 2018 donde la resina filtek bulk-fill ofreció mejores propiedades, mientras que difiere con los estudios realizados por Mosharrafian et al. 2017 y Orloski et al. 2015 quienes indican en sus estudios que la resina que menos microfiltración muestra es la sonicfill debido a sus propiedades termoplásticas.

Según los estudios que se usaron como base para realizar esta investigación y en mi opinión por las propiedades que posee la resina filtek bulk-fill, que contiene dos monómeros de metacrilato que combinados actúan disminuyendo el estrés de polimerización; (uno de ellos un dimetacrilato de uretano aromático de gran peso molecular que disminuye el número de grupos reactivos en la resina lo que modera la contracción volumétrica y la rigidez y otro metacrilato que ayuda a liberar el estrés generado por la polimerización) a diferencia de las resinas convencionales que poseen una matriz orgánica, una inorgánica y silano, fuera del uso del adhesivo Adper Single Bond 3M espe debido a que este fue usado como adhesivo universal (que nos proporciona una buena adhesión y protege los túbulos dentinarios sellándolos) asociado a la Filtek bulkfill que es de la misma marca podría haber influido en la microfiltración disminuyéndola.³⁰

Existe cierto grado de incongruencia entre el uso de las fuentes de fotopolimerización y la microfiltración según el tipo de resina bulk usada, ya que lo ideal sería que no exista o haya una mínima microfiltración usando la misma marca de resina con su fuente de fotopolimerización.

Las limitaciones que tuvo este estudio fueron la accesibilidad de algunos equipos, por ejemplo

el Estereomicroscopio, no se encontraba en óptimas condiciones para ser usado por ello se decidió medir la microfiltración usando el programa Image Tool. Otra limitación que tuvimos fue el uso del micrótopo ya que al preguntar sobre su uso nos manifestaron que no era usado para tejidos dentarios, en este caso usamos disco diamantado flexible (KG Sorensen Industria e Comercio Ltda., de Sao Paulo, SP, Brasil) de tejidos duros. Obviamente realizar el termociclado de las muestras debido a que en algunos de los estudios no lo usan (estudios), pudiendo así observar no existen variaciones con los estudios que si lo usaron.



CONCLUSIONES

1. El 25,6% de las muestras (n=23) presentaron score 0 (sin penetración de la tinta) de microfiltración, el 4,4% (n=4) score 1 (penetración de la tinta limitada al esmalte), el 2,2% (n=2) score 2 (penetración de la tinta más allá de la unión dentina-esmalte, pero limitada a los 2/3 de la longitud de la pared cervical), el 5.6% (n=5) score 3 (penetración de la tinta más allá de 2/3 de la longitud de la pared cervical, pero sin llegar a la pared pulpar) y el 62,2 % de las muestras (n=56) presentó una microfiltración score 4 (penetración del tinte hasta la pared pulpar); observándose una alto porcentaje de microfiltración.
2. Cuando se empleó la fuente de fotopolimerización Elipar Deep cure observamos que el menor grado de microfiltración lo presentó la resina Filtek Bulkfill (n=4); para la Demiplus el menor grado de microfiltración también lo presentó la resina Filtek Bulkfill (n=6) y para la BluePhase la resina Filtek Bulkfill (n=6) fue la que menos microfiltración presentó.
3. La resina que más microfiltración presentó fue la Tetric N Ceram (Ivoclar) en un 76% de las muestras, seguida de la Sonicfill (Kerr) en un 70% y por último la Filtek Bulkfill (3M Espe) en un 40% de las muestras.
4. Con un score de 4 (penetración del tinte hasta la pared pulpar) la Filtek Bulkfill/Elipar Deep cure-L (3M Espe) filtró en 5 de las 10 muestras, la Sonicfill/Demi plus (Kerr) en 7 de las 10 muestras y la Tetric n-ceram bulk fill/Bluephase-L (Ivoclar) en 6 de las 10 muestras. Con un score de 3 (penetración de la tinta más allá de 2/3 de la longitud de la pared cervical, pero sin llegar a la pared pulpar) la Filtek Bulkfill/Elipar Deep cure-L (3M Espe) no filtró, la Sonicfill/Demi plus (Kerr) en 1 de las 10 muestras y la Tetric n-ceram bulk fill/Bluephase-L (Ivoclar) en 1 de las 10 muestras. Con un score de 2 (penetración de la tinta más allá de la unión dentina-esmalte, pero limitada a los 2/3 de la longitud de la pared cervical) la Filtek Bulkfill/Elipar Deep cure-L (3M Espe) no filtró, la Sonicfill/Demi plus (Kerr) no filtró y la Tetric n-ceram bulk fill/Bluephase-L (Ivoclar) en 2 de las 10 muestras. Con un score de 1 (penetración de la tinta limitada al esmalte) la Filtek Bulkfill/Elipar Deep cure-L (3M Espe) filtró en 1 de las 10 muestras, la Sonicfill/Demi plus (Kerr) no filtró y la Tetric n-ceram bulk fill/Bluephase-L (Ivoclar) no filtró. Con un score de 0 (sin penetración de la tinta) la Filtek Bulkfill/Elipar Deep

cure-L (3M Espe) no filtró en 4 de las 10 muestras, la Sonicfill/Demi plus (Kerr) no filtró en 2 de las 10 muestras y la Tetric n-ceram bulk fill/Bluephase-L (Ivoclar) en 1 de las 10 muestras.

5. Dado que la composición de las diversas resinas tipo bulk varían de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes en cuanto al manejo e indicaciones en el uso de las fuentes de polimerización, podemos concluir que existen diferencias en el grado de microfiltración de tres tipos de resina bulk empleadas para las restauraciones clase II según el empleo de diferentes fuentes de polimerización.



RECOMENDACIONES

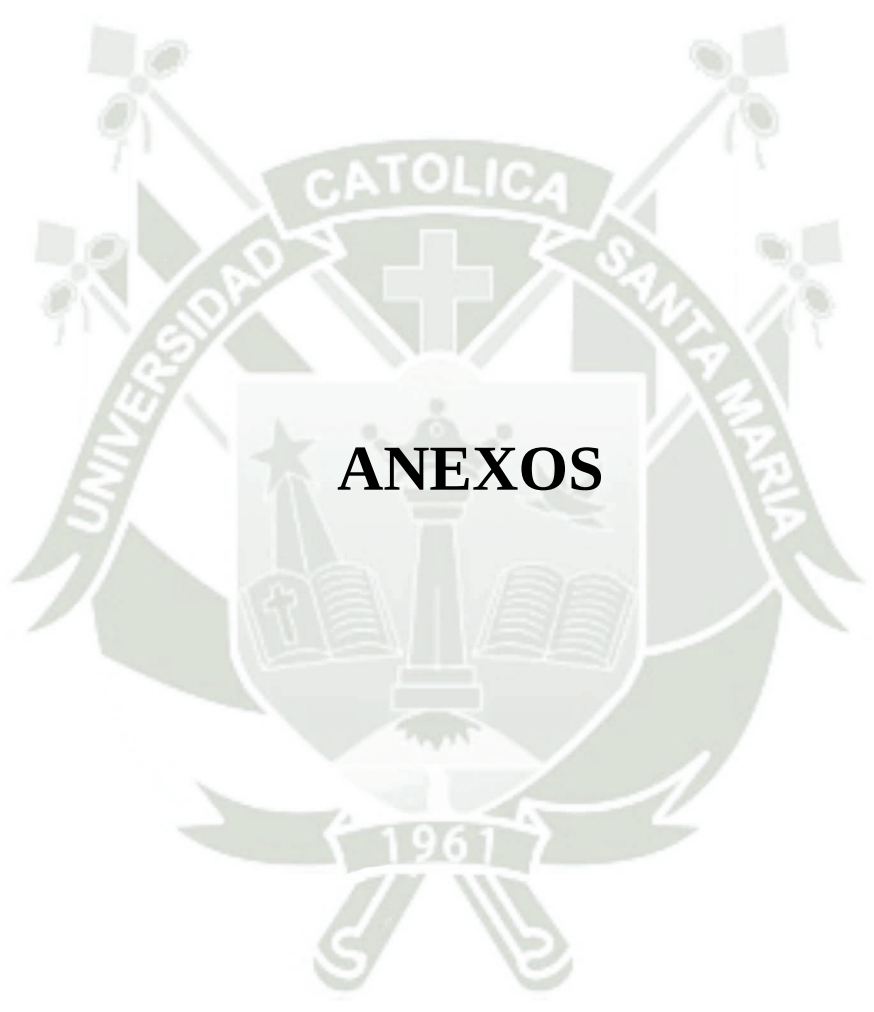
1. Se recomienda realizar otros estudios sobre este tema debido a que no existe mucha data sobre ello.
2. Aconsejamos realizar estudios similares en modelo in vivo, ya que las condiciones son distintas al realizarlo de manera laboratorial, debido a que acá no tenemos factores como la saliva, la edad del paciente, la apertura bucal, el grado de colaboración del paciente, entre otros que pueden influir en la microfiltración marginal de las resinas.
3. Se sugiere parrear los adhesivos de acuerdo a cada marca de resina y de fuente de polimerización ya que en este estudio se usó un adhesivo universal para todos los tipos de resina pudiendo este ser la causa del alto grado de la microfiltración en algunas resinas.
4. Pueden realizarse también estudios in vitro o in vivo en dientes deciduos, debido a que la morfología es diferente y eso puede influir también en el nivel de microfiltración de las piezas considerando que la principal indicación de las resinas Bulkfill es en pacientes pediátricos.

REFERENCIAS

1. A DSP-Based Dual-Loop Peak DC-link Voltage Control Strategy of the Z-Source Inverter - IEEE Journals & Magazine [Internet]. 2014 [citado 7 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6161655>
2. Tetric N-Ceram Bulk Fill [Internet]. 2015 [citado 7 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ivoclarvivadent.co/es-co/p/todos/composites/tetric-n-ceram-bulk-fill>
3. Meerbeek B, Munck J, Yoshida Y. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. Operative dentistry. 2003;28:215-35.
4. Bucuta S, Ilie N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. Clin Oral Investig. noviembre de 2014;18(8):1991- 2000.
5. Acurio-Benavente P, Falcón-Cabrera G, Casas-Apayco L, Montoya Caferatta P, Acurio-Benavente P, Falcón-Cabrera G, et al. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. Odontol Vital. diciembre de 2017;(27):69- 77.
6. Munck J, Landuyt K, Braem M, Peumans M. A Critical Review of the Durability of Adhesion to Tooth Tissue: Methods and Results. 2005 [citado 7 de noviembre de 2020];84. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/154405910508400204>
7. Evaluation of Six LED Light Curing Units IADR Abstract Archives [Internet]. [citado 7 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/17iags-2640486/evaluation-of-six-led-light-curing-units>
8. Evolución histórica de las lámparas de fotopolimerización [Internet]. [citado 9 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=65060>
9. Goldstein R, Lamba S, Lawson N. Microleakage around Class V Composite Restorations after Ultrasonic Scaling and Sonic Toothbrushing around their Margin -

- Goldstein [Internet]. 2017 [citado 9 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jerd.12262>
10. tiendent. Lámpara de fotocurado para odontología [Internet]. TienDental. 2020 [citado 9 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.tiendental.com/sin-categoria/2020/06/28/lampara-de-fotocurado-para-odontologia/>
11. JCdr - Bonding agent, Dental leakage, Margin [Internet]. [citado 9 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2017&volume=11&issue=4&page=ZC53&issn=0973-09x&id=9680
12. Vista Completa: Adhesión en odontología restauradora [Internet]. [citado 9 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://catalogosuba.sisbi.uba.ar/vufind/Record/201603170442293154/Details>
13. Bulk-fill Resin-based Composites: An In Vitro Assessment of Their Mechanical Performance | Operative Dentistry | Allen Press [Internet]. [citado 9 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/38/6/618/206250/Bulk-fill-Resin-based-Composites-An-In-Vitro>
14. YANG H, GUO J, GUO J, CHEN H, SOMAR M, YUE J, et al. Nanoleakage evaluation at adhesive-dentin interfaces by different observation methods. Dent Mater J. 2015;34(5):654-62.
15. New insight into the “depth of cure” of dimethacrylate-based dental composites - ScienceDirect [Internet]. [citado 9 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564111009377?via%3Diuhub>
16. Wu W, Cobb EN. A silver staining technique for investigating wear of restorative dental composites. J Biomed Mater Res. mayo de 1981;15(3):343-8.
17. Strategies to Overcome Polymerization Shrinkage – Materials and Techniques. A Review | Dental Update [Internet]. [citado 9 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.magonlinelibrary.com/doi/abs/10.12968/denu.2010.37.2.115>
18. Las restauraciones en bloque, un cambio de paradigma [Internet]. [citado 9 de

- noviembre de 2020]. Disponible en: <https://la.dental-tribune.com/clinical/las-restauraciones-en-bloque-un-cambio-de-paradigma/>
19. Patel M, Bhatt R, Makwani D. Comparative evaluation of marginal seal integrity of three bulk-fill composite materials in Class II cavities: An In vitro study [Internet]. 2018 [citado 9 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/327807888_Comparative_evaluation_of_marginal_seal_integrity_of_three_bulk-fill_composite_materials_in_Class_II_cavities_An_In_vitro_study
 20. Chuang S-F, Jin Y-T, Liu J-K, Chang C-H, Shieh D-B. Influence of flowable composite lining thickness on Class II composite restorations. Oper Dent. junio de 2004;29(3):301-8.
 21. Microleakage of Two Bulk Fill and One Conventional Composite in Class II Restorations of Primary Posterior Teeth [Internet]. [citado 9 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5694844/>
 22. Neme A, Maxson B, Pink F. Microleakage of Class II packable resin composites lined with flowables: an in vitro study. Oper Dent. 2002;27:600-5.
 23. Broome JC, Chung K, Diefenderfer KE, Gonzalez-cabezas C, Katz B, Kelsey WP, et al. (Issn 0361-7734). 2003;28(6).



ANEXOS

ANEXO 1

Ficha De Observación

Universidad Católica Santa María

(Esta ficha servirá para la recolección de los datos correspondientes a las mediciones de microfiltración)

Método de Chuang de acuerdo a la siguiente

escala: 0 = sin penetración de la tinta.

1 = penetración de la tinta limitada al esmalte.

2 = penetración de la tinta más allá de la unión dentina-esmalte, pero limitada a los 2/3 de la longitud de la pared cervical.

3 = penetración de la tinta más allá de 2/3 de la longitud de la pared cervical, pero sin llegar a la pared pulpar.

4 = penetración del tinte hasta la pared pulpar.

FORMATO DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN

MICROFILTRACIÓN									
Cavidad	Grup o Ia	Grup o Ib	Grup o Ic	Grup o IIa	Grup o IIb	Grup o IIc	Grup o IIIa	Grup o IIIb	Grup o IIIc
	F+E	F+D	F+BP	S+E	S+D	S+BP	T+E	T+D	T+BP
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

ANEXO 2

Procesos Estadísticos

Concordancia intra-observador Observación_1*Observación_2

		Observación_2					Total
		,00	1,00	2,00	3,00	4,00	
Observación_1	,00 Recuento	4	0	0	0	0	4
	% del total	14,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,8%
	1,00 Recuento	0	2	0	0	0	2
	% del total	0,0%	7,4%	0,0%	0,0%	0,0%	7,4%
	2,00 Recuento	0	0	0	1	0	1
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%
	3,00 Recuento	0	0	1	1	0	2
	% del total	0,0%	0,0%	3,7%	3,7%	0,0%	7,4%
	4,00 Recuento	0	0	0	1	17	18
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	3,7%	63,0%	66,7%
Total		4	2	1	3	17	27
		14,8%	7,4%	3,7%	11,1%	63,0%	100,0%

Medidas simétricas

	Valor	Error estándar asintótico ^a	Aprox. S ^b	Aprox. Sig.
MEdida de Kappa acuerdo	,795	,102	6,698	,000
N de casos válidos	27			

a. No se supone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que asume la hipótesis nula.

Valor Kappa = 0,795

Valoración del Coeficiente Kappa de Cohen¹

0,00-0,20 leve

0,21-0,40 aceptable

0,41-0,60 moderada

0,60-0,80 considerable

0,80-1.00 casi perfecta

1. Landis J, Koch G: The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics 1977; 33: 159-74.

Interpretación:

Para evaluar la reproducibilidad inter-observador, se seleccionó un grupo de 27 muestras. El investigador realizó la observación de cada muestra y las observaciones fueron registradas en una ficha de registro, luego de dos semanas el investigador repitió la observación de las mismas muestras. Para evaluar la variación inter-observador se empleó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) con un intervalo de confianza al 95%, con la aplicación del Índice Kappa de Cohen. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS para Windows (Versión 21.0, IBM SPSS Statistics). Se registró un CCI de 0,795. Lo que indica que las observaciones inter-observador presentaron una **concordancia considerable**.

Grupo*Filtración Marginal tabulación cruzada

			Filtración Marginal					Total
			0	1	2	3	4	
Grupo	Grupo Ia	Recuento	4	1	0	0	5	10
		% dentro de Grupo	40,0%	10,0%	0,0%	0,0%	50,0%	100,0%
	Grupo Ib	Recuento	6	0	0	0	4	10
		% dentro de Grupo	60,0%	0,0%	0,0%	0,0%	40,0%	100,0%
	Grupo Ic	Recuento	6	1	0	0	3	10
		% dentro de Grupo	60,0%	10,0%	0,0%	0,0%	30,0%	100,0%
	Grupo Ila	Recuento	1	2	0	1	6	10
		% dentro de Grupo	10,0%	20,0%	0,0%	10,0%	60,0%	100,0%
	Grupo IIb	Recuento	2	0	0	1	7	10
		% dentro de Grupo	20,0%	0,0%	0,0%	10,0%	70,0%	100,0%
	Grupo IIc	Recuento	2	0	0	0	8	10
		% dentro de Grupo	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	80,0%	100,0%
	Grupo IIIa	Recuento	1	0	0	1	8	10
		% dentro de Grupo	10,0%	0,0%	0,0%	10,0%	80,0%	100,0%
	Grupo IIIb	Recuento	0	0	0	1	9	10
		% dentro de Grupo	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	90,0%	100,0%
Recuento			1	0	2	1	6	10

Grupo	% dentro de	10,0%	0,0%	20,0%	10,0%	60,0%	100,0%
IIIc	Grupo						
Total	Recuento	23	4	2	5	56	90
	% dentro de	25,6%	4,4%	2,2%	5,6%	62,2%	100,0%
	Grupo						

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Filtración Marginal es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,031	Rechace la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio
Filtración Marginal	Grupo Ia	10	38,60
	Grupo Ib	10	32,20
	Grupo Ic	10	28,50
	Grupo IIa	10	47,00
	Grupo IIb	10	49,35
	Grupo IIc	10	52,40
	Grupo IIIa	10	54,40
	Grupo IIIb	10	59,45
	Grupo IIIc	10	47,60
	Total	90	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Filtración Marginal
Chi-cuadrado	16,906
gl	8
Sig. asintótica	,031

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de

agrupación: Grupo

U de mann Whitney

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ia	10	11,30	113,00
Marginal	Grupo Ib	10	9,70	97,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	42,000
W de Wilcoxon	97,000
Z	-,682
Sig. asintótica (bilateral)	,495
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,579 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ia	10	11,60	116,00
Marginal	Grupo Ic	10	9,40	94,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	39,000
W de Wilcoxon	94,000
Z	-,923
Sig. asintótica (bilateral)	,356
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,436 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ia	10	9,40	94,00
Marginal	Grupo IIa	10	11,60	116,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	39,000
W de Wilcoxon	94,000
Z	-,920
Sig. asintótica (bilateral)	,357
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,436 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ia	10	9,35	93,50
Marginal	Grupo IIb	10	11,65	116,50
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	38,500
W de Wilcoxon	93,500
Z	-,998
Sig. asintótica (bilateral)	,318
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,393 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ia	10	9,10	91,00
Marginal	Grupo IIc	10	11,90	119,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	36,000
W de Wilcoxon	91,000
Z	-1,265
Sig. asintótica (bilateral)	,206
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,315 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ia	10	8,80	88,00
Marginal	Grupo IIIa	10	12,20	122,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	33,000
W de Wilcoxon	88,000
Z	-1,524
Sig. asintótica (bilateral)	,128
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,218 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ia	10	8,25	82,50
Marginal	Grupo IIIb	10	12,75	127,50
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	27,500
W de Wilcoxon	82,500
Z	-2,109
Sig. asintótica (bilateral)	,035
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,089 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ia	10	9,30	93,00
Marginal	Grupo IIIc	10	11,70	117,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	38,000
W de Wilcoxon	93,000
Z	-1,002
Sig. asintótica (bilateral)	,316
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,393 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ib	10	10,70	107,00
Marginal	Grupo Ic	10	10,30	103,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	48,000
W de Wilcoxon	103,000
Z	-,175
Sig. asintótica (bilateral)	,861
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,912 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ib	10	8,60	86,00
Marginal	Grupo IIa	10	12,40	124,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	31,000
W de Wilcoxon	86,000
Z	-1,574
Sig. asintótica (bilateral)	,116
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,165 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ib	10	8,70	87,00
Marginal	Grupo IIb	10	12,30	123,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	32,000
W de Wilcoxon	87,000
Z	-1,549
Sig. asintótica (bilateral)	,121
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,190 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ib	10	8,50	85,00
Marginal	Grupo IIc	10	12,50	125,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	30,000
W de Wilcoxon	85,000
Z	-1,780
Sig. asintótica (bilateral)	,075
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,143 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ib	10	8,20	82,00
Marginal	Grupo IIIa	10	12,80	128,00
Total		20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	27,000
W de Wilcoxon	82,000
Z	-2,017
Sig. asintótica (bilateral)	,044
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,089 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ib	10	7,70	77,00
Marginal	Grupo IIIb	10	13,30	133,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	22,000
W de Wilcoxon	77,000
Z	-2,530
Sig. asintótica (bilateral)	,011
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,035 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ib	10	8,60	86,00
Marginal	Grupo IIIc	10	12,40	124,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	31,000
W de Wilcoxon	86,000
Z	-1,574
Sig. asintótica (bilateral)	,116
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,165 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ic	10	8,10	81,00
Marginal	Grupo IIa	10	12,90	129,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	26,000
W de Wilcoxon	81,000
Z	-1,951
Sig. asintótica (bilateral)	,051
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,075 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ic	10	8,25	82,50
Marginal	Grupo IIb	10	12,75	127,50
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	27,500
W de Wilcoxon	82,500
Z	-1,887
Sig. asintótica (bilateral)	,059
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,089 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ic	10	8,10	81,00
Marginal	Grupo IIc	10	12,90	129,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	26,000
W de Wilcoxon	81,000
Z	-2,066
Sig. asintótica (bilateral)	,039
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,075 ^b

a. Variable de agrupación: Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ic	10	7,70	77,00
Marginal	Grupo IIIa	10	13,30	133,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal	
U de Mann-Whitney	22,000	
W de Wilcoxon	77,000	
Z	-2,378	
Sig. asintótica (bilateral)	,017	
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,035 ^b	

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ic	10	7,15	71,50
Marginal	Grupo IIIb	10	13,85	138,50
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	16,500
W de Wilcoxon	71,500
Z	-2,907
Sig. asintótica (bilateral)	,004
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,009 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo Ic	10	8,00	80,00
Marginal	Grupo IIIc	10	13,00	130,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	25,000
W de Wilcoxon	80,000
Z	-2,030
Sig. asintótica (bilateral)	,042
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,063 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIa	10	10,15	101,50
Marginal	Grupo IIb	10	10,85	108,50
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	46,500
W de Wilcoxon	101,500
Z	-,311
Sig. asintótica (bilateral)	,755
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,796 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIa	10	9,80	98,00
Marginal	Grupo IIc	10	11,20	112,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	43,000
W de Wilcoxon	98,000
Z	-,654
Sig. asintótica (bilateral)	,513
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,631 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIa	10	9,50	95,00
Marginal	Grupo IIIa	10	11,50	115,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	40,000
W de Wilcoxon	95,000
Z	-,934
Sig. asintótica (bilateral)	,351
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,481 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIa	10	8,85	88,50
Marginal	Grupo IIIb	10	12,15	121,50
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	33,500
W de Wilcoxon	88,500
Z	-1,641
Sig. asintótica (bilateral)	,101
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,218 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIa	10	10,30	103,00
Marginal	Grupo IIIc	10	10,70	107,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	48,000
W de Wilcoxon	103,000
Z	-,171
Sig. asintótica (bilateral)	,864
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,912 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIb	10	10,10	101,00
Marginal	Grupo IIc	10	10,90	109,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	46,000
W de Wilcoxon	101,000
Z	-,400
Sig. asintótica (bilateral)	,689
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,796 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIb	10	9,95	99,50
Marginal	Grupo IIIa	10	11,05	110,50
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	44,500
W de Wilcoxon	99,500
Z	-,548
Sig. asintótica (bilateral)	,584
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,684 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIb	10	9,40	94,00
Marginal	Grupo IIIb	10	11,60	116,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	39,000
W de Wilcoxon	94,000
Z	-1,191
Sig. asintótica (bilateral)	,234
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,436 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIb	10	10,85	108,50
Marginal	Grupo IIIc	10	10,15	101,50
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	46,500
W de Wilcoxon	101,500
Z	-,311
Sig. asintótica (bilateral)	,755
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,796 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIc	10	10,40	104,00
Marginal	Grupo IIIa	10	10,60	106,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	49,000
W de Wilcoxon	104,000
Z	-,108
Sig. asintótica (bilateral)	,914
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,971 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIc	10	9,90	99,00
Marginal	Grupo IIIb	10	11,10	111,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	44,000
W de Wilcoxon	99,000
Z	-,730
Sig. asintótica (bilateral)	,465
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,684 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIc	10	11,20	112,00
Marginal	Grupo IIIc	10	9,80	98,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	43,000
W de Wilcoxon	98,000
Z	-,654
Sig. asintótica (bilateral)	,513
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,631 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo IIIa	10	9,95	99,50
Marginal	Grupo IIIb	10	11,05	110,50
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	44,500
W de Wilcoxon	99,500
Z	-,669
Sig. asintótica (bilateral)	,503
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,684 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración Marginal	Grupo IIIa	10	11,50	115,00
	Grupo IIIc	10	9,50	95,00
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	40,000
W de Wilcoxon	95,000
Z	-,934
Sig. asintótica (bilateral)	,351
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,481 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Filtración	Grupo	10	12,15	121,50
Marginal	IIIb			
	Grupo IIIc	10	8,85	88,50
	Total	20		

Estadísticos de prueba^a

	Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	33,500
W de Wilcoxon	88,500
Z	-1,641
Sig. asintótica (bilateral)	,101
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,218 ^b

a. Variable de agrupación:

Grupo

b. No corregido para empates. $X^2 = 26,652$

P= 0,001

Se realizó una prueba de χ^2 para poder identificar si existe asociación entre el tipo de resina con que se realizaron las restauraciones clase II y el nivel de filtración marginal observado en los especímenes de prueba.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	26,652 ^a	8	,001
Razón de verosimilitud	29,733	8	,000
Asociación lineal por lineal	16,309	1	,000
N de casos válidos	90		

a. 9 casillas (60,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,67.

ANEXO 3
Matriz de Datos

	Microfiltración								
	Grupo Ia	Grupo Ib	Grupo Ic	Grupo IIa	Grupo IIb	Grupo IIc	Grupo IIIa	Grupo IIIb	Grupo IIIc
Cavidad	F + E	F + D	F + BP	S + E	S + D	S + BP	T + E	T + D	T + BP
1	4	0	0	4	4	4	4	4	4
2	4	0	0	4	4	4	4	4	4
3	0	0	0	4	0	0	4	4	3
4	4	0	4	4	0	4	4	4	2
5	0	4	1	3	3	4	4	3	4
6	4	0	0	1	4	4	4	4	4
7	0	4	0	4	4	4	0	4	0
8	1	0	0	4	4	4	4	4	4
9	4	4	4	0	4	4	3	4	2
10	0	4	4	1	4	0	4	4	4

ANEXO 4 Figuras

Figura 1

Restauraciones clase II proximales

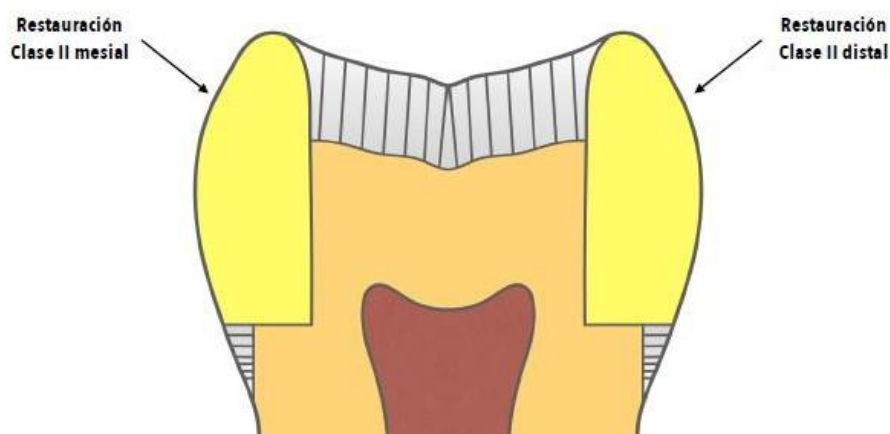


Figura 2

Interfase restauración diente

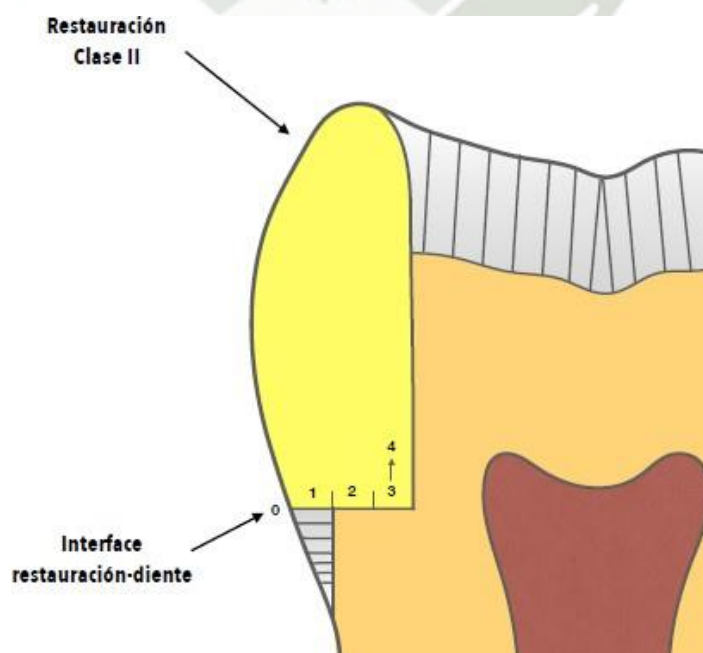
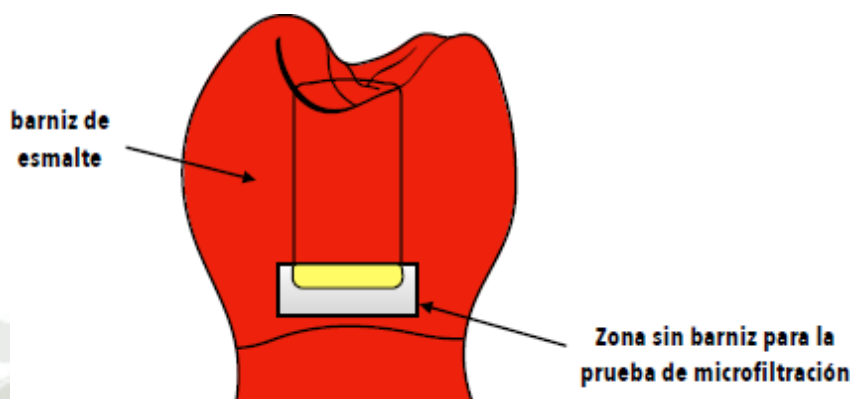


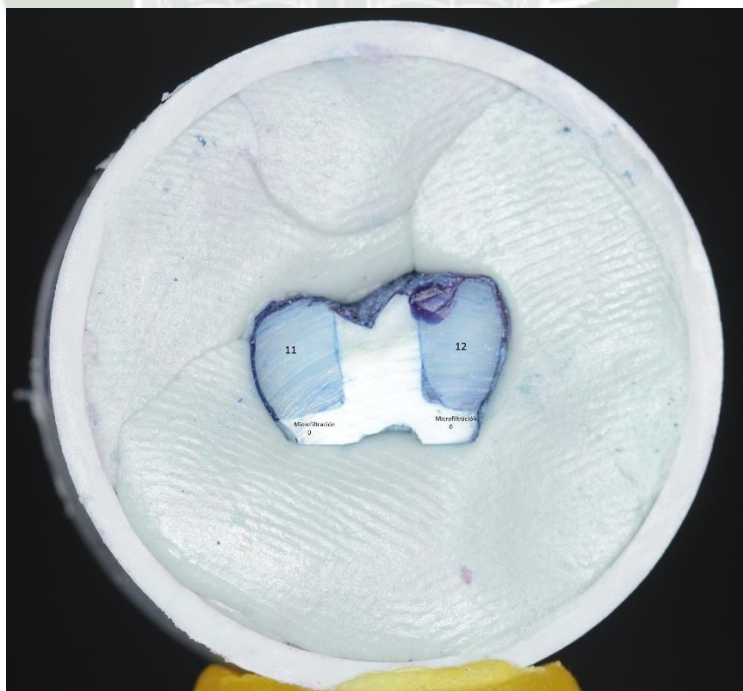
Figura 3
Zona de prueba para microfiltración



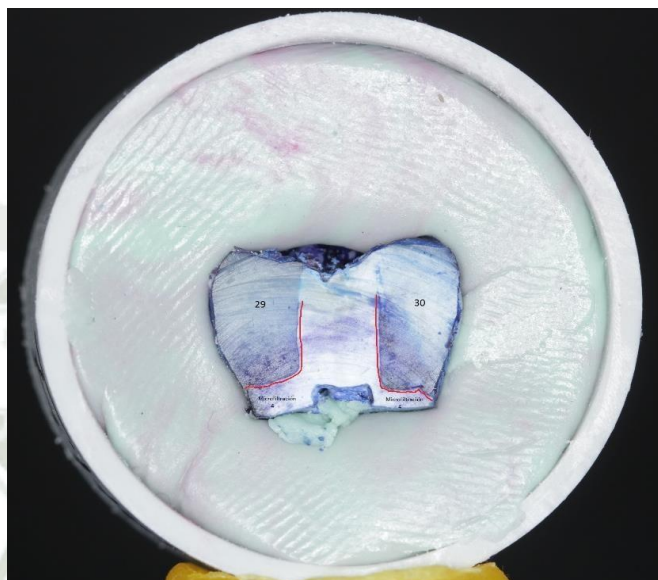
Fotografía 1
Filtek bulk-fill con Elipar Deepcure



Fotografía 2
Filtek bulk-fill con Demiplus



Fotografía 3
Filtek bulk-fill con Bluephase



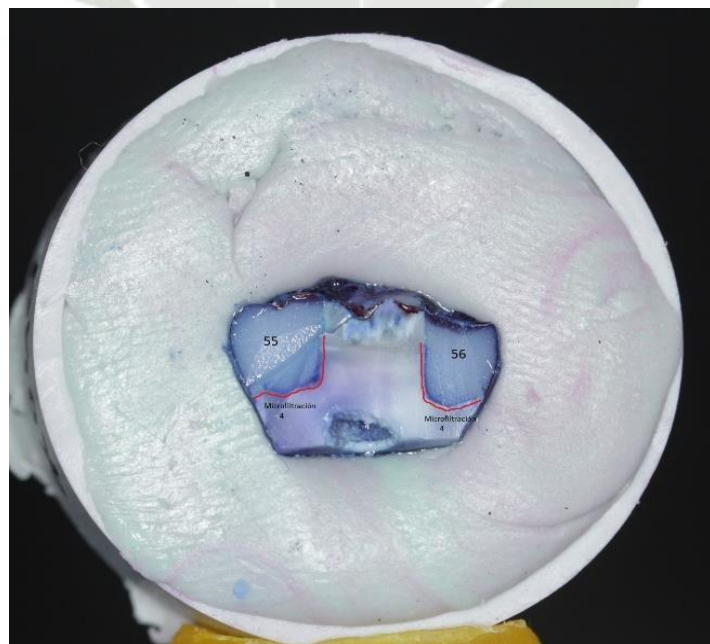
Fotografía 4
Sonicfill con Elipar Deepcure



Fotografía 5
Sonicfill con Demiplus

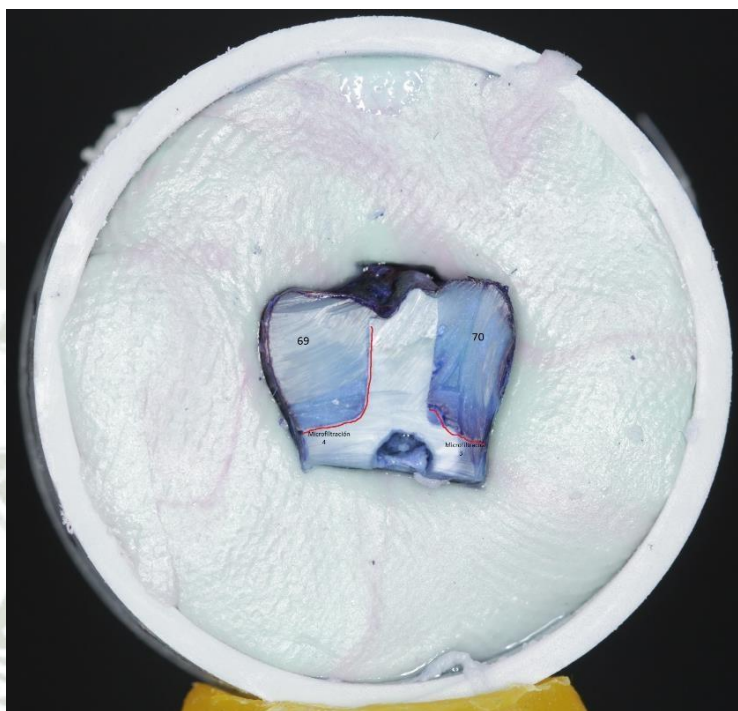


Fotografía 6
Sonicfill con Bluephase



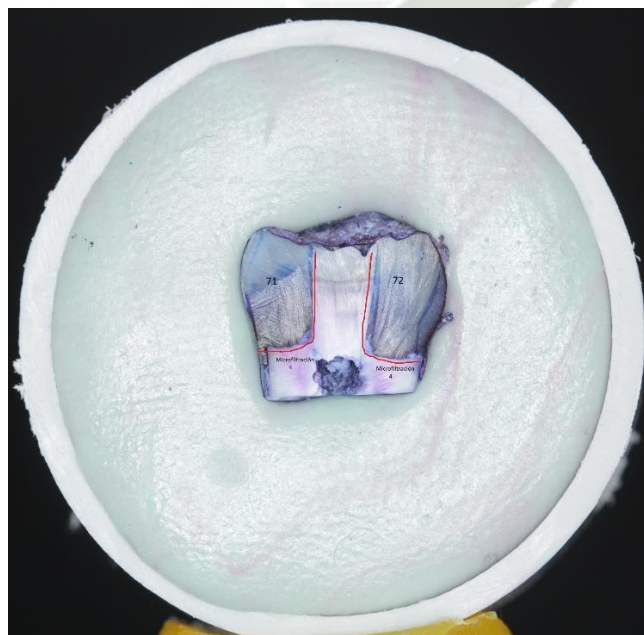
Fotografía 7

Tetric n-ceram con Elipar Deepcure



Fotografía 8

Tetric n-ceram con Demiplus



Fotografía 9
Tetric n-ceram con Bluephase

