

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Odontología

Tesis

**Efecto del termociclaje sobre la microfiltración de
obturaciones clase II con resina A y resina B**

Monica Del Rosario Quevedo Godo
Derian Hugo Palma Rosales
Jhonathan Alfredo Rodriguez Rosales

Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Huancayo, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



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

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Armando Moisés Carrillo Fernández por su guía, ayuda y confianza en la elaboración de estudio.

Al Dr. Esp. Cayo Rojas Cesar Félix por la ayuda y orientación de proceso del termociclado.

DEDICATORIA

A Dios ante todo por permitirnos culminar los estudios universitarios.

A nuestros padres por su apoyo incondicional por todos estos años.

A los familiares por sus palabras de apoyo.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	viii
CAPÍTULO I:	9
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	9
1.1 Planteamiento y formulación del problema	9
1.2 Objetivos	11
1.3 Justificación	11
1.4 Hipótesis y descripción de variables	12
CAPÍTULO II:	13
MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Antecedentes del problema.....	13
2.2 Bases teóricas.....	15
2.3 Definición de términos básicos	23
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	24
3.1 Métodos, y alcance de la investigación.....	24
3.2 Diseño de la investigación.....	24
3.3 Población y muestra	24
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
CAPÍTULO IV:	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1 Resultados del tratamiento y análisis de la información	29
4.2 Prueba de hipótesis.....	31
4.3 Discusión de resultados.....	35
CONCLUSIONES	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Grado de penetración del grupo A	29
Tabla 2 Grado de penetración del grupo B	30
Tabla 3 Ubicación y grado de penetración	30
Tabla 4 Medidas de dispersión para 500 termociclos.....	31
Tabla 5 Prueba de diferencias de medias para 500 termociclos	31
Tabla 6 Medidas de dispersión para 5000 termociclos.....	32
Tabla 7 Prueba de diferencias de medias para 5000 termociclos	32
Tabla 8 ANOVA para los 2 termociclos.....	33
Tabla 9 Prueba de diferencias de medias para resinas y termociclos	34

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue comparar el efecto del termociclaje sobre la microfiltración de obturaciones clase II con resina A y resina B.

El método empleado en esta investigación fue: El método científico, tipo aplicada y nivel explicativo. La población de estudio será 40 dientes con 2 cavidades clase II restauradas con resina A y B.

Resultados: En el grupo A se observó que el 46.3% presentó filtración, obteniendo un mayor porcentaje en el grado 1 (38.8%) y un menor porcentaje en el grado 2 (7.5%). En el grupo B se observó que el 90% presentó filtración, obteniendo un mayor porcentaje en el grado 1 (43.8%) y un menor porcentaje en el grado 2 (20%).

Conclusión: Se encontró que existe diferencia significativa al comparar la resina A con la resina B a 500 y 5000 termociclos.

Palabras clave: Termociclos, microfiltración, obturación.

ABSTRACT

The objective of this research was to Compare the Effect of Thermocycling on the Microfiltration of Class II seals with Resin A and Resin B. The method used in this research was the scientific. Method, applied type and explanatory level.

The study population will be 40 teeth with 2 class II cavities restored with resins A and B. Results: In group A it was observed that 46.3% presented filtration, obtaining a higher percentage in grade 1 (38.8%) and a lower percentage in grade 2 (7.5%).

In group B it was observed that 90% presented filtration, obtaining a higher percentage in grade 1 (43.8%) and a lower percentage in grade 2 (20%).

Conclusion: It was found that there is a significant difference when comparing resin A with resin B at 500 and 5000 thermocycles.

Keywords: thermocycles, microfiltration, sealing.

INTRODUCCIÓN

Las restauraciones en odontología han tenido un gran avance en cuanto a materiales restauradores. Las resinas compuestas son la primera elección para realizar estos tratamientos, al haber una gran variedad de marcas en el mercado, el odontólogo debe conocer cual es la mejor resina y poder dar una mayor calidad de restauración a los pacientes.

Para eso lo que se busca en este trabajo es comparar dos tipos de resinas compuestas que actualmente son utilizadas evaluando su grado de filtración que ocurre cuando estos materiales envejecen conociendo así sus diferencias y poder elegir la mejor resina para los pacientes.

Actualmente hay variedad de materiales restauradores lo que hace que sea difícil poder elegir la resina adecuada para cada tipo de restauración. Se ha observado que las restauraciones clase II sufren un mayor grado de filtración con el pasar del tiempo, para eso es importante saber que resina es la que da un mejor resultado en estos tipos de restauraciones en cuanto a microfiltración, ya que este es un problema que hasta hoy no se logra solucionar, habiendo complicaciones en las restauraciones, generando sensibilidad y dolor en los pacientes.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento y formulación del problema

El termociclador, equipo de laboratorio el cual permite la secuencia de ciclos de temperatura necesarios para realizar las distintas labores las cuales se realicen de forma automática y reproducible. Tiene un compartimento que contiene las muestras a procesar en su interior. Reposan sobre un bloque de aluminio, perforado, ordenados en una matriz, las muestras se calientan o enfrían a través de la temperatura transmitida por el bloque. Este tipo de instrumento, debido a los requisitos de las pruebas de RCP y el avance tecnológico actual, tiene requisitos estrictos con respecto a la precisión, uniformidad y reproducibilidad de la temperatura; también el control interno de este debe favorecer un mínimo de impulso y un corto tiempo de establecimiento cuando se alcanza la referencia deseada (1).

Según Roque concluye que "en el grupo de resinas compuestas fotopolimerizable precalentadas, se obtuvieron valores con respecto al grado de microfiltración de 20% en el grado 0, 17% en el grado 1, 17% en el grado 2, 27% en el grado 3 y 20% en el grado 4" (2).

La microfiltración en la odontología es el paso de cualquier sustancia o microorganismos entre dos estructuras unidas, generando así inestabilidad y desgastes, quitándole vida útil al material restaurador. Esto a su vez puede generar dolor post operatorio, sensibilidad dental, inflamación pulpar, facilitando la formación de patologías pulpares (3).

Asimismo, García et al. en su investigación concluyen "que la microfiltración fue significativamente menor en los márgenes gingivales ubicados en el esmalte en comparación con los márgenes de dentina ($p < 0.01$)" (4).

En la investigación de Castro et al. concluyen "que en el grado 0, se evidenció que en el grupo B hubo una mayor cantidad de piezas dentarias sin microfiltración (28,6%) a comparación del grupo A (7,1 %). En el grado 1, los valores obtenidos fueron mayores para el grupo B (42,9%) sobre el grupo A (35,7 %). Mientras que, en el grado 2, el grupo A obtuvo niveles mayores de microfiltración (42,9%); así como en el grado 3 obteniendo un 14,3%" (5).

La microfiltración es la principal causa de formación de caries recidivantes, muchas veces la causante de esta microfiltración son los cambios de temperatura que ocurren en la cavidad oral, generando así dolor post operatorio. Lo que se busca en este estudio es comparar dos resinas óptimas para las restauraciones clase II y ver el grado de microfiltración que se produce cuando el material restaurador envejece, para lo cual se realizara un proceso de termociclado que simule el envejecimiento de las resinas, para así tener una mejor visión sobre que material es más resistente a la microfiltración y darle un mejor resultado a las restauraciones que se le realiza a los pacientes. Por lo que los investigadores se plantean la siguiente pregunta de investigación:

Problema general

¿Cuál es la diferencia al comparar el efecto del termociclaje sobre la microfiltración de obturaciones clase II con resina A y resina B?

1.2 Objetivos

Objetivo General

Comparar el efecto del termociclaje sobre la microfiltración de obturaciones clase II con resina A y resina B

Objetivos específicos

Describir las características del termociclaje sobre la microfiltración de obturación clase II con resina A.

Describir las características del termociclaje sobre la microfiltración de obturación clase II con resina B.

1.3 Justificación

Esta investigación a nivel social beneficiará a los pacientes que presenten problemas de caries clase II, ya que con este estudio podremos elegir mejor el material de obturación para estos casos.

A nivel teórico nos dará una visión más clara de lo que ocurre con los materiales de obturación cuando se someten a cambios bruscos de temperatura, y así buscar una solución para este problema.

A nivel práctico nos beneficiará a todos los odontólogos dándonos resultados que nos permitirá tener una aplicación clínica para dar una mejor calidad de trabajo en nuestra práctica profesional.

1.4 Hipótesis y descripción de variables

Existe diferencia al comparar el efecto del termociclaje sobre la microfiltración de obturaciones clase II con resina A y resina B

No existe diferencia al comparar el efecto del termociclaje sobre la microfiltración de obturaciones clase II con resina A y resina B

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema

Cayo et al. concluyen que "hubo diferencias significativas entre el gel EDTA al 18% en 60 y 90 segundos en la prueba de microfiltración" (6).

Antón en su investigación concluye que "las dos resinas obtuvieron un aumento significativo en la microfiltración entre las 12 y 24 horas, pero este cambio fue similar en los dos grupos" (7).

Vásquez et al. en su investigación concluyen que "no hubo diferencias significativas entre ambas resinas ($p > 0.05$)" (8).

Delgado en su investigación concluye que el análisis de los resultados arrojó que la diferencia estadística de filtración marginal no era significativa entre las dos resinas expuestas a 200 termociclos" (9).

Eltoum et al. en su investigación concluyen que "no se detectó ninguna diferencia significativa, pero el compuesto de Bulk Fill mostró puntuaciones de microfiltración más bajas que el compuesto convencional colocado gradualmente" (10).

Naghili et al. en su investigación concluyen que "hubo una diferencia estadística significativa ($p = 0.012$) entre las cavidades grandes y pequeñas llenas de X-Tra Base

(Grupos 3 y 4); Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los dos tamaños de cavidad de los grupos llenos de Tetric N-Ceram Bulk, por lo tanto, se determinó que la microfiltración de resinas compuestas depende de la dimensión de la cavidad y del tipo de resina compuesta utilizada” (11).

García et al. en su investigación concluyen que “la microfiltración fue significativamente menor en los márgenes gingivales ubicados en el esmalte en comparación con los márgenes de dentina ($p < 0.01$). Las resinas de relleno a granel presentan microfiltración gingival similar a los compuestos convencionales” (3).

Alrahlah llegó a la conclusión que “N-Ceram, ACTIVA y SDR demostraron la FS más alta y comparable ($p > 0.05$). El SDR tuvo el valor más alto de DTS (141.28 ± 0.94), seguido de N-Ceram (136.61 ± 1.56) y ACTIVA (129.05 ± 1.78). Ketac tuvo el mayor valor de VHN antes y después del termociclado. ACTIVA mostró propiedades mecánicas (FS y DTS) comparables con los materiales compuestos de resina de relleno a granel. ACTIVA mostró potencial de durabilidad, ya que VHN fue comparable después del termociclado” (12).

Castro concluye que “el grado de microfiltración marginal obtenido en ambas técnicas adhesivas presentó resultados similares” (5).

Junes concluye que “el cemento utilizado en el estudio presentó una menor microfiltración comparado con el Coltosol® F y Ketac™ Molar EasyMix 3M (ESPE); no obstante, ninguno de los cuatro materiales pudo evitar la microfiltración en su totalidad” (13).

Sarmiento concluye que “en las resinas microhíbridas se obtuvieron resultados de microfiltración con mayor porcentaje en el grado 2 con un 50%, en grado 1 se obtuvo un 25%, en el grado 3 se observó un 12,5% al igual que el grado 0 con un 12, 5%” (14).

López concluye que "los resultados obtenidos con la resina Bulk tetric N Ceram Bulk presentaron menores valores de microfiltración, habiendo así conseguido diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de estudio" (15).

Roque concluye que "se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas a nivel de microfiltración marginal entre ambos grupos de estudio; las fotopolimerizable precalentada y a temperatura ambiente, obteniendo un menor grado de microfiltración en las resinas compuestas fotopolimerizable precalentadas a 54°C." (2).

Mendoza concluye que "utilizando los cementos con agregados de wollastonita y vidrio bioactivo, la microfiltración se ve disminuida conforme se aumenta el porcentaje del agregado, se recomienda utilizar otras técnicas complementarias para medir la microfiltración" (16).

De León et al. concluyen que "no se encontró una relación entre los valores de resistencia de unión y el grado de microfiltración" (17).

Floriano concluye que "los dos tipos de resina presentan microfiltración. No hubo diferencia en la microfiltración entre ambos tipos de resina" (18).

2.2 Bases teóricas

Microfiltración.

La microfiltración es definida como el acceso de los fluidos bucales a la interfase entre las estructuras dentarias y el material restaurativo (19) (20).

La microfiltración constante con una temperatura oral tendrá lugar, en primer lugar, debido a la falta de estanqueidad de la interfaz de restauración dental; y luego parece que el espacio virtual actuará como un tubo capilar para facilitar la entrada de microorganismos y diversos fluidos. Si ha sufrido un cambio en la temperatura, que es muy común en la cavidad oral, se han producido cambios dimensionales diseñados en

el diente, en relación con la restauración. Gracias a diversos medios y técnicas, ha sucedido que los fluidos y los residuos orales penetran libremente en la interfaz entre la restauración y el diente (20).

El grado de microfiltración puede ser evaluada en base a la especificación técnica ISO/TS11405:2015, la cual menciona estos criterios (21):

- Grado 0 (sin microfiltración)
- Grado 1 (microfiltración hasta esmalte)
- Grado 2 (microfiltración hasta dentina)
- Grado 3 (microfiltración hasta piso pulpar)

Tinción por colorantes

Azul de Metileno: Es una sal básica, funciona como un indicador de óxido reducción que, cuando es incorporado en cierta media muestra cambios en el potencial de óxido reducción. Existen algunos microorganismos que usan el oxígeno del medio y pueden reducir el potencial de óxido reducción (1). De todos los sistemas de microfiltración que existen para analizar la microfiltración el más usado y a su vez más accesible es el de colorantes. Consiste en poner piezas extraídas y tratadas con materiales restauradores en el colorante en un tiempo determinado, con o sin un tratamiento de termociclado anteriormente realizado. La pieza dentaria debe ser diseccionada y se puede visualizar, teniendo en cuenta según las escalas el grado de filtración resultante. Una vez realizada las restauraciones puede se sumergen en una solución de azul de metileno luego de 48 hrs son lavadas en agua (22).

Nitrato de Plata: Es un tipo de tinción el cual es usado para teñir los cortes histológicos. La importancia de esta tinción reside en que su uso es especialmente indicado para revelar donde se encuentran las proteínas como también el ADN. Existen algunas células que son argéntafines. Estas son las encargadas de reducir las soluciones del catión de plata. También hay otras conocidas como argirofilicas, las cuales reducen las soluciones del catión plata luego de ser expuestas a un colorante

que tengan un agente reductor (23). Esta tinción también se utiliza en la microscopía óptica, estas partículas de plata metálica se depositan en ciertas fibras que son sensibilizadas y son sencillamente observables en los microscopios preparados (23). Luego se cubren las superficies de los dientes con dos capas de esmalte de uñas a 1 mm alrededor del margen de restauración. Los ápices se sellan con cera. Los dientes se someten a ciclos térmicos entre 5° y 55 ° C con un tiempo de permanencia de 30 segundos y un tiempo de transferencia de 10 segundos. A continuación, los dientes se sumergieron en agua a 37°C durante 24 horas y luego se sumergen en solución de nitrato de plata 1 M durante seis horas en una habitación oscura. Después de enjuagar con agua, se sumergen en solución de procesamiento bajo luz fluorescente durante 12 horas. Después del secado, los dientes se seccionan mesiodistalmente con una sierra de diamante de alta velocidad (Mecatome T201A; Persi, París, Francia) bajo refrigerante de agua (24).

Estereomicroscopio

El microscopio estereoscópico, también conocido como microscopio de disección o estereomicroscopio, es de hecho un microscopio de doble compuesto, que es un binocular estereoscópico porque en estos dispositivos, las imágenes conservan los relieves que se pueden observar simultáneamente ambos ojos (25).

El aumento que normalmente se obtiene es pequeño, pero con accesorios especiales como el aumento del zoom, se logran aumentos de 200 diámetros en promedio (25).

Este microscopio también se conoce como microscopio de disección, no solo se usa para observar ciertos tipos de objetos, sino que también se pueden realizar micro disecciones en el escenario, que la persona controla observando a través de los oculares (25).

- Leica EZ4

Con respecto a los oculares:

- Proporcionar condiciones de visualización óptimas para usuarios con o sin gafas (26).
- El material suave de las copas del ocular protege los anteojos y se puede quitar para limpiar (26).
- De montaje muy compacto (excepto en modelos EZ4 con tubos portaoculares abiertos) (26).
- Oculares ángulo de visión de 60 ° y distancia inter-ocular ajustable de 50 y 75 mm (26).

Con respecto a la iluminación y estativo:

- El LED para episcópico y diascópico con activación independiente o una función combinada; con teclado de aluminio para un control cómodo (26).
- La base proporciona una excelente estabilidad y tiene un reposamuñecas bajo para mayor comodidad (26).
- La placa de vidrio y el teclado de aluminio están sellados para evitar la filtración (26).
- Las patas anti-vibraciones evitan que el instrumento ruede durante los ajustes (26).

Con respecto a la óptica:

- zoom de 4.4:1 (26).
- El rango del zoom se puede ajustar con el mismo nivel de sensibilidad, precisión y suavidad que al principio, aún luego de años de uso intensivo (26).

Termociclaje

El termociclador, equipo de laboratorio el cual permite la secuencia de ciclos de temperatura necesarios para realizar las distintas labores las cuales se realizan de forma automática y reproducible (1).

Tiene un compartimento que contiene las muestras a procesar en su interior. Reposan sobre un bloque de aluminio, perforado, ordenados en una matriz, las muestras se calientan o enfrían a través de la temperatura transmitida por el bloque. Este tipo de instrumento, debido a los requisitos de las pruebas de RCP y el avance tecnológico actual, tiene requisitos estrictos con respecto a la precisión, uniformidad y reproducibilidad de la temperatura; también el control interno de este debe favorecer

un mínimo de impulso y un corto tiempo de establecimiento cuando se alcanza la referencia deseada (1).

La frecuencia de los ciclos in vivo permanece indeterminada en la actualidad y requiere una estimación formal. En ausencia de esta información, se propone que sobre la base de que tales ciclos puedan ocurrir entre 20 y 50 veces en un día, unos 10 000 ciclos podrían representar un año de servicio. Para la secuencia descrita anteriormente, tomaría aproximadamente 3.5 días completar dicho ciclo de prueba y esto puede hacerse convenientemente automáticamente (27).

Basado en la hipótesis de que el termociclado podría ocurrir 20-50 veces al día, se estima que 10,000 termociclos corresponden a ≈ 1 año de funcionamiento in vivo. En el estudio actual, las superficies unidas fueron sometidas a 5,000 o 10,000 termociclos para imitar aproximadamente la mitad o un año completo de la función clínica, lo que podría considerarse tiempos de envejecimiento razonables (28).

Dentina

Conocida como sustancia ebúrnea, constituye el tejido mineralizado con el mayor volumen de la estructura dentaria (29).

El grosor de la dentina es variable: en los incisivos obtenidos, es mínimo, mientras que, en los caninos y molares, es de alrededor de 3 mm. El grosor es mayor al nivel de los bordes incisales o cúspides, y menor en la raíz. Es importante resaltar o justificar el tipo de posicionamiento posicional que presenta una dentina, especialmente si nos da cabello joven. En la estructura de la dentina, podemos distinguir dos componentes básicos: una matriz mineralizada y canales o túbulos dentinarios, somos grietas gruesas y protegemos los procesos odontoblásticos. Estos procesos odontoblásticos son extensiones citoplasmáticas grandes de células especializadas llamadas odontoblastos, estos están ubicados en la región periférica de la pulpa (29).

Esmalte

El esmalte alberga la dentina en la corona, proporcionando una seguridad al tejido conectivo interno que se encuentra en la pulpa de dentina (29).

Es el tejido más duro del cuerpo porque, estructuralmente, está formado por millones de prismas altamente mineralizados que cubren todo su espesor, desde la conexión amelodentina (CAD) hasta la superficie externa o libre en contacto con el medio ambiente. Esto se convirtió en un hecho de tener un porcentaje muy alto (95%) de matriz inorgánica y muy bajo (0.36-2%) de matriz orgánica. Los cristales de hidroxiapatita compuestos de fosfato de calcio representan el componente inorgánico del esmalte (29).

Hibridación

Esta capa es el resultado de la difusión e impregnación de los monómeros en la dentina pretratada como sustrato y su posterior polimerización. Es una capa de mezcla de la resina adhesiva con los componentes de la dentina previamente acondicionada, en la que se distingue la característica de mostrar una gran resistencia al ataque por ácidos (30).

El proceso de impregnación de dentina con resina crea esta capa de transición, que no es resina ni estructura dental, sino una mezcla de las dos, creando un híbrido. Aunque Nakabayashi fue el primero en mencionar este término o describir esta capa híbrida, en Japón, en algunos años anteriores, se recomendó acondicionar la dentina con agentes ácidos y se usó antes de la colocación del agente de enlace. Esta técnica ha sido recomendada como un excelente recurso para promover la adhesión a la dentina (30).

Grabador de Ácido Fosfórico 3M ESPE Scotchbond

Previo a la aplicación del adhesivo Single Bond, el esmalte y la dentina deben grabarse por separado con ácido fosfórico. Este ácido desmineraliza la parte

superficial del esmalte y la dentina para prepararse para la adhesión. La grabadora contiene 35% de corriente alterna. El uso fosfórico de este grabador en superficies de esmalte y dentina es extremadamente importante. El pH de este ácido es de alrededor de 0.6. El gel se espesa con sílice pirogénica y tensos activos solubles en agua y, por lo tanto, se obtiene una consistencia muy viscosa, además, la presencia del tenso activo facilita la eliminación del ácido de grabado cuando se elimina con enjuague (31).

Adhesivo Single Bond

No es el caso de una carga impositiva total, está bajo luz visible que incorpora una carga de silicio con un diámetro de 5 nm que representa el 10% del peso. Con la excepción de nano-relleno de sílice, o adhesivo Bis GMA, HEMA, etanol, diecrlatos, agua, además de un nuevo sistema fotoiniciador, un copolímero de metacrilato ácido funcional. poliacrílico y ácido poliaónico (31).

Este adhesivo incorpora partículas de sílice con un diámetro de 5 nm, este relleno representa el 10% de su peso (31).

Las resinas de baja viscosidad penetran en las porosidades expuestas por el proceso de grabado ácido formando un enlace mecánico reticulado después de la polimerización. Estas "tags" de resina son visibles en una sección transversal de la interfaz de unión esmalte-adhesivo producida por el adhesivo de enlace simple (31).

Adhesión

Una técnica utilizada hace muchos años ya ha sido analizada y nos posibilita fijar algún compuesto en el órgano dental: el "sistema de grabado ácido". Para usarlo, se necesita aislar de manera correcta el área de trabajo con respecto a la cavidad oral, evitando la contaminación del área y teniendo un mejor manejo del ácido grabador, así como el retiro de este y el secado de la superficie (32).

Si se tiene en cuenta el cuidado indicado y los pasos técnicos se ejecutan correctamente, se puede lograr una adhesión mayor a los MPa, garantizando así el sellado marginal y la integración mecánica entre las dos superficies (32).

En cuanto a la dentina, sabemos que es menos tejido dental calcificado que el esmalte, así como el cemento radicular. Si lo tratamos utilizando un ácido, solo lograremos quitar una porción de hidroxiapatita, dejando expuesta la matriz de colágeno, la cual no está preparada para recibir un material restaurador. Por consiguiente, si el esmalte está ausente en el área de adhesión, este no se podrá lograr fácilmente a nivel microscópico. (32).

Luego, la adhesión de las resinas a la dentina se lleva a cabo hoy, como ya se describió, colocando en su superficie moléculas compatibles con agua que se introducen dentro del marco de colágeno de la dentina intertubular. Durante la polimerización, se forma una superficie que contiene parte de dentina y del material polimerizado, generalmente llamada "capa híbrida". A esta capa, el compuesto se logra unir al igual que sucede con la superficie presente en el esmalte grabado (32).

Resina Tetric N ceram Bulk Fill

Es un material híbrido fotopolimerizable que se utiliza en las restauraciones dentales anteriores y posteriores, y también como selladores y reconstrucción de los dientes. Tetric N-Ceram Bulk Fill se puede utilizar sin ningún problema colocándolos en bloques de hasta 4 mm sin presentar problemas. Se puede fotocurar con luces de curado LED en general y también en solo 10 segundos usando una fuente de luz con $>1000\text{mWcm}^2$, como Bluephase N® (33).

Durante años, el método avanzado aceptado ha sido aplicar capas delgadas (hasta 2 mm) para lograr una buena polimerización. El curado en incrementos de 4 mm logró avance en la odontología. (33).

Resina Tetric N-Ceram nanohíbrida

Ivoclar Vivadent ha estado a la vanguardia del desarrollo de compuestos. Investigadores de Ivoclar Vivadent han llevado a la odontología diversas innovaciones en el desarrollo de compuestos, como los prepolímeros y el relleno radiopaco de trifluoruro de iterbio. Lo que era innovación en ese momento ahora es tecnología probada. La habilidad adquirida por Ivoclar Vivadent en materiales compuestos durante las últimas décadas ha llevado al desarrollo de Tetric N-Ceram. Tetric N-Ceram presentando las propiedades de la nanotecnología. El modificador de la reología es el causante de la buena viscosidad y flexibilidad que presenta el material. También los pigmentos presentes dentro de un radio nanométrico, permite una combinación extraordinaria de tonos entre el Tetric N-Ceram y el diente natural (33).

2.3 Definición de términos básicos

Tags: Son polímeros que penetran dentro del túbulo dentinario (34)

Nitrato de Plata: Es un tipo de tinción que capta fácilmente la luz, con capacidad de difusión a través de interfaces micrométricas (23).

Acondicionador: Agente que prepara la superficie dentaria para iniciar la adhesión (35).

Adhesivo: Agente que ayuda a la unión entre 2 superficies distintas como el diente y la resina (32).

Hibridación: Proceso en el cual se infiltra los monómeros de resina dentro de la matriz del colágeno (30).

Bulk Fill: Resina monobloque la cual no necesita de la técnica incremental.

ISO: Organización internacional para la estandarización (21).

Gaps: Espacios de vacío o microbrechas en la interfaz de adhesión (36).

Esteriomicroscopio: Se trata de un microscopio compuesto doble, binocular, que permite observar la muestra real incrementada en X veces su tamaño (25).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Métodos, y alcance de la investigación

El método científico según Hernández et al. (37).

Tipo Aplicada (37).

Nivel Explicativo (37).

3.2 Diseño de la investigación

Diseño experimental, tipo pre experimental, longitudinal, de un solo grupo (37).

3.3 Población y muestra

La población de estudio será 40 dientes con 2 cavidades clase II restauradas con resina A y B, los cuales serán divididos en 2 grupos experimentales:

Grupo 1: 20 dientes restaurados con resina A y B que pasaran por 500 termociclos.

Grupo 2: 20 dientes restaurados con resina A y B que pasarán por 5000 termociclos.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de datos primarios: observacional

Instrumento: Para poder evaluar la microfiltración se utilizará la norma de la Organización de Estandarización Internacional **ISO /TS 1145:2015:**

0: sin penetración.

1: penetración en la parte de esmalte de la pared de la cavidad.

2: penetración en la parte de la dentina de la pared de la cavidad, pero no incluyendo el piso pupar de la cavidad

3: penetración incluyendo el piso pulpar de la cavidad.

Obtención de las piezas dentarias

Se recolectará 40 dientes premolares superiores e inferiores de reciente avulsión (no más de 3 meses), que fueron conservados en suero fisiológico al 0.9% y éste se renovará cada 5 días.

Limpieza de las piezas dentarias

Cada diente será limpiado con un scaler marca woodpecker® y cureta periodontal N° 13 - 14 para eliminar los tejidos blandos circundantes.

Sellado de ápices

A todas las piezas dentarias de ambos grupos (A y B) se le selló el ápice con cemento ionómero de vidrio fotocurable marca Vitrebond® (3M™ ESPE, USA) y luego se le sumergirá en agua destilada por 24 horas en la estufa, a una temperatura de 37°C.

Preparación cavitaria.

Se preparó cavidades Black clase II en mesial y distal con 2 mm de profundidad oclusogingival y con escalón en proximal de 2 mm de profundidad por encima de la unión esmalte – cemento, el ancho de la cavidad será de 4 mm, medidas con sonda periodontal OMS (Hu Friedy®, USA) con una desviación estándar +/- 0.2 mm.

Selección de la muestra.

La muestra total de dientes se dividió en 2 grupos de forma aleatoria (A y B) de 20 dientes cada uno y en cada diente se hará 2 cavidades clase II (1: ocluso-distal, se colocará resina Tetric N-Ceram Bulk Fill®, Ivoclar, Liechtenstein y 2: ocluso-mesial, se colocará resina nanohíbrida incremental Tetric N-Ceram®, Ivoclar™, Liechtenstein). Ambas resinas serán de tono A2. Se denominará de la siguiente manera:

A1: resina Tetric N-Ceram Bulk Fill® a 500 termociclos.

A2: resina Tetric N-Ceram® a 500 termociclos.

B1: resina Tetric N-Ceram Bulk Fill® a 5000 termociclos.

B2: resina Tetric N-Ceram® a 5000 termociclos.

Acondicionamiento

Las cavidades serán acondicionadas de manera selectiva en el esmalte con ácido grabador N-Etch® (Ivoclar™, Vivadent, Liechtenstein) por 15 segundos, luego se enjuagará por 5 segundos y se secará por presión de aire hasta que el esmalte tenga un aspecto blanco tiza.

Adhesión

Se colocará el adhesivo Tetric N-Bond Universal® (Ivoclar™ Vivadent, Liechtenstein), con un microbrush y se le aplicará presión de aire por 3 segundos con la jeringa triple y nuevamente se aplicará otra capa de adhesivo y se aplicará aire por 3 segundos, seguidamente se fotopolimerizará por 20 segundos con una lámpara Led de 3ra generación Bluephase N® (Ivoclar™, Vivadent, Liechtenstein) con intensidad de luz a 1200mW/cm² a todos los grupos experimentales (A y B) en contacto directo, perpendicular a la cara oclusal, con la obturación.

Colocación de resina y fotopolimerización.

La resina Tetric N-Ceram Bulk Fill® se aposicionará en un solo bloque de 4mm y la Tetric N-Ceram®, en capas de 1mm, ambas fueron fotocuradas por 20 segundos con la lámpara Bluephase N® a 1200mW/cm² de intensidad de luz.

Acabado y pulido

Al finalizar se realizará el pulido con discos de goma Astropol® F, P y HP, (Ivoclar™, Liechtenstein).

Preparación para termociclar

Los dientes preparados se sumergirán en agua destilada por 24 horas en la estufa, a una temperatura de 37°C; pasado este tiempo se les aplicará los ciclos térmicos (500 y 5000) de acuerdo a la asignación de los grupos entre 5°C +/- 2° y 55°C +/- 2°, a 30 segundos cada baño y el tiempo de transferencia entre los baños será de 10 segundos.

Aplicación del colorante

Se les sumergirá en solución de nitrato de plata 1M, durante 12 horas en una habitación oscura, se enjuaga en agua y se expondrá a la luz blanca por 12 horas, luego se sumergirán los dientes en liquido revelador por 16 horas, posteriormente se enjuagará con agua.

Preparación para la observación al estereomicroscopio.

Se seccionaran los dientes sagitalmente en sentido vestíbulo lingual con disco de diamante de 1 1/2" (Dremel® EZ545, USA), se verificó que el colorante no ingrese por el ápice y se procederá a la observación en el estereomicroscopio binocular LED EZ4 (Leica®, Alemania) a 15X de aumento y se anotará los resultados de la microfiltración en una hoja de cálculo Microsoft® Excel 2016, luego será importado por el paquete estadístico SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences Inc. USA*) versión 24.0.

Instrumento

Para poder evaluar la microfiltración se utilizará la norma de la Organización de Estandarización Internacional **ISO /TS 1145:2015**:

0: sin penetración.

1: Penetración en la parte de esmalte de la pared de la cavidad.

2: Penetración en la parte de la dentina de la pared de la cavidad, pero no incluyendo el piso pulpar de la cavidad

3: Penetración incluyendo el piso pulpar de la cavidad.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados del tratamiento y análisis de la información

Tabla 1 Grado de penetración del grupo A

	Frecuencia	Porcentaje
Sin penetración	43	53.8
Penetración hasta esmalte de la pared de la cavidad	31	38.8
Penetración hasta dentina de la pared de la cavidad, sin incluir la pared pulpar	6	7.5
Total	80	100.0

Interpretación: En la tabla 1 se observa que de un total de 80 cavidades restauradas con resina que pasaron por 500 termociclos, 43 cavidades no presentaron penetración, 31 cavidades presentaron penetración hasta esmalte y 6 cavidades presentaron penetración hasta dentina.

Tabla 2 Grado de penetración del grupo B

	Frecuencia	Porcentaje
Sin penetración	8	10.0
Penetración hasta esmalte de la pared de la cavidad	35	43.8
Penetración hasta dentina de la pared de la cavidad, sin incluir la pared pulpar	16	20.0
Penetración hasta la pared pulpar de la cavidad	21	26.3
Total	80	100.0

Interpretación: En la tabla 2 se observa que de un total de 80 cavidades restauradas con resina que pasaron por 5000 termociclos, 8 cavidades no presentaron penetración, 35 cavidades presentaron penetración hasta esmalte, 16 cavidades presentaron penetración hasta dentina y 21 cavidades presentaron penetración hasta la pared pulpar.

Tabla 3 Ubicación y grado de penetración

	Sin penetración	Penetración hasta esmalte de la pared cervical	Penetración hasta dentina de la pared de la cavidad, sin incluir la pared pulpar	Penetración hasta la pared pulpar de la cavidad	
Oclusal	31	42	5	2	80
Cervical	20	24	17	19	80
total	51	66	22	21	160

Interpretación: En la tabla 3 se observa que, de un total de 80 cavidades a nivel oclusal, 31 cavidades no presentaron penetración, 42 cavidades presentaron penetración hasta esmalte, 5 cavidades presentaron penetración hasta dentina y 2 cavidades presentaron penetración hasta la pared pulpar. También se observa que,

de un total de 80 cavidades a nivel cervical, 20 cavidades no presentaron penetración, 24 cavidades presentaron penetración hasta esmalte, 17 cavidades presentaron penetración hasta dentina y 19 cavidades presentaron penetración hasta la pared.

4.2 Prueba de hipótesis

Tabla 4 Medidas de dispersión para 500 termociclos

Resina	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
BF	40	0.4250	0.54948	0.08688
NHC	40	0.6500	0.69982	0.11065

Interpretación: En la tabla 4 se observa que la resina BF presenta una media de 0.4250 y una desviación estándar de 0.54948 y la resina NHC presenta una media de 0.6500 y una desviación estándar de 0.69982.

Tabla 5 Prueba de diferencias de medias para 500 termociclos

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias				95% de intervalo de confianza de la diferencia			
	F	Sig.	t	gl	P de un factor	P de dos factores	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	3.454	0.067	-1.599	78	0.057	0.114	-0.22500	0.14068	-0.50508	0.05508
No se asumen varianzas iguales			-1.599	73.844	0.057	0.114	-0.22500	0.14068	-0.50533	0.05533

Interpretación: En la tabla 5, al analizar la igualdad de varianzas con Levene's el valor Sig. 0.067 superior a Sig. 0,05, se considera que los datos tienen varianzas iguales.

Si P-valor = $< \alpha$, se rechaza la Ho (Se acepta H1).

Si P-valor $> \alpha$, no se rechaza la Ho (Se acepta Ho).

En la tabla 5 se observa P-valor = 0,057 $> \alpha = 0,05$ Superior, lo que significa que no hay diferencias en la filtración de ambas resinas a 500 termociclos.

Tabla 6 Medidas de dispersión para 5000 termociclos

Resina	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
BF	40	1.3750	0.92508	0.14627
NHC	40	1.8750	0.99195	0.15684

Interpretación: En la tabla 6 se observa que la resina BF presenta una media de 1.3750 y una desviación estándar de 0.92508 y la resina NHC presenta una media de 1.8750 y una desviación estándar de 0.99195.

Tabla 7 Prueba de Levene de igualdad de varianzas para 5000 termociclos

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Significación		Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					P de un factor	P de dos factores			Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	1.325	0.253	-2.331	78	0.011	0.022	-0.50000	0.21446	-0.92696	-0.07304
No se asumen varianzas iguales			-2.331	77.623	0.011	0.022	-0.50000	0.21446	-0.92699	-0.07301

Interpretación: En la tabla 7, al analizar la igualdad de varianzas con Levene's el valor Sig. 0.253 superior a Sig. 0,05, se considera que los datos tienen varianzas iguales.

Si P-valor = $< \alpha$, se rechaza la Ho (Se acepta H1).

Si P-valor $> \alpha$, no se rechaza la Ho (Se acepta Ho).

En la tabla 7 se observa P-valor = 0,011 $< \alpha = 0,05$ inferior, lo que significa que hay diferencias en la filtración de ambas resinas a 5000 termociclos.

Tabla 8 ANOVA para los 2 termociclos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	53.319	3	17.773	27.017	0.000
Dentro de grupos	102.625	156	0.658		
Total	155.944	159			

Si P-valor = $< \alpha$, se rechaza la Ho (Se acepta H1).

Si P-valor $> \alpha$, no se rechaza la Ho (Se acepta Ho).

Interpretación: En la tabla 8 se observa P-valor = 0,000 $< \alpha = 0,05$ Inferior, lo que significa que hay diferencias en la filtración entre los termociclos.

Tabla 9 Prueba de diferencias de medias para resinas y termociclos

Resina		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
BF 500	NHC 500	-0.22500	0.18136	0.602	-0.6960	0.2460
	BF 5000	-.95000*	0.18136	0.000	-1.4210	-0.4790
	NHC 5000	-1.45000*	0.18136	0.000	-1.9210	-0.9790
NHC 500	BF 500	0.22500	0.18136	0.602	-0.2460	0.6960
	BF 5000	-.72500*	0.18136	0.001	-1.1960	-0.2540
	NHC 5000	-1.22500*	0.18136	0.000	-1.6960	-0.7540
BF 5000	BF 500	.95000*	0.18136	0.000	0.4790	1.4210
	NHC 500	.72500*	0.18136	0.001	0.2540	1.1960
	NHC 5000	-.50000*	0.18136	0.033	-0.9710	-0.0290
NHC 5000	BF 500	1.45000*	0.18136	0.000	0.9790	1.9210
	NHC 500	1.22500*	0.18136	0.000	0.7540	1.6960
	BF 5000	.50000*	0.18136	0.033	0.0290	0.9710

Interpretación: En la tabla 9

Al comparar BF500 con NHC 500 el p valor= 0.602 > 0.05, por lo tanto, no existen diferencias en el termociclado.

Al comparar BF500 con BF 5000 el p valor= 0.000 < 0.05, por lo tanto, existen diferencias en el termociclado.

Al comparar BF500 con NHC 5000 el p valor= 0.00 < 0.05, por lo tanto, existen diferencias en el termociclado.

Al comparar NHC500 con BF5000 el p valor= 0.001 < 0.05, por lo tanto, existen diferencias en el termociclado.

Al comparar NHC500 con BF5000 el p valor= 0.000 < 0.05, por lo tanto, existen diferencias en el termociclado.

Al comparar BF5000 con NHC5000 el p valor= 0.033 < 0.05, por lo tanto, existen diferencias en el termociclado.

4.3 Discusión de resultados

En la tesis de Cayo et al. (6), no se encontró una diferencia significativa en la parte estadística al analizar las microfiltraciones en las zonas oclusales y cervicales con un termociclado de 10000 termociclos al comprar tres tipos de resina, en esta investigación si se evidencia una diferencia en la filtración las resina bulk fill y la nano hibrida a 5000 termociclos.

Antón (7), en su investigación obtuvo como resultado que, si hay un aumento en la microfiltración al comprar las dos resinas entre 12 y 24 horas, en esta investigación los resultados evidenciaron un aumento de microfiltración al comparar las dos resinas al pasar por los diferentes termociclados, de 500 y 5000 termociclos.

Vásquez et al. (8), concluyen que "no hubo diferencias significativas entre ambas resinas, en los resultados de esta investigación se presentó una diferencia al comparar ambas resinas a 5000 termociclos, tanto en las zonas oclusales y cervicales con un valor el p valor= 0.033 < 0.05.

Sarmiento (14), concluye que "en las resinas microhíbridas se obtuvieron resultados de microfiltración con mayor porcentaje en el grado 2 con un 50%, en grado 1 se obtuvo un 25%, en el grado 3 se observó un 12,5% al igual que el grado 0 con un 12, 5%", en esta investigación se obtuvieron resultados de microfiltración con mayor cantidad en el grado 1 con 66 casos en el grado 0 con 51 casos en el grado 3 con 22 casos y en el grado 4 con 21 casos.

López (15), concluye que "los resultados obtenidos con la resina Bulk tetric N Ceram Bulk presentaron menores valores de microfiltración, habiendo así conseguido diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de estudio. En esta

investigación se evidencio una diferencia significativa entre la resina bulk y la resina nano hibrida a 5000 termociclos.

Eltoum et al. (10), en su investigación concluyen que "no se detectó ninguna diferencia significativa, pero el compuesto de Bulk Fill mostró puntuaciones. En esta investigación si se evidencia una diferencia significativa comparando ambas resinas a 500 y 5000 termociclos.

Junes et al. (13), en su investigación encontró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) al comparar la microfiltración coronal de los cinco materiales de restauración temporal, según el tiempo de exposición en tinta, en esta investigación también se logró encontrar diferencias significativas entre las resinas utilizadas expuestas a termociclos.

Delgado (9), en su investigación dice que el análisis de los resultados arrojo que la diferencia estadística de filtración marginal no era significativa entre las dos resinas expuestas a 200 termociclos, en esta investigación si hubo una diferencia significativa entre las resinas a 5000 termociclos.

Floriano (18), en su investigación muestra que los dos tipos de resina presentan microfiltración sometidos a 100 termociclos, pero no hubo diferencia en la microfiltración entre ambos tipos de resina, comparado con esta investigación donde se realizo 5000 termociclos para dos resinas, si se obtuvieron diferencias significativas.

CONCLUSIONES

1. Se encontró que existe diferencia significativa al comparar la resina A con la resina B a 500 y 5000 termociclos.
2. En el grupo A se observó que el 46.3% presentó filtración, obteniendo un mayor porcentaje en el grado 1 (38.8%) y un menor porcentaje en el grado 2 (7.5%).
3. En el grupo B se observó que el 90% presentó filtración, obteniendo un mayor porcentaje en el grado 1 (43.8%) y un menor porcentaje en el grado 2 (20%).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MacFadding J. Pruebas bioquímicas para la identificación Montevideo: Editorial médica panamericana; 2000.
2. Roque V. Estudio comparativo in vitro del grado de microfiltración marginal de resinas compuestas fotopolimerizables pre calentadas y a temperatura ambiente en restauraciones clase II. tacna-2019. Tesis de pre grado. Tacna: Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann, Facultad de Odontología; 2019.
3. Fraunhofer J. The effect of tooth preparation on microleakage behavior. Operative dentistry. 2020; 25(6): p. 526-33.
4. Garcia L, Climent A, Llena C. In vitro evaluacion of microleakage in class II composites restorations: high-viscosity bulk-fill vs conventional composites. Dental materials journal. 2019; 38(5): p. 721-7.
5. Castro LO, Medina JE, Huertas G, Moscoso ME, Garcias CR. Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica de grabado total y grabado selectivo del esmalte. Revista estomatológica herediana. 2018; 28(3): p. 153-9.
6. Cayo C, Llancari L, Mendoza R, Cervantes L. Marginal filling and adhesive resistance of bulk fill resin applying 18% edta gel compared with 37% phosphoric acid gel in vitro dental conditioning. Journal oral of research. 2019; 8(3): p. 228-235.
7. Anton JP. Aplicación de resina fotocurable tipo bulk fill y resina filtek Z 350XT en premolares para evaluar microfiltración in vitro. Tesis de pregrado. Lima: Universidad alas peruanas, EAP Odontología; 2017.
8. Vasquez BM, Arroyo KDR. Eficacia del sellado marginal entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares in vitro. Informe de pregrado. Cajamarca: Universidad privada Antonio Guillermo Urrelo, EAP Odontología; 2017.
9. Delgado L. Evaluación de la microfiltración en restauraciones clase I de premolares con resina compuesta nanohibrida y resina bulk fill, laboratorios ucsm, arequipa 2017. Tesis de pre grado. Arequipa: Universidad católica de Santa Maria, EAP Odontología; 2018.
10. Eltoun N, Bakry N, Talaat D, Elshabrawy S. Microleakage evaluation of bulk-fill composite in class II restorations of primary molars. Alexandria dental journal. 2019; 44: p. 111-116.

11. Naghili A, Yousefi N, Zajkani E, Ghasemi A, Torabzadeh H. Influence of cavity dimensions on microleakage of two bulk-fill composites resins. *Pesquisa brasileira em odontopediatria e clinica integrada*. 2019; 19: p. 1-8.
12. Alrahlah A. Diametral tensile strength, flexural strength, and surface microhardness of bioactive bulk fill restorative. *The journal of contemporary dental practice*. 2018; 19(1): p. 13-19.
13. Junes LS, Caballero S, Barragán C, Gonzales N. Microfiltración coronal según materiales de restauración temporal empleados en endodoncia. *Revista cubana de estomatología*. 2020; 57(2): p. 1508.
14. Sarmiento G. Evaluación de grado de microfiltración in vitro de resinas microhíbridas y nanohíbridas en preparaciones cavitarias clase I en oclusal de premolares. Tesis de pregrado. Lima: Universidad nacional mayor de San Marcos, EAP Odontología; 2019.
15. Lopez PF. Comparación in vitro de microfiltración entre una resina nanohíbrida y una resina bulk en molares con restauración clase I, UAC, Cusco-2017. Tesis de pregrado. Cusco: Universidad andina del Cusco, Facultad de Odontología; 2017.
16. Mendoza MC, Flores A, Barceló FH. Microfiltración en un cemento dental tipo MTA modificado con wollastonita y vidrio bioactivo. *Revista odontológica mexicana*. 2018; 22(1).
17. De León M, Mederos M, Cuevas CE, Maglione F, Grazioli GS. Estudio in vitro de la relación entre resistencia de unión a esmalte dental y microfiltración en resinas compuestas fotopolimerizables. *Revista de odontoestomatología*. 2020; 22(35).
18. Floriano Alvarez A. Comparación in vitro, de la microfiltración de restauraciones clase I. Tesis de pre grado. Trujillo: Universidad Católica los Ángeles Chimbote, Facultad de Odontología; 2020.
19. AlSabog E, Bardwell D, Ala A, Khayat S, Stark P. Comparison of microleakage between bulk-fill flowable and nanofilled resin-based composites. *Interv med appl sci*. 2018; 10(2): p. 102-9.
20. Jinez PA, García IR, Silva JO. Microfiltración marginal en cavidades clase II restauradas con resinas nano híbridas vs resinas nano híbridas bulk fill. Estudio in vitro. *Revista odontológica Universidad central de Ecuador*. 2020; 22(1).
21. ISO/TS 11405. Testing of adhesion to tooth structure. *Dentistry*. 2015.
22. Gomez S, Miguel A, De la Marroca J. Estudio de la microfiltración: modificación a un método. *Avances en odontoestomatología*. 1997; 13(4): p. 265-71.

23. Ghislain M, Zhang D, Herrera M. Protocolos de laboratorio de biología molecular: Tipificación genética. International potato center. 1997; 2: p. 52.
24. Mosharrafián S, Heidari A, Rahbar Pegah. Microleakage of two bulk fill and one conventional composite in class II restorations of primary posterior teeth. J dent tehran. 2017; 14(3): p. 123.
25. Gama M. Biología 1: Biogénesis y microorganismos México: Pearson educación; 2004.
26. Leica leica microsystems. .
27. Gale M, Darvell B. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. Journal of dentistry. 1999; 27(2): p. 89-99.
28. Xie C, Han Y, Zhao X, Whang Z, He M. Microtensile bond strength of one- and two-step self-etching adhesives on sclerotic dentin: the effects of thermocycling. Operative dentistry. 2010; 35(5): p. 547-555.
29. Gómez de Ferraris M, Campos A. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental México: Editorial médica panamericana; 2009.
30. Carrillo C. Capa híbrida. Revista de la asociación dental americana. 2005; 62(5): p. 181-84.
31. 3M ESPE. Adper single bond 2. Productos dentales. 2004.
32. Macchi R. Materiales dentales Buenos aires: Editorial médica panamericana; 2007.
33. Ivoclar. Tetric N-Ceram bulk fill. Material filing. 2014.
34. Barrancos M. Operatoria dental integración clínica Buenos aires: Editorial médica panamericana; 2006.
35. Pascal M, Urs B. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biometric approach. Quintessence publishing company. 2002; 4: p. 414.
36. Herrera E. Fracaso en la adhesión. Av odontostomatología. 2005; 21(2).
37. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación México; 2014.

ANEXOS

CONSTANCIA 001-2021-FCIS-UIGV

El Señor Decano de la Facultad de Ciencias Integradas de la Salud: Dr. Luis Cervantes Ganoza, autorizó al Docente Investigador RENACYT: Dr. César Félix Cayo Rojas especialista en Cariología y Endodoncia con más de 15 años de experiencia docente en el campo de la histología y embriología bucal, a realizar las lecturas de especímenes dentales con microfiltración de nitrato de plata a través de la interfase diente-resina en cavidades clase II, haciendo uso del Estereomicroscopio (Leica, modelo EZ4, Alemania) del laboratorio de Patología Bucal, esto en referencia del proyecto de investigación titulado: **“EFECTO DEL TERMOCICLAJE SOBRE LA MICROFILTRACIÓN DE OBTURACIONES CLASE II CON RESINA A Y RESINA B”** a solicitud de La Bach. Mónica del Rosario Quevedo Godo, Bach. Derian Hugo Palma Rosales y Bach. Jhonathan Alfredo Rodríguez Rosales.

Se expide la presenta constancia para los fines convenientes de la parte interesada.

PD. Se remite los resultados en un archivo Excel.

Pueblo Libre, 07 de octubre del 2021.



Docente Investigador RENACYT CM III

Dr. Esp. César Félix Cayo Rojas



Decano de la Facultad de Ciencias Integradas de la Salud - UIGV

Dr. Esp. Luis Adolfo Cervantes Ganoza

Resultados del laboratorio

TERMOCICLOS

500 termociclos = Grupo

A

5000 termociclos = Grupo

B

TIPO DE RESINA

BF = Bulk Fill (izquierda), NHC = Nanohíbrida convencional (derecha)

Zona

C = cervical, O = Oclusal

C = cervical, O = Oclusal

Grado de Microfiltración

Score 0

Sin penetración

Score 1

Penetración hasta el esmalte de la pared de la cavidad

Penetración hasta la dentina de la pared de la cavidad, sin incluir la pared pulpar

Score 2

Score 3

Penetración hasta la pared pulpar de la cavidad

ID	TERMOCICLOS	Grupo	Zona	Microfiltración
1	1	1	2	1
2	1	1	2	0
3	1	1	2	0

4	1	1	2	0
5	1	1	2	1
6	1	1	2	0
7	1	1	2	1
8	1	1	2	0
9	1	1	2	2
10	1	1	2	1
11	1	1	2	1
12	1	1	2	1
13	1	1	2	1
14	1	1	2	1
15	1	1	2	0
16	1	1	2	1
17	1	1	2	0
18	1	1	2	0
19	1	1	2	0
20	1	1	2	0
21	1	1	1	1
22	1	1	1	0
23	1	1	1	0
24	1	1	1	0
25	1	1	1	0
26	1	1	1	0
27	1	1	1	1
28	1	1	1	0
29	1	1	1	1
30	1	1	1	1
31	1	1	1	1
32	1	1	1	0
33	1	1	1	0
34	1	1	1	1
35	1	1	1	0
36	1	1	1	0
37	1	1	1	0
38	1	1	1	0
39	1	1	1	0
40	1	1	1	0
41	1	2	2	0
42	1	2	2	0
43	1	2	2	1
44	1	2	2	0
45	1	2	2	2
46	1	2	2	1
47	1	2	2	0
48	1	2	2	0
49	1	2	2	0

50	1	2	2	0
51	1	2	2	0
52	1	2	2	2
53	1	2	2	2
54	1	2	2	1
55	1	2	2	1
56	1	2	2	2
57	1	2	2	1
58	1	2	2	2
59	1	2	2	1
60	1	2	2	1
61	1	2	1	1
62	1	2	1	0
63	1	2	1	0
64	1	2	1	0
65	1	2	1	1
66	1	2	1	0
67	1	2	1	0
68	1	2	1	0
69	1	2	1	1
70	1	2	1	0
71	1	2	1	1
72	1	2	1	1
73	1	2	1	1
74	1	2	1	1
75	1	2	1	0
76	1	2	1	1
77	1	2	1	0
78	1	2	1	0
79	1	2	1	1
80	1	2	1	0
81	2	1	2	0
82	2	1	2	0
83	2	1	2	1
84	2	1	2	1
85	2	1	2	3
86	2	1	2	3
87	2	1	2	2
88	2	1	2	2
89	2	1	2	3
90	2	1	2	1
91	2	1	2	3
92	2	1	2	2
93	2	1	2	2
94	2	1	2	1
95	2	1	2	3

96	2	1	2	2
97	2	1	2	2
98	2	1	2	2
99	2	1	2	3
100	2	1	2	2
101	2	1	1	1
102	2	1	1	1
103	2	1	1	0
104	2	1	1	0
105	2	1	1	1
106	2	1	1	1
107	2	1	1	1
108	2	1	1	1
109	2	1	1	2
110	2	1	1	1
111	2	1	1	1
112	2	1	1	1
113	2	1	1	1
114	2	1	1	1
115	2	1	1	1
116	2	1	1	1
117	2	1	1	1
118	2	1	1	0
119	2	1	1	1
120	2	1	1	0
121	2	2	2	1
122	2	2	2	1
123	2	2	2	2
124	2	2	2	1
125	2	2	2	3
126	2	2	2	3
127	2	2	2	1
128	2	2	2	3
129	2	2	2	3
130	2	2	2	3
131	2	2	2	3
132	2	2	2	3
133	2	2	2	3
134	2	2	2	3
135	2	2	2	3
136	2	2	2	2
137	2	2	2	3
138	2	2	2	3
139	2	2	2	3
140	2	2	2	2
141	2	2	1	1

142	2	2	1	1
143	2	2	1	0
144	2	2	1	0
145	2	2	1	1
146	2	2	1	2
147	2	2	1	1
148	2	2	1	1
149	2	2	1	3
150	2	2	1	1
151	2	2	1	1
152	2	2	1	2
153	2	2	1	1
154	2	2	1	1
155	2	2	1	1
156	2	2	1	2
157	2	2	1	1
158	2	2	1	1
159	2	2	1	3
160	2	2	1	2

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE MEDICIÓN
Termociclaje	Cantidad de ciclos térmicos	Número de ciclos térmicos	Continua/Razón	Cuantitativa
Resinas Compuestas fotopolimerizable (Variable Interviniente)	Resina A	Aposición de 4mm	Nominal	Cualitativo
	Resina B	Aposición de 1mm	Nominal	Cualitativo
Microfiltración (variable dependiente)	Colorante de contraste	Grado de difusión o penetración del colorante	Ordinal	Cualitativo

