

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

ESCUELA DE POSGRADO



**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRA EN ESTOMATOLOGÍA
CON MENCIÓN EN REHABILITACION ORAL**

**Tiempo de curado en la resistencia adhesiva dentinaria
al utilizar dos unidades de fotocurado**

Área de Investigación:

Rehabilitación de la salud bucal

Autora:

Castro Ramirez, Leonor Cristina

Jurado Evaluador:

Presidente : Miranda Gutiérrez Edward Henry

Secretario : Cáceda Gabancho Kelly

Vocal : Ulloa Cueva Teresa Verónica

Asesor:

Espinoza Salcedo, María Victoria

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9408-4396>

TRUJILLO-PERU

2023

Fecha de sustentación: 19/09/2023

Tiempo de curado en la resistencia adhesiva dentinaria al utilizar dos unidades de fotocurado

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upsjb.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	1library.co Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	1%
8	investigationgroupsac.com Fuente de Internet	1%
9	www.mdpi.com Fuente de Internet	

1%

10 repositorio.ucv.edu.pe
Fuente de Internet

1%

11 Submitted to Universidad Privada Antenor
Orrego
Trabajo del estudiante

1%

12 cybertesis.unmsm.edu.pe
Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

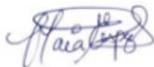
Declaración de originalidad

Yo, Espinoza Salcedo Maria Victoria docente del Programa de Estudio de Maestría en Estomatología de Postgrado, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada "Tiempo de curado en la resistencia adhesiva dentinaria al utilizar dos unidades de fotocurado", autor Castro Ramirez Leonor Cristina dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 15%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (05, octubre de 2023).
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: 05/10/23

Espinoza Salcedo Maria Victoria
DNI:21547681
ORCID: 0000-0001-9408-4396
FIRMA



Castro Ramirez Leonor Cristina
DNI: 47177633
FIRMA:



INDICE

I. Introducción	1
II. Planteamiento de la investigación	4
2.1 Planteamiento del problema	4
2.2 Justificación	4
2.3. Objetivos.....	4
2.4. Hipótesis	4
III. Metodología	6
3.1. Diseño del estudio.....	6
3.2. Población	6
3.3. Muestra, muestreo.....	6
3.4. Operacionalización de variables.....	8
3.5. Procedimientos y técnicas	9
3.6 Plan de análisis de datos.....	10
3.7 Consideraciones éticas	11
IV. Resultados	12
V. Discusión	15
VI. Conclusiones	21
VII. Recomendaciones	22
VIII. Referencias bibliográficas	23
IX. Anexos	29

RESUMEN

Objetivo: Este estudio buscó evaluar las unidades de polimerización LED polywave (PW) y monowave (MW) sobre la fuerza de unión a la microtracción (μ TBS) de las resinas bulk-fill, utilizando tiempos de curado diferentes.

Material y método: Se realizó un estudio experimental in vitro, transversal, propectivo, para lo cual se utilizaron terceros molares y se restauraron con las resinas Filtek One Bulk Fill Restorative A2, Tetric® N-Ceram Bulk Fill IVA y Opus Bulk Fill APS A2, cada una fue colocada con su respectivo sistema adhesivo y fueron fotopolimerizados con Elipar Deep cure L (3M ESPE, Saint Paul, EE. UU.) y Valo (Ultradent Products, South Jordan, EE. UU.) en sus tres modos, standard mode, high power mode y extra power mode. Se cortó los dientes obteniendo 15 microbarras por grupo y se midieron con pruebas de microtracción. Los datos se analizaron en el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences Inc. IBM, NY, USA) versión 24.0. Se realizó análisis descriptivo e inferencial considerando un valor de significancia del 5% ($p < 0,05$)

Resultados: Filtek One Bulk Fill, Tetric N-Ceram Bulk y Opus Bulk Fill tuvieron mayor resistencia adhesiva al ser fotocuradas con una lampara monowave, a comparación de la lampara polywave en tres diferentes tiempos y modos de curado.

Conclusión: Existen diferencias significativas al comparar la resistencia adhesiva dentinaria al utilizar dos unidades de fotocurado

Palabras claves: *Luces de Curación Dental, Resinas Compuestas, Resistencia a la Tracción.*

ABSTRACT

Objective: This study sought to evaluate polywave (PW) and monowave (MW) LED curing units on the microtensile bond strength (μ TBS) of bulk-fill resins, using different curing times.

Material and method: An in vitro, cross-sectional, prospective experimental study was carried out, for which Third molars were used and restored, the resins Filtek One Bulk Fill Restorative A2, Tetric® N-Ceram Bulk Fill IVA and Opus Bulk Fill APS A2 were used, each one was placed with its respective adhesive system and they were light-cured with Elipar Deep cure L (3M ESPE, Saint Paul, USA) and Valo (Ultradent Products, South Jordan, USA) in its three modes, standard mode, high power mode and extra power mode. It was cut from the teeth obtaining 15 microbars per group. Microtensile tests were performed. Data were analyzed using the SPSS program (Statistical Package for the Social Sciences Inc. IBM, NY, USA) version 24.0. Descriptive and inferential analysis was performed considering a significance value of 5% ($p < 0.05$), with a type I error.

Results: Filtek One Bulk Fill, Tetric N-Ceram Bulk and Opus Bulk Fill had higher bond strength when light-cured with a monowave lamp compared to the polywave lamp at three different cure times and modes.

Conclusion: There are significant differences when comparing dentin adhesive strength when using two light-curing units.

Keywords: *Curing Lights, Composite Resin, Tensile Strength.*

I. INTRODUCCIÓN

El uso clínico de resinas compuestas se ha vuelto indispensable en odontología, ya que al ser un material versátil se puede utilizar como material alternativo a la amalgama en restauraciones posteriores [1,2]. La técnica más utilizada consiste en colocar la resina por incrementos, sin embargo, tiene algunas desventajas, como incorporación de espacio vacío, contaminación y no adherencia de capas, dificultad de inserción incremental en preparaciones más pequeñas y mayor tiempo necesario para la inserción y polimerización de cada incremento, por lo cual la resina requiere mejoras constantes en su composición para obtener un mejor desempeño de las restauraciones a largo plazo, debido a esto se introdujeron en el mercado nuevos productos como la resina Bulk-fill [1-3].

Las resinas Bulk-fill se desarrollaron para reducir los tiempos operatorios y simplificar la técnica de restauración debido a que este material se puede colocar en la cavidad y fotopolimerizar en un solo incremento con 4 a 5 mm de espesor [1-7]. A comparación con la resina convencional, éstas presentan tensión de polimerización reducida y alta reactividad a la fotopolimerización, mayor profundidad de curado y menor estrés a la polimerización debido a cambios en la composición y concentración de monómero; además de contener nuevos fotoiniciadores que son más translúcidos y permiten la transmisión de la luz a capas mucho más profundas [4-8].

Para evaluar las propiedades mecánicas, tenemos la prueba de resistencia de la unión por microtracción (μ TBS) la cual tiene varias ventajas sobre los métodos de prueba de resistencia convencional, ya que este método brinda la oportunidad de investigar las resistencias de la unión en la interface, en áreas pequeñas por debajo de 1 mm² [5,9]. Esto hace que esta prueba sea más versátil, ya que se pueden obtener múltiples muestras de un solo diente, lo que permite configuraciones de estudio más asertivas y un sustrato mejor controlado [5,9,10]. Además, evaluar la resistencia de unión por microtracción corresponde la manera más confiable con los resultados clínicos que la prueba de resistencia de la unión por microcizallamiento [11,12]. El fundamento de este método de prueba es que cuanto más fuerte sea

la adhesión entre el diente y el biomaterial, mejor será la resistencia que ofrece una restauración a las tensiones impuestas por la polimerización de la resina y la función oral [5,9,10]. Por lo que, la polimerización es un factor crucial para obtener y asegurar un rendimiento clínico satisfactorio de la resina compuesta [1,2,13]. El tener una polimerización inadecuada puede traer como consecuencias la biocompatibilidad reducida, debido a la liberación de monómeros sin reaccionar, disminución de las propiedades mecánicas, disminución de la estabilidad del color, entre otras [5,13,14]. Además, los monómeros residuales no polimerizados que circularían en la cavidad bucal y la cámara pulpar pueden provocar varios efectos secundarios de biocompatibilidad, que incluyen citotoxicidad y mutagenicidad [13,14].

Paralelamente a los avances de las resinas compuestas, también ha habido mejoras en las unidades de fotopolimerización [15-17]. El reciente dispositivo de diodo emisor de luz (LED) polywave, tiene más picos de emisión de luz que son de amplio espectro y se utilizan para activar fotoiniciadores alternativos, mientras que las tradicionales LED de un solo pico de emisión son denominadas monowave, y es suficiente para activar el fotoiniciador canforquinona [1,11,16,17]. Sin embargo, no pueden proporcionar una curación adecuada para las resinas que contienen fotoiniciadores alternativos [16,17]. Por ello, existen varios factores que pueden afectar la polimerización de las resinas compuestas, dentro de los cuales resalta el tipo de unidad de fotopolimerización, la intensidad, el tiempo de exposición, la longitud de onda, la temperatura, el fotoiniciador, entre otros, los cuales se deben tener en cuenta para obtener las propiedades físicas ideales de los materiales de restauración [1, 7, 8].

La fotopolimerización de resina bulk fill usando una irradiación extremadamente alta se basa en la premisa de que se puede lograr un curado adecuado usando tiempos de exposición más cortos, reduciendo así el tiempo del procedimiento en el consultorio, lo que resultaría en beneficio económico, además de representar un menor riesgo de contaminación de fluidos, aumentando la simplicidad y la eficiencia durante los tratamientos dentales [18-21]. Sin embargo, estudios recientes han revelado que el curado rápido con luz de alta irradiación puede crear grandes tensiones de contracción dentro del material compuesto y en la interfaz

adhesiva dentina-compuesto, lo que podría afectar la fuerza de unión de la dentina [21-23].

Diversos estudios han evaluado el grado de conversión [1], la contracción de polimerización [4,18], la microdureza [4], la microfiltración [12], la fuerza de unión a la microtracción (μ TBS) [6,11,16] de las resinas bulk-fill frente a lámpara monowave y polywave solo en modo estándar, sin embargo, existe poca evidencia del impacto de estas unidades de curado LED con modos y tiempos de curado diversos en la resistencia de la unión.

Por lo anterior, este estudio buscó evaluar el efecto de las unidades de polimerización LED poliwave y monowave sobre la resistencia adhesiva de diferentes resinas Bulk-Fill. La hipótesis nula fue que existen diferencias significativas en la resistencia adhesiva de las resinas bulk fill al ser fotocuradas con unidades monowave y poliwave.

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Planteamiento del problema

Problema General

- ¿Existirán diferencias significativas al comparar la resistencia adhesiva dentinaria usando diferentes modos y tiempos de curado al utilizar dos unidades defotocurado?

2.2 Justificación

Este trabajo busca brindar información de las propiedades mecánicas a los odontólogos acerca de las resinas bulk-fill comercializadas en el mercado local, además de dar pie a nuevas investigaciones. Debido a que la resistencia adhesiva es una de las propiedades mecánicas más importantes, pero también la menos estudiadas de estas resinas, por lo que el presente estudio busca evaluar tiempo de curado de resina bulk fill al utilizar dos unidades de fotocurado en resinas bulk-fill, ya que podría tener repercusión en la resistencia adhesiva.

2.3. Objetivos:

General

- Determinar si existen diferencias significativas al comparar la resistencia adhesiva dentinaria usando diferentes modos y tiempos de curado al utilizar dos unidades de fotocurado.

Específicos

- Determinar si existen diferencias significativas en la resistencia adhesiva dentinaria al utilizar una lámpara monowave
- Determinar si existen diferencias significativas en la resistencia adhesiva dentinaria al utilizar una lámpara polywave con diferentes modos y tiempos de curado

2.4. Hipótesis:

Hipótesis Nula NO:

Existe diferencias en la resistencia adhesiva dentinaria usando diferentes modos y tiempos de curado al utilizar dos unidades de fotocurado.

Hipótesis Alternativa Ha:

No existe diferencias en la resistencia adhesiva dentinaria usando diferentes modos y tiempos de curado al utilizar dos unidades de fotocurado.

III. METODOLOGIA

3.1. Diseño del estudio: Explicativo-Experimental

Número de mediciones	Número de grupos a estudiar	Tiempo en el que ocurrió el fenómeno a estudiar	Forma de recolectar los datos	Posibilidad de intervención del investigador
Transversal	Comparativo	Prospectivo	Prolectivo	Experimental

3.2. Población

- **Características Generales**

La muestra estuvo constituida por microbarras elaboradas a partir de piezas dentales humanas extraídas con fines ortodónticos o por cirugías de terceras molares las cuales cumplieron con los criterios establecidos.

- **Criterios de Inclusión**

- Microbarras elaboradas a partir de molares que no superen los 3 meses de extracción.
- Microbarras elaboradas a partir de molares en buen estado.

- **Criterios de Exclusión**

- Microbarras elaboradas a partir de molares con presencia de caries dental.
- Microbarras elaboradas a partir de molares con anomalías dentales.
- Microbarras elaboradas a partir de molares con obturaciones.
- Microbarras elaboradas a partir de molares con fracturas en la corona.

3.3. Muestra, muestreo

- **Unidad de Análisis**

Microbarras de aproximadamente 1 mm × 1 mm × 8 mm que fueron obtenidas de molares sanas que cumplieron con los criterios de inclusión

- **Unidad de Muestreo**

Las unidades de muestreo fueron aproximadamente Microbarras de 1 mm × 1 mm × 8 mm obtenidas de molares sanas que no superaron los 3 meses de extracción

- **Tamaño Muestral**

El tamaño muestral se calculó en base a los datos obtenidos en un estudio piloto, donde se aplicó la fórmula de comparación de medias considerando un nivel de significancia(α) = 0.05 y un poder estadístico ($1-\beta$) = 0.80, con varianzas $S_{12} = 0.41$ y $S_{22} = 1.56$ y una diferencia de medias igual a 1.3 Mpa.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$$

Alfa (Máximo error tipo I)	$\alpha =$	0,050
$1 - \alpha/2 =$ Nivel de Confianza a dos colas	$1 - \alpha/2 =$	0,975
$Z_{1-\alpha/2} =$ Valor tipificado	$Z_{1-\alpha/2} =$	1,960
Beta (Máximo error tipo II)	$\beta =$	0,200
$1 - \beta =$ Poder estadístico	$1 - \beta =$	0,800
$Z_{1-\beta} =$ Valor tipificado	$Z_{1-\beta} =$	0,842
Varianza del grupo 1	$s_{12} =$	0,41
Varianza del grupo 2	$s_{22} =$	1,56
Diferencia propuesta ($X_1 - X_2$)	$d =$	1,30
Tamaño de cada grupo	$n =$	15

- **Método de Selección**

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.4 Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional e indicadores	Clasificación		Escala de medición
			Por su naturaleza	Por su función	
Resistencia adhesiva	Característica de un material adhesivo para soportar la acción dos fuerzas opuestas, evitando ser separado	Resistencia de unmaterial al utilizar una máquina de ensayosuniversal: • Mpa: 0, 1.....	Cuantitativa	Dependiente	Razón
Unidad de fotocurado	Lámpara de luz visible, con potencia diferenciada por unidad de tiempo ¹⁴	Tipo de unidad de fotocurado: • LED Monowave • LED Polywave	Cualitativa	Independiente	Nominal
Resinas Bulk Fill	Resinas que pueden ser colocadas por incrementos de monobloque de 4-5mm ⁴	Resina que puede ser aplicada por técnica de monobloque: • One Filtek restorative Bulk Fill A2 • Tetric ® N-Ceram Bulk-fill A2 • Opus Bulk Fill A2	Cualitativa	Independiente	Nominal
Modo de curado	Es el mode al que se expone la resina compuesta a la luz emitida por la lámpara LED o halógena ²⁶	Modo establecido para polimerizar una resina: • Estándar (20 s) • Alta (12 seg) • Extra (6 seg)	Cualitativa	Independiente	Nominal

3.5. Procedimientos y técnicas

Este estudio se realizó con aprobación del proyecto por parte de la Escuela de Posgrado (**ANEXO 1**). Además, este estudio consideró la guideline CRIS (Checklist for Reporting In-vitro Studies) [24]. Se utilizaron dientes terceros molares extraídos durante los últimos 3 meses previos al experimento y se eliminaron los restos de tejido blando o placa bacteriana con un ultrasonido dental (UDS J, Woodpecker, Guilin, Guangxi, China). Posteriormente, se eliminó el tercio oclusal de las molares usando un micromotor (DREMEL® 3000 Series, Mt. Prospect, Illinois, USA), con un disco de corte diamantado enfriado por agua. Los dientes se dividieron aleatoriamente en 12 grupos, según el tipo de sistema restaurador adhesivo, unidades de fotopolimerización y modo de polimerización utilizado. Todas las intervenciones de tratamiento fueron realizadas por un mismo operador.

Las resinas, One Bulk Fill Restorative A2, Tetric® N-Ceram Bulk Fill IVA y Opus Bulk Fill APS A2 fueron colocadas sobre la dentina a una altura de 4 mm, siguiendo las instrucciones del fabricante (**Tabla 1**).

N	Acido Grabador	Adhesivo	Resina	Fabricante
1	Scotchbond™ Etchant	Adper™ Single Bond 2	One Bulk Fill Restorative A2	FGM Dental Products; Joinville, SC, Brazil)
2	Eco- Etch®	Tetric® N- Bond	Tetric® N-Ceram Bulk Fill IVA	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
3	Condac 37®	Ambar	Opus Bulk Fill APS A2	FGM, Santa Catarina, Brasil

Cada resina fue colocada con su respectivo sistema adhesivo y fueron fotopolimerizados con Elipar Deep cure L (3M ESPE, Saint Paul, USA) a 1470 mW/cm² por 20 seg y Valo (Ultradent Products, South Jordan, USA) en sus tres modos, standard mode: 1,000 mW/cm² por 20 seg.; high power mode: 1,400 mW/cm² por 12 seg y extra power mode: 3,200 mW/cm² por 6 seg, los tiempos de fotocurado y la cantidad de ciclos se basaron en la recomendación del fabricante para obtener resultados óptimos con la unidad de curado LED polywave[26]. Las dos unidades de fotopolimerizado, se probaron con un radiómetro (Woodpecker® LM-1, Woodpecker, Guilin, Guangxi, China). Cabe aclarar que el último dispositivo fue probado en sus tres modos de curado (standard mode, high

power mode y extra power mode).

Posteriormente, se aplicaron 10,000 termociclos entre $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ y $55\pm 2^{\circ}\text{C}$ [5,10,27], a todas las muestras del estudio. Luego se posicionaron los dientes en una base acrílica para un mejor manejo y luego se procedió a hacer los cortes para obtener microbarras se procedió a hacer los cortes para obtener microbarras. Los cortes horizontales y verticales se realizaron utilizando un disco de corte de diamante refrigerado por agua a baja velocidad, cambiando el disco cada 5 cortes [25]. Las dimensiones de las microbarras fueron de $1\text{ mm} \times 1\text{ mm} \times 8\text{ mm}$ [25,28], obteniendo $n = 15$ por grupo. Las mediciones se realizaron con un pie de rey digital (Mitutoyo, Kawasaki, Kanagawa, Japón). (**Imagen 1**).

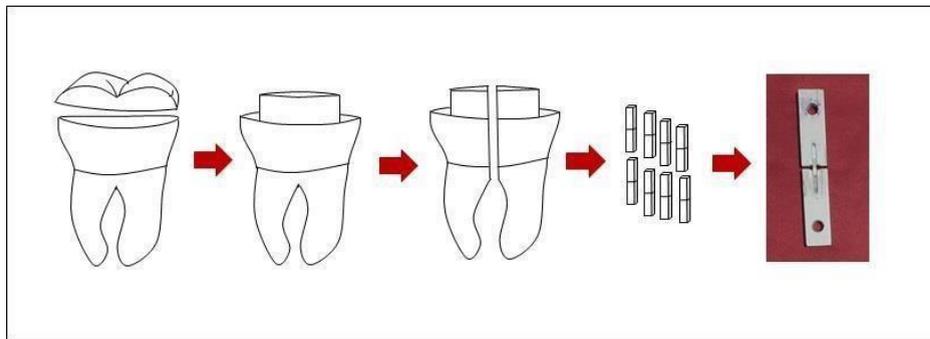


Imagen 1. Proceso de obtención de microbarras

Prueba de microtracción

Una vez obtenidas las 180 muestras, se colocaron en agua destilada [6,11], durante 24 horas a temperatura ambiente antes del ensayo de microtracción. Las pruebas fueron ejecutadas por el laboratorio High Technology Laboratory Certificate (HTL, Lima, Perú). Para la prueba, las microbarras se fijaron a una plantilla con pegamento de cianoacrilato en una máquina de prueba universal (CMT-5L Liangong, Shandong, China) con un software digital (Smart Test) a una velocidad de cruceta de 0.5 mm/min [6,11,12,25,28]. Los valores de fuerza de unión obtenidos después de la prueba se analizaron en Megapascales (MPa).

Instrumento de Recolección de Datos:

Con el informe realizado por el laboratorio (**ANEXO 2**), se recolectó la información en una ficha de recolección de datos (**ANEXO 3**) y luego se creó una base de datos en hojas de cálculo Microsoft Excel 2019, donde se registró toda la información.

3.6 Plan de Análisis de datos

Los datos recabados fueron anotados en una ficha de Microsoft Excel 2019® y posteriormente para el análisis estadístico fueron importados por el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences Inc. IBM, NY, USA) versión 24.0. Para el análisis descriptivo se utilizó medidas de tendencia central como la media y medidas de dispersión como la desviación estándar. Para el análisis comparativo previamente se hizo las pruebas de normalidad de Shapiro Wilk y homocedasticidad de Levene, de acuerdo a ello, se tomó la decisión estadística de utilizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis con la prueba post hoc de Bonferroni, considerando un valor de significancia del 5% ($p < 0,05$), con un error tipo I.

3.7. Consideraciones éticas

Esta investigación respetó los principios bioéticos para la investigación médica con seres humanos de la Declaración de Helsinki. Asimismo, fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Estomatología de la Universidad Privada Antenor Orrego con el oficio No. 0360-2022-D-EPG-UPAO. Los dientes obtenidos para la presente investigación fueron donados voluntariamente y extraídos por motivos ortodóncicos o protésicos, previo consentimiento informado.

IV. RESULTADOS

La fuerza de unión a la microtracción (μ TBS) de los composites a la dentina obtenida utilizando una unidad de curado Monowave (M) a los 20 segundos demostraron resistencias de unión estadísticamente más altas para OBFR (9.27 ± 5.09 mpa) y OBF (7.09 ± 2.34 mpa), mientras que TBF (5.47 ± 1.76 mpa) presentó los valores más bajos. Por otro lado, utilizando una unidad de curado Poliwave, en potencia estándar a los 20 segundos, se pudo observar que OBF (4.24 ± 1.67 mpa) y TBF (3.97 ± 1.71 mpa) presentaron los valores más altos, mientras que OBFR (2.88 ± 1.20) presentó menor resistencia adhesiva. En potencia alta, a los 8 segundos, TBF-A (6.36 ± 2.09 mpa), OBFR (4.59 ± 1.95 mpa) OBF (4.41 ± 1.21 mpa). En potencia Extra, a los 6 segundos, OBF (5.03 ± 2.57 mpa) TBF (4.37 ± 1.70 mpa) OBFR (4.17 ± 1.61 mpa) [Tabla 2]

Tabla 2. Valores descriptivos de la resistencia adhesiva (Mpa), según resina Bulk Fill y unidad de fotocurado

Unidad de fotocurado	Resina Compuesta	N	Media	Mediana	DE	EE	IC 95%		Min	Máx
							LI	LS		
Monowave	FO-BF	15	9.27	7.95	5.09	1.315	6.450	12.092	2.81	19.28
	O-BF	15	7.09	6.20	2.34	0.603	5.792	8.381	4.49	11.61
	TNC-BF	15	5.47	5.90	1.76	0.453	4.496	6.443	1.96	7.48
Estandar	FO-BF	15	2.88	2.69	1.20	0.310	2.210	3.544	0.94	5.12
	O-BF	15	4.24	3.58	1.67	0.431	3.318	5.169	2.41	8.09
	TNC-BF	15	3.97	3.42	1.71	0.442	3.021	4.919	2.06	8.84
Alta	FO-BF	15	4.59	3.61	1.95	0.504	3.508	5.672	2.67	8.91
	O-BF	15	4.41	4.39	1.21	0.313	3.740	5.084	1.95	7.21
	TNC-BF	15	6.36	6.02	2.09	0.539	5.207	7.521	3.67	10.03
Extra	FO-BF	15	4.17	3.64	1.61	0.415	3.276	5.058	2.15	8.10
	O-BF	15	5.03	4.35	2.57	0.662	3.613	6.454	1.62	11.52
	TNC-BF	15	4.37	3.58	1.70	0.439	3.430	5.316	2.63	8.78

n: muestra, *DE*: Desviación estándar, *EE*: Error estándar, *LI*: Límite Inferior, *LS*: Límite Superior, *IC*: Intervalo de Confianza, *Mín*: Mínimo, *Máx*: Máximo. *FO-BF*: Filtek One Bulk Fill restorative, *O-BF*: Opus Bulk Fill APS, *TNC-BF*: Tetric N-Ceram Bulk-fill

Al comparar la resistencia adhesiva a la microtracción (Mpa) de tres resinas Bulk Fill, se pudo observar que hubo diferencias significativas entre la resina Filtek One Bulk Fill y la resina Opus Bulk Fill ($p = 0.042$) al ser fotocuradas con la unidad poliwave con potencia estándar. Así mismo, se observaron diferencias significativas al comparar la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill con la resina Filtek One Bulk Fill ($p = 0.011$) y la resina Opus Bulk Fill ($p = 0.047$), al ser fotocuradas con la unidad poliwave de alta potencia. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la resistencia adhesiva a la microtracción (Mpa) al utilizar tanto la unidad de fotocurado monowave ($p = 0.067$), como al utilizar la unidad de fotocurado poliwave con potencia extra ($p = 0.567$) en las tres resinas Bulk Fill. [Tabla 3].

Tabla 3. Comparación de la resistencia adhesiva a la microtracción (Mpa) de tres resinas Bulk Fill, según el tipo de fotocurado utilizado.

Unidad de Fotocurado	Resina compuesta	N	Media	DE	Mediana	RIC	*p	Rango promedio**	**p
Monowave	FO-BF	15	9.27	5.09	7.95	5.92	0.106	28.37	
	O-BF	15	7.09	2.34	6.20	3.74	0.034	23.40	0.067
	TNC-BF	15	5.47	1.76	5.90	2.15	0.077	17.23	
Poliwave Estándar	FO-BF	15	2.88	1.20	2.69 ^A	2.11	0.364	16.03	
	O-BF	15	4.24	1.67	3.58 ^B	1.49	0.041	27.80	0.036
	TNC-BF	15	3.97	1.71	3.42 ^{AB}	1.46	0.003	25.17	
Poliwave Alta	FO-BF	15	4.59	1.95	3.61 ^A	2.52	0.016	17.60	
	O-BF	15	4.41	1.21	4.39 ^A	1.14	0.188	19.90	0.008
	TNC-BF	15	6.36	2.09	6.02 ^B	4.11	0.204	31.50	
Poliwave Extra	FO-BF	15	4.17	1.61	3.64	2.09	0.123	20.87	
	O-BF	15	5.03	2.57	4.35	4.18	0.239	25.83	0.567
	TNC-BF	15	4.37	1.70	3.58	2.26	0.036	22.30	

n: tamaño de muestra, *DE*: Desviación estándar, *RIC*: Rango intercuartil; *FO-BF*: Filtek One Bulk Fill, *OBF*: Opus Bulk Fill APS, *TBF*: Tetric N-Ceram Bulk-fill; *Basado en el Test de Normalidad de Shapiro Wilk ($*p > 0.05$, distribución normal); **Basado en *H* de Kruskal Wallis ($**p < 0.05$, diferencias significativas). *A*, *B*: Letras diferentes en la columna de la mediana indica diferencias significativas ($p < 0.05$) según el post hoc de Bonferroni.

Al comparar la resistencia adhesiva a la microtracción (Mpa) con diferentes tipos

de fotocurado, se pudo observar que la resina Filtek One Bulk Fill presentó diferencias significativas al ser fotocurada con la unidad monowave frente a la unidad poliwave con potencia estándar ($p < 0.001$) y potencia extra ($p = 0.018$). Así mismo, se evidenció diferencias significativas en la resina Opus Bulk Fill al ser fotocurada con la unidad monowave frente a la unidad poliwave con potencia estándar ($p = 0.001$), potencia alta ($p = 0.008$) y potencia extra ($p = 0.045$). Finalmente, se observó diferencias significativas en la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill al ser fotocurada con la unidad poliwave con potencia estándar frente a la misma unidad con potencia alta ($p = 0.006$). [Tabla 4].

Tabla 4. Comparación de resistencia adhesiva a la microtracción (Mpa) con diferentes tipos de fotocurado, según la resina Bulk Fill utilizada.

Resina compuesta	Unidad de Fotocurado	n	Media	DE	Mediana	RIC	Rango promedio*	*p
FO-BF	Monowave	15	9.27	5.09	7.95 ^B	5.92	47.33	<0.001
	Estándar	15	2.88	1.20	2.69 ^A	2.11	15.57	
	Alta	15	4.59	1.95	3.61 ^{A,B}	2.52	30.67	
	Extra	15	4.17	1.61	3.64 ^A	2.09	28.43	
O-BF	Monowave	15	7.09	2.34	6.20 ^B	3.74	45.90	<0.001
	Estándar	15	4.24	1.67	3.58 ^A	1.49	21.80	
	Alta	15	4.41	1.21	4.39 ^A	1.14	25.43	
	Extra	15	5.03	2.57	4.35 ^A	4.18	28.87	
TNC-BF	Monowave	15	5.47	1.76	5.90 ^{A,B}	2.15	36.33	0.002
	Estándar	15	3.97	1.71	3.42 ^A	1.46	20.10	
	Alta	15	6.36	2.09	6.02 ^B	4.11	41.13	
	Extra	15	4.37	1.70	3.58 ^{A,B}	2.26	24.43	

n: tamaño de muestra, *DE*: Desviación estándar, *RIC*: Rango intercuartil; *FO-BF*: Filtek One Bulk Fill, *OBF*: Opus Bulk Fill APS, *TBF*: Tetric N-Ceram Bulk-fill; *Basado en el Test de Normalidad de Shapiro Wilk ($*p > 0.05$, distribución normal); **Basado en *H* de Kruskal Wallis ($**p < 0.05$, diferencias significativas). A, B: Letras diferentes en la columna de la mediana indica diferencias significativas ($p < 0.05$) según el post hoc de Bonferroni.

V. DISCUSIÓN

Se evaluó la resistencia de la unión a la microtracción de las resinas bulk fill, ya que la formación de la unión adhesiva a la estructura dental es el factor más importante para la retención a largo plazo de las restauraciones a base de resina compuesta (5). La hipótesis nula fue aceptada debido que se encontraron diferencias significativas en la resistencia adhesiva de las resinas bulk fill al ser fotocuradas con unidades monowave y poliwave.

Las unidades de fotocurado (LCU) de LED monowave presentan rango visible de 445 a 480 nm, que coincide con el espectro de absorción de canforquinona (CQ) (430–500 nm). Sin embargo, bajo estas longitudes de onda, los fotoiniciadores alternativos como Lucirin TPO, óxido de bisacilfosfina (BAPO), óxido de monoacilfosfina (MAPO) e Ivocerin no se activan de manera eficiente, lo que resulta en un menor grado de conversión [11,16,23,29]. Para curar de manera eficiente una amplia gama de composites con fotoiniciadores alternativos, los fabricantes han introducido LCU poliwave. Estas, poseen chips LED que emiten luz en un rango más amplio de 380 nm a 550 nm, lo que permite que diferentes fotoiniciadores se activen de manera más eficiente [16,29].

La efectividad de la polimerización de los materiales activados por luz está relacionada con el comportamiento mecánico mejorado de los compuestos de resina y depende directamente de parámetros propios de la reacción de polimerización, como el grado de conversión de monómeros a polímero y la velocidad de polimerización [2,4]. En ese sentido, el grado de conversión depende del tipo de monómeros presentes en la matriz orgánica, así como de la cantidad de radicales generados en la etapa de activación de la reacción de polimerización. Por lo que es un factor crucial para la determinación de las propiedades mecánicas de los materiales y su biocompatibilidad [2,4,7,20,21]

De los valores obtenidos de las tres resinas al fotocurar con una unidad monowave, no fueron sorprendentes, dado que estos productos fueron diseñados específicamente para un curado con el protocolo convencional. Sin embargo, al comparar la resistencia adhesiva de las resinas Bulk Fill, con unidad poliwave bajo potencia estándar (1,000 mW/cm² x 20 s), se pudo observar que hubo diferencias significativas entre las resinas bulk fill, siendo Filtek One Bulk Fill la que presentó

menor resistencia adhesiva en comparación a Tetric N-Ceram Bulk y Opus Bulk Fill. A su vez, se observaron diferencias significativas al comparar las tres resinas bulk fill al ser fotocuradas con la unidad poliwave de potencia alta (1,400 mW/cm² x 12 s), siendo Tetric N-Ceram Bulk Fill y Opus Bulk Fill las que presentaron mayor resistencia adhesiva. Estos hallazgos discrepan con Mandava et al [5] y Makhdoom et al [11], ya que ambos estudios utilizaron la resina Filtek Bulk Fill Posterior, siendo esta de composición muy similar a Filtek One Bulk Fill [11], la cual según los autores, reportaron propiedades superiores, gracias a la presencia de dimetacrilato aromático (AUD-MA) y moléculas de fragmentación adicionales (AFM) en su composición, debido a que la inclusión de estos monómeros en la mezcla de polimerización permite que la red se reorganice y se adapte durante y/o después de la fotopolimerización. Sin embargo, los resultados obtenidos en nuestro estudio, fueron concordantes con lo obtenido por Tsuzuki et al [1], Varshney et al [29], Siagian et al [30] y Alavi et al [31], quienes reportaron que los compuestos que contienen canforquinona (CQ) asociado con fotoiniciadores alternativos, la LED poliwave permite un grado de conversión más alta, ya que estos fotoiniciadores alternativos requieren longitudes de onda más cortas. Este fue el caso de Opus bulk fill y Tetric N-Ceram Bulk Fill, que presentaron mayor valor de resistencia adhesiva, probablemente debido a la presencia de fotoiniciadores alternativos destinados a mejorar la fotopolimerización. Opus Bulk Fill trabaja con una nueva tecnología de sistema de polimerización avanzada (APS) que reduce la cantidad de canforquinona al incorporar otro tipo de iniciadores y co-iniciadores alternativos que son secretos de la marca, amplificando la capacidad de polimerización, aumentando el grado de conversión y la profundidad de curado [32-34]. A su vez, Tetric N-Ceram Bulk Fill presenta ivocerina (un derivado del dibenzil germanio) y el óxido de monoacilfosfina (TPO), siendo ambos fotoiniciadores estimulados por diferentes longitudes de onda, lo que mejoraría sus propiedades mecánicas [4,10,33,35], ya que la mayor absorción de luz visible por parte de estos fotoiniciadores pudo haber contribuido a la mayor profundidad de curado, a diferencia de Filtek One Bulk Fill que solo contiene CQ. Además, otro argumento a favor de Tetric N-Ceram y Opus Bulk Fill es que estos contienen fotoiniciadores alternativos, por ejemplo, la Ivocerin, Lucirin, el sistema APS entre

otros, que se activan a través de una reacción Norrish tipo I. Los fotoiniciadores con dicha reacción química son más efectivos para el curado de alta intensidad que el sistema tradicional de fotoiniciadores de canforquinona [7,18,19].

Además, es interesante notar que todas las resinas compuestas que contenían fotoiniciadores adicionales en este estudio alcanzaron valores superiores de resistencia adhesiva cuando se fotocuraba con lámpara poliwave, lo cual es concordante con lo reportado por Derchi et al [17], Alavi et al [31] y Araujo et al [35], quienes demostraron que la LCU monowave tiene una mayor eficacia en el curado de resinas compuestas cuyo fotoiniciador es la canforquinona en comparación con la LCU poliwave. Los autores afirmaron que la luz poliwave, debido a la incorporación de luz violeta, reduce la emisión de luz azul, en compuestos con fotoiniciadores alternativos, esto provocaría una menor activación de canforquinona, y mostrarían un mejor grado de conversión en comparación del fotocurado con LED monowave, por lo que señalaron que los fotoiniciadores alternativos juegan un papel predominante al permitir tiempos de curado cortos con una profundidad de curado suficiente [7,17,23,31,35].

La suposición de que un aumento en la irradiación y una disminución en el tiempo de curado conducirían a propiedades mecánicas deficientes, es errónea [4,20], puesto que las propiedades de la resina compuesta después de la fotopolimerización no solo dependerían de los protocolos de curado, sino también de características intrínsecas del material, por ejemplo, el tipo de monómero presente en la matriz orgánica, el fotoiniciador, la viscosidad del monómero y la movilidad de los radicales, por lo tanto, tal razonamiento no puede considerarse como una regla general [4,7,20,21]. Por ello, la composición de la propia resina Bulk Fill y la profundidad de curado, son factores que también se deben tener en cuenta, ya que estas pudieran influir en las propiedades mecánicas del composite [29,33]. A su vez, es importante considerar las grandes tensiones de contracción que se generan dentro de la resina y en la interfaz adhesiva dentina-compuesto, ya que podrían afectar la fuerza de unión a la dentina [21,36,37].

Por otro lado, en las muestras de la resina Filtek One Bulk Fill, se pudo observar mejor resistencia adhesiva con la unidad monowave a diferencia de la unidad poliwave con potencia estándar y extra. Sobre estos hallazgos obtenidos con la

lampara poliwave, podría deberse a que Filtek One Bulk Fill fue el material con más relleno, ya que contenía 58.5% en volumen, y según Contreras et al [16] reportaron que el alto contenido de partículas de relleno disminuye la translucidez del material, por lo que aumentaría la dispersión de la luz y disminuiría la transmitancia de la luz. Sin embargo, la empresa 3M ESPE afirma que esta resina trabaja con su propio sistema patentado llamado “Manejo Inteligente del Ratio de Contraste” (Smart Contrast Ratio Management), el cual controla la interacción y el índice de refracción entre el componente resinoso y las partículas de relleno, aumentando la opacidad del material durante la fotoactivación [34,38]. Esto quiere decir que el material es más translúcido antes de ser fotoactivado, permitiendo el paso de la luz a regiones más profundas para alcanzar una adecuada profundidad de polimerización y durante la fotoactivación cambia el ratio de contraste del material tornándolo más opaco, lo cual sería beneficioso siempre que la luz llegue adecuadamente, lo que explicaría los altos valores de resistencia de unión logrados con la fuente de luz monowave (Elipar DeepCure-L) en comparación con la fuente de luz polywave (Valo), por el hecho de que Elipar DeepCure-L presenta mayor intensidad de luz (1470 mW/cm^2), además, este dispositivo tiene una longitud de onda de un solo perfil y sabiendo que la resina Filtek One Bulk Fill contiene canforquinona como único fotoiniciador, esto permitiría la absorción total de la luz favoreciendo la resistencia de unión; además, la presencia de zirconia/sílice mejoraría las propiedades mecánicas de esta resina, lo cual es respaldado por los resultados obtenidos por Kiliç et al [39].

Respecto a la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill al ser fotocurada con la unidad poliwave con potencia alta ($1,400 \text{ mW/cm}^2 / 12 \text{ seg.}$) presentó mayores valores de resistencia adhesiva, debido a que tiene en su composición un fotoiniciador a base de germanio (Ivocerin), el cual tiene una actividad de curado superior a la canforquinona, ya que la ivocerin inicia su actividad de polimerización produciendo dos radicales libres, confiriéndole mayor eficacia que la iniciación del sistema de canforquinona en el que se produce solo un radical libre; además el índice de refracción de los monómeros de resina coincide con el de las partículas de relleno, lo que conduce a una estructura muy translúcida facilitando la penetración de la luz con una profundidad de curado adecuada [4,16,31], por ello, el corto tiempo de

aplicación de la luz con potencia alta (1,400 mW/cm² / 12 seg.) produciría suficientes radicales debido a la presencia de ivocerin. Además, para contrarrestar el fenómeno de contracción, la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill, contiene dimetacrilato de uretano (UDMA), el cual es responsable de reacciones de transferencia de cadena específicas para proporcionar una vía alternativa para continuar la polimerización [1,5,19]. Esta reacción genera el movimiento más rápido de radicales en la estructura de la cadena y da como resultado una mayor polimerización y conversión de monómeros, de modo que se logran altas tasas de reactividad y conversión, con menor contracción [1,30,40]. Además, Tetric N-Ceram Bulk Fill contiene partículas prepolimerizadas que también tienen un papel en la reducción del estrés de polimerización, lo que mejoraría algunas de sus propiedades mecánicas [19]. Sin embargo, pese a ello, esta resina Bulk Fill tuvo menor resistencia adhesiva con potencia estándar (1,000 mW/cm² / 20 seg.), dicho resultado discrepa con los resultados de Besegato et al [4], quienes reportaron que la irradiación de baja potencia en un intervalo de tiempo largo proporciona una polimerización más lenta, lo que mejoraría las propiedades mecánicas de las resinas compuestas, ya que se forman cadenas más largas y de mayor peso molecular en comparación con la irradiación de alta potencia.

Como fortaleza del diseño de este estudio, podemos mencionar que se realizaron 10,000 ciclos térmicos, para simular los cambios de temperaturas intraorales durante la comida y la bebida, lo que corresponde aproximadamente a 1 año de funcionamiento in vivo [5]. Además, es relevante mencionar que la recolección de dientes se obtuvo en un grupo etario específico, debido a que se tomó en cuenta que el desarrollo de la dentina cambia con el tiempo [21], ya que si los dientes tienen mucha diferencia de edad, los cambios histofisiológicos de la dentina pudiera sesgar los resultados de resistencia adhesiva.

Como limitación de este estudio se debe reconocer que la evaluación in vitro de los materiales de restauración no logra simular los cambios dinámicos del pH debido a la dieta y la saliva, factores que también conducen a la degradación de la resina compuesta, así como las fuerzas producidas en el medio oral como la compresión por las cargas masticatorias.

Por lo tanto, este estudio mostró que la resistencia adhesiva de las resinas bulk fill

probadas dependen del protocolo de fotopolimerización [4,17,31,35] y su composición [2,4,7,20,21]. La importancia clínica de este estudio radica en que, a pesar de que hay autores que sugieren el uso de una mayor irradiancia emitida en un tiempo menor, con el fin de optimizar el tiempo durante los procedimientos de restauración [18-21]. Los resultados del presente estudio sugieren que el uso de un tiempo de curado reducido debe hacerse con precaución, teniendo en cuenta la composición y características de cada resina compuesta. Es importante que el clínico tenga conocimiento acerca de las LCU y cual de ellas activanadecuadamente cada resina.

Se recomienda tomar con cautela los resultados de esta investigación, al ser un estudio in vitro a pesar de que se realizó ciclaje térmico, no puede extrapolarse netamente al campo clínico.

VI. CONCLUSIONES.

1. Existen diferencias significativas al comparar la resistencia adhesiva dentinaria al utilizar dos unidades de fotocurado con diferentes modos y tiempos de curado. Se pudo observar que Filtek One Bulk Fill, Tetric N-Ceram Bulk y Opus Bulk Fill tuvieron mayor resistencia adhesiva al ser fotocuradas con una lámpara monowave, a comparación de la lámpara polywave con diferentes modos y tiempos de curado.
2. No existieron diferencias significativas en la resistencia adhesiva dentinaria entre Filtek One Bulk Fill, Tetric N-Ceram Bulk y Opus Bulk Fill al utilizar una lámpara monowave.
3. Existen diferencias significativas en la resistencia adhesiva dentinaria al utilizar una lámpara polywave: En modo estándar a 20 segundos, Filtek One Bulk Fill presentó menor resistencia en comparación a Tetric N-Ceram Bulk y Opus Bulk Fill. En modo alta a 12 segundos se encontró que Tetric N-Ceram Bulk Fill y Opus Bulk Fill fueron las que presentaron mayor resistencia adhesiva. En modo extra en 6 segundos, no se encontraron diferencias en la resistencia adhesiva dentinaria.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar más estudios para explicar los fenómenos de estrés por contracción durante la polimerización bajo la influencia de la alta irradiación y exposición corta. Así como también, evaluar propiedades como la rugosidad superficial y la microdureza, ya que también podrían verse afectadas. Asu vez, evaluar la variación de la temperatura, puesto que estudios mencionan que el cambio de temperatura era proporcional al aumento de la intensidad, lo que podría generar algunos efectos adversos en la pulpa, además de evaluar la contracción que se puede generar.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tsuzuki F, De Castro L, Lopes L, Sato F, Baesso M, Terada R. Evaluation of the influence of light-curing units on the degree of conversion in depth of a bulk-fill resin. *J Clin Exp Dent*. 2020; 12(12): e1117-e1123. Doi: 10.4317/jced.57288. PMID: 33282131; PMCID: PMC7700784.
2. Theobaldo J, Aguiar F, Pini N, Lima D, Liporoni P, Catelan A. Effect of preheating and light-curing unit on physicochemical properties of a bulk fill composite. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2017; 9: 39-43. Doi: 10.2147/CCIDE.S130803. PMID: 28652817; PMCID: PMC5477166.
3. Fidalgo T, Americano G, Medina D, Athayde G, Letieri ADS, Maia LC. Adhesiveness of bulk-fill composite resin in permanent molars submitted to *Streptococcus mutans* biofilm. *Braz Oral Res*. 2019; 33: e111. Doi: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0111. PMID: 31800863
4. Besegato J, Jussiani E, Andrello A, Fernandes R, Salomão F, Vicentin B, Dezan C, Hoepfner M. Effect of light-curing protocols on the mechanical behavior of bulk-fill resin composites. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2019; 90: 381-387. Doi: 10.1016/j.jmbbm.2018.10.026. PMID: 30419538.
5. Mandava J, Vegesna D, Ravi R, Boddeda M, Uppalapati L, Ghazanfaruddin M. Microtensile bond strength of bulk-fill restorative composites to dentin. *J Clin Exp Dent*. 2017; 9(8): e1023-e1028. Doi: 10.4317/jced.53965. PMID: 28936294; PMCID: PMC5601103.
6. Pereira R, Lima D, Giorgi M, Marchi G, Aguiar F. Evaluation of Bond Strength, Nanoleakage, and Marginal Adaptation of Bulk-fill Composites Submitted to Thermomechanical Aging. *J Adhes Dent*. 2019; 21(3):255-264. Doi: 10.3290/j.jad.a42547. PMID: 31165105.
7. Gomes de Araújo V, Sebold M, Fernandes de Castro E, Feitosa V, Giannini M. Evaluation of physico-mechanical properties and filler particles characterization of conventional, bulk-fill, and bioactive resin-based composites. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2021; 115: 104288. Doi: 10.1016/j.jmbbm.2020.104288. PMID: 33383377.
8. Tekin T, Kantürk A, Yılmaz P, Coşkuner B, Pişkin M. Full in-vitro analyses of new-generation bulk fill dental composites cured by halogen light. *Mater*

- Sci Eng C Mater Biol Appl. 2017; 77: 436-445. Doi: 10.1016/j.msec.2017.03.251. PMID: 28532050.
9. Sano H, Chowdhury AFMA, Saikaew P, Matsumoto M, Hoshika S, Yamauti M. The microtensile bond strength test: Its historical background and application to bond testing. *Jpn Dent Sci Rev.* 2020; 56(1): 24-31. Doi: 10.1016/j.jdsr.2019.10.001. PMID: 31827652; PMCID: PMC6888711.
 10. Mandava J, Pamidimukkala S, Karumuri S, Ravi R, Borugadda R, Afraaz A. Microtensile Bond Strength Evaluation of Composite Resin to Discolored Dentin After Amalgam Removal. *Cureus.* 2020; 12(4): e7536. Doi: 10.7759/cureus.7536. PMID: 32377484; PMCID: PMC7198099.
 11. Makhdoom S, Campbell K, Carvalho R, Manso A. Effects of curing modes on depth of cure and microtensile bond strength of bulk fill composites to dentin. *J Appl Oral Sci.* 2020; 28: e20190753. Doi: 10.1590/1678-7757-2019-0753. PMID: 32638829; PMCID: PMC7340207.
 12. Mohamed N, Safy R, Elezz A. Microtensile Bond Strength, Marginal Leakage, and Antibacterial Effect of Bulk Fill Resin Composite with Alkaline Fillers versus Incremental Nanohybrid Composite Resin. *Eur J Dent.* 2021; 15(3) :425-432. Doi: 10.1055/s-0040-1721310. PMID: 33368067; PMCID: PMC8382449.
 13. Pirmoradian M, Hooshmand T, Jafari S, Fadavi F. Degree of conversion and microhardness of bulk-fill dental composites polymerized by LED and QTH light curing units. *Journal of Oral Biosciences.* 2020; 62 (1) 107 – 113
 14. Elshazly TM, Bourauel C, Aboushelib MN, Sherief DI, El-Korashy DI. The polymerization efficiency of a bulk-fill composite based on matrix-modification technology. *Restor Dent Endod.* 2020; 45(3): e32. Doi: 10.5395/rde.2020.45.e32. PMID: 32839713; PMCID: PMC7431929.
 15. López-Torres J, Hernández-Caba K, Cervantes-Ganoza L, Ladera-Castañeda M, Martínez-Campos R, Solís-Dante F, Briceño-Vergel G, Cayo-Rojas C. Microleakage of Class II Bulk-Fill Resin Composite Restorations Cured with Light-Emitting Diode versus Quartz Tungsten-Halogen Light: An In Vitro Study in Human Teeth. *Biomedicines.* 2023 Feb 14;11(2):556. doi: 10.3390/biomedicines11020556.

16. Contreras SCM, Jurema ALB, Claudino ES, Bresciani E, Caneppele TMF. Monowave and polywave light-curing of bulk-fill resin composites: degree of conversion and marginal adaptation following thermomechanical aging. *Biomater Investig Dent.* 2021 Jul 26;8(1):72-78. doi: 10.1080/26415275.2021.1937181. PMID: 34368776; PMCID: PMC8317947.
17. Derchi G, Vano M, Ceseracciu L, Diaspro A, Salerno M. Stiffness effect of using polywave or monowave LED units for photo-curing different bulk fill composites. *Dent Mater J.* 2018 Sep 30;37(5):709-716. doi: 10.4012/dmj.2017-278. Epub 2018 Jul 26. PMID: 30047507.
18. Par M, Marovic D, Attin T, Tarle Z, Tauböck TT. Effect of rapid high-intensity light-curing on polymerization shrinkage properties of conventional and bulk-fill composites. *J Dent.* 2020 Oct;101:103448. doi: 10.1016/j.jdent.2020.103448. Epub 2020 Aug 7. PMID: 32777241.
19. Marovic D, Par M, Macan M, Klarić N, Plazonić I, Tarle Z. Aging-Dependent Changes in Mechanical Properties of the New Generation of Bulk-Fill Composites. *Materials (Basel).* 2022 Jan 25;15(3):902. doi: 10.3390/ma15030902. PMID: 35160848; PMCID: PMC8839328.
20. Palin WM, Hadis MA, Leprince JG, et al. Reduced polymerization stress of MAPO-containing resin composites with increased curing speed, degree of conversion and mechanical properties. *Dent Mater* 2014;30(5):507–516. DOI: 10.1016/j.dental.2014.02.003
21. Steffen T, Par M, Attin T, Tauböck TT. Effect of Fast High-Irradiance Photo-Polymerization of Resin Composites on the Dentin Bond Strength. *Materials (Basel).* 2022 Oct 25;15(21):7467. doi: 10.3390/ma15217467. PMID: 36363058; PMCID: PMC9655088.
22. Marovic D, Par M, Crnadak A, Sekelja A, Negovetic Mandic V, Gamulin O, Rakić M, Tarle Z. Rapid 3 s Curing: What Happens in Deep Layers of New Bulk-Fill Composites? *Materials (Basel).* 2021 Jan 21;14(3):515. doi: 10.3390/ma14030515. PMID: 33494495; PMCID: PMC7866022.
23. Wang WJ, Grymak A, Waddell JN, Choi JJE. The effect of light curing intensity on bulk-fill composite resins: heat generation and

- chemomechanical properties. *Biomater Investig Dent*. 2021 Sep 29;8(1):137-151. doi: 10.1080/26415275.2021.1979981. PMID: 34622209; PMCID: PMC8491722.
24. Krithikadatta J, Gopikrishna V, Datta M. CRIS guidelines (checklist for reporting in-vitro studies): a concept note on the need for standardized guidelines for improving quality and transparency in reporting in-vitro studies in experimental dental research. *J Conserv Dent*. 2014; 17:301–304. Doi: 10.4103/0972-0707.136338.
25. Castro-Ramirez LC, Ladera-Castañeda MI, Cachay-Criado HR, Alvino-Vales MI, López-Gurreonero C, Cervantes-Ganoza LA, Cayo-Rojas CF. Comparative evaluation of microtensile bond strength in three different dentin luting agents: An in vitro study. *J Int Soc Prevent Communit Dent* [Epub ahead of print] [cited 2023 Jan 31]. Available from: <https://www.jispcd.org/preprintarticle.asp?id=360632>
26. Hasslen JA, Barkmeier WW, Shaddy RS, Little JR. Depth of cure of high-viscosity bulk-fill and conventional resin composites using varying irradiance exposures with a light-emitting diode curing unit. *J Oral Sci*. 2019 Aug 28;61(3):425-430. doi: 10.2334/josnusd.18-0245. Epub 2019 Jul 24. PMID: 31341121.
27. Alcántara-Obispo E, Santander-Rengifo F, Ladera-Castañeda M, López-Gurreonero C, Castro Pérez-Vargas A, Cornejo-Pinto A, Cervantes-Ganoza L, Cayo-Rojas C. Adhesive Strength in Dentin Conditioned with 18% Ethylenediaminetetraacetic Acid versus 35% Phosphoric Acid: In Vitro Study with 1-Year Artificial Aging. *Polymers (Basel)*. 2022 Oct 12;14(20):4291. doi: 10.3390/polym14204291
28. Yuan H, Li M, Guo B, Gao Y, Liu H, Li J. Evaluation of Microtensile Bond Strength and Microleakage of a Self-adhering Flowable Composite. *J Adhes Dent*. 2015 Dec;17(6):535-43. doi: 10.3290/j.jad.a35253. PMID: 26734678.
29. Varshney I, Jha P, Nikhil V. Effect of monowave and polywave light curing on the degree of conversion and microhardness of composites with different photoinitiators: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2022 Nov-

Dec;25(6):661-665. doi: 10.4103/jcd.jcd_223_22. Epub 2022 Oct 13.

PMID: 36591587; PMCID: PMC9795691.

30. Siagian JS, Dennis D, Ikhsan T, Abidin T. Effect of Different LED Light-curing Units on Degree of Conversion and Microhardness of Bulk-fill Composite Resin. *J Contemp Dent Pract*. 2020 Jun 1;21(6):615-620. PMID: 33025928.
31. Alavi, F. N. ., Darabi, F. ., Salari, A. ., & Dehghan, A. . (2022). Effect of Light-Curing Unit Type and Bulk-Fill Composite Resins with Different Photoinitiators on Marginal Gaps of Class II Restorations. *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria E Clínica Integrada*, 22, e210110. Retrieved from <https://revista.uepb.edu.br/PBOCI/article/view/1343>
32. Gaviria-Martinez A, Castro-Ramirez L, Ladera-Castañeda M, Cervantes-Ganoza L, Cachay-Criado H, Alvino-Vales M, Garcia-Luna G, López-Gurreonero C, Cornejo-Pinto A, Cayo-Rojas CF. Surface roughness and oxygen inhibited layer control in bulk-fill and conventional nanohybrid resin composites with and without polishing: in vitro study. *BMC Oral Health*. 2022 Jun 26;22(1):258. doi: 10.1186/s12903-022-02297-w. PMID: 35754035; PMCID: PMC9235274.
33. Carrillo-Marcos A, Salazar-Correa G, Castro-Ramirez L, Ladera-Castañeda M, López-Gurreonero C, Cachay-Criado H, Aliaga-Mariñas A, Cornejo-Pinto A, Cervantes-Ganoza L, Cayo-Rojas CF. The Microhardness and Surface Roughness Assessment of Bulk-Fill Resin Composites Treated with and without the Application of an Oxygen-Inhibited Layer and a Polishing System: An In Vitro Study. *Polymers (Basel)*. 2022 Jul 28;14(15):3053. doi: 10.3390/polym14153053. PMID: 35956567; PMCID: PMC9370367.
34. Gutierrez-Leiva A, Pomacóndor-Hernández C. Comparación de la profundidad de polimerización de resinas compuestas bulk fill obtenida con dos unidades de fotoactivación LED: polywave versus monowave. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 6 de mayo de 2020 [citado 7 de mayo de 2023];23(2):131-8. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/17757> }

35. Araújo JLN, de Melo Alencar C, Barbosa GM, Silva CM, Turbino ML. Effect of LEDs with Different Wavelengths on the Microhardness and Nanohardness of Nanohybrid Composite Resins. *J Contemp Dent Pract*. 2021 Feb 1;22(2):122-127. PMID: 34257169.
36. Zamalloa-Quintana, M.; López-Gurreonero, C.; Santander-Rengifo, F.M.; Ladera-Castañeda, M.; Castro-Pérez Vargas, A.; Cornejo-Pinto, A.; Cervantes-Ganoza, L.; Cayo-Rojas, C. Effect of Additional Dry Heat Curing on Microflexural Strength in Three Types of Resin Composite: An In Vitro Study. *Crystals* 2022, 12, 1045.
<https://doi.org/10.3390/cryst12081045>
37. Cayo, C.; Carrillo, A. Marginal sealing applying sodium hypochlorite versus phosphoric acid as dental conditioner. *Rev. Cubana Estomatol.* 2020,57, e2872.
38. 3M ESPE. Perfil técnico de Filtek One Bulk Fill Re-storative.[Consultado el 13 de enero de 2020]. Accesible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1317671O/3m-filtek-one-bulk-fill-restorative-technical-product-profile.pdf>
39. Kiliç Vahti, Hümmüzlü Feridun. Effect of Light Sources on Bond Strength of Different Composite Resins Repaired with Bulk-Fill Composite. *Odovtos* [Internet]. 2021 Apr [cited 2023 May 07]; 23(1): 103-115. Available from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34112021000100103&lng=en.
<http://dx.doi.org/10.15517/ijds.2021.43538>.
40. Sayed AM, Mubarak RZ. Influence of high irradiance light curing on the micromechanical properties of bulk fill resin-based composites. *Al-Azhar Journal of Dental Science* Vol. 25- No. 2 143:148- April 2022

IX. ANEXOS

ANEXO 1: RESOLUCION DE APROBACION DE PROYECTO



UPAO

Escuela de Posgrado

RESOLUCIÓN DE DECANATO N° 0360-2022-D-EPG-UPAO

Trujillo, 13 de abril del 2022

VISTO, la documentación presentada por la Br. LEONOR CRISTINA CASTRO RAMBREZ, de la MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGÍA CON MENCIÓN EN REHABILITACIÓN ORAL, sobre REGISTRO DE PROYECTO DE TESIS, demás documentos anexos, y;

CONSIDERANDO:

- 1º) Que, la Br. LEONOR CRISTINA CASTRO RAMBREZ, de la Maestría en Estomatología con mención en Rehabilitación Oral, ha solicitado el Registro del Proyecto de Tesis "TIEMPO DE CURADO EN LA RESISTENCIA ADHESIVA DENTINARIA AL UTILIZAR DOS UNIDADES DE FOTOCURADO", adjuntando informe inicial de la docente asesora Dra. María Victoria Espinoza Salcedo;
- 2º) Que, el Comité de Tesis de Maestría en Estomatología de la Escuela de Posgrado, luego de la revisión del proyecto y evaluación correspondiente, ha remitido al despacho de informe favorable, en el cual los Miembros del Comité de Tesis Dr. Edward Henry Miranda Gutiérrez (presidenta), Dra. Kelly Alcázar Gabarcho (secretaria), Dra. Teresa Verónica Ulloa Cuevas (vocal) han recomendado la aprobación y registro de proyecto de tesis de maestría, así como la designación de asesor previa autorización del Decanato de la Escuela de Posgrado;
- 3º) Que, la documentación presentada cumple con la ejecución del proceso contenido en el Reglamento de la Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Antenor Orrego;

Estando el Estatuto de la Universidad, el Reglamento de la Escuela de Posgrado y demás atribuciones conferidas a este despacho;

SE RESUELVE:

- ARTÍCULO 1º: APROBAR el Proyecto de Tesis titulado: "TIEMPO DE CURADO EN LA RESISTENCIA ADHESIVA DENTINARIA AL UTILIZAR DOS UNIDADES DE FOTOCURADO", presentado por la Br. LEONOR CRISTINA CASTRO RAMBREZ, de la Maestría en Estomatología con mención en Rehabilitación Oral.
- ARTÍCULO 2º: INSCRIBIR como asesora de tesis a la Dra. María Victoria Espinoza Salcedo.
- ARTÍCULO 3º: COMUNICAR la presente Resolución a las Autoridades Académicas y Administrativas pertinentes para su conocimiento.

REGÍSTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHÍVESE.



C.C. (Generalista) / Asesor / Asesor (Especialista)

ANEXO 2: INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBAS Y CALIBRACION DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0240-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	02-09-2022
ENSAYO DE TRACCIÓN EN MUESTRAS DE DIENTES ADHERIDAS CON RESINA				
1. DATOS DE LOS TESISTAS				
Nombre de tesis	: "Tiempo de curado en la resistencia adhesiva destinada al utilizar dos unidades de fotocurado"			
Nombres y Apellidos	: Castro Ramirez Leonor Cristina			
Dni	: 47177633			
Dirección	: Calle Argentina Mz C Lt 6 El Agustino-Lima, Lima .			
2. EQUIPOS UTILIZADOS				
Instrumento Maquina de Ensayos Mecánicos Vernier Digital	Marca LG CMT- 5L Mitutoyo - 200 mm	Aproximación 0.001N 0.01mm	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.	
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA				
	Cantidad : Ciento Ochenta (180) muestras Material : Grupo 1 : Opus Bulk Fill - Monowave Grupo 2 : Tetric N Ceram Bulk fill- Monowave Grupo 3 : One Bulk Fill restorative -Monowave Grupo 4 : Opus Bulk Fill - Estándar Grupo 5 : Tetric N Ceram Bulk fill- Estándar Grupo 6 : One Bulk Fill restorative -Estándar Grupo 7 : Opus Bulk Fill - Alta Grupo 8 : Tetric N Ceram Bulk fill- Alta Grupo 9 : One Bulk Fill restorative -Alta Grupo 10 : Opus Bulk Fill - Xtra Grupo 11 : Tetric N Ceram Bulk fill- Xtra Grupo 12 : One Bulk Fill restorative -Xtra	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.		
4. RECEPCION DE MUESTRAS				
Fecha de Ensayo Lugar de Ensayo	18 de Agosto 2022 Jr. Nepentás 364 Urb San Silvestre San Juan de Lurigancho, Lima, Lima.			El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:				
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL		
PD ISO/TS 11405:2015	Dentistry — Testing of adhesion to tooth structure	--		
6. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		
Temperatura	19.0 °C	20.0 °C		
Humedad Relativa	58 %HR	60 %HR		

Fecha de emisión: 2021-08-16
 Fecha de expiración: 2022-08-16
 Expediente: LMC-2021-0781

1. SOLICITANTE : **HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.**
 Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: **MAQUINA DIGITAL DE ENSAYOS UNIVERSALES**

 Marca : LG
 Modelo : CMT-5L
 Serie : 7419
 Identificación : No Indica
 Rango de indicación : 5000,00 N
 División mínima : 0,01 N
 Tipo de Ensayo : Tracción
 Tipo de indicación : Digital
 Procedencia : Korea
 Ubicación : No Indica
 Fecha de Calibración : 2021-08-15

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

3. METODO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional. Se tomó como referencia la norma ISO 7500-1: 2004 Materiales Metálicos. Verificación de máquinas de ensayos uniaxiales parte 1. Máquinas de ensayo tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa (%HR)	59 %HR	57 %HR

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Identificación	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Termohigrómetro	PT-TH-02	LH-047-2021 Abril 2021
INMELAB	Juego de pesas 1 g a 2 kg / M2	PM-JM2-02	LMM-2021-011 Febrero 2021
INMELAB	Juego de pesas 5 kg, 10 kg, 20 kg / M2	PM-JM2-01	LMM-2021-030 Marzo 2021

ANEXO 3: FICHA DERECCOLECCION DE DATOS

Grupo 1: Opus Bulk Fill - Monowave			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.33	6.89	5.19
2	1.20	7.43	6.20
3	1.44	13.81	9.62
4	1.27	8.12	6.42
5	0.96	4.96	5.15
6	1.30	7.96	6.13
7	0.83	5.82	7.00
8	1.17	5.28	4.49
9	0.86	9.97	11.61
10	1.12	6.74	6.04
11	1.02	4.93	4.82
12	0.90	10.41	11.53
13	1.05	9.35	8.93
14	1.65	13.02	7.91
15	1.37	7.22	5.26

Grupo 2: Tetric N Ceram Bulk fill- Monowave			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.62	9.18	5.66
2	1.45	9.02	6.21
3	1.40	9.95	7.12
4	1.82	9.39	5.15
5	1.57	7.41	4.73
6	1.73	12.70	7.35
7	1.22	8.07	6.61
8	1.81	12.44	6.88
9	1.96	3.84	1.96
10	1.92	4.00	2.09
11	1.47	7.19	4.89
12	1.61	5.87	3.64
13	1.58	9.31	5.90
14	0.74	4.70	6.38
15	1.25	9.35	7.48

Grupo 3: One Bulk Fill restorative -Monowave			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.88	10.57	5.61
2	1.56	5.99	3.84
3	1.06	8.41	7.95
4	1.31	10.50	8.00
5	1.68	10.98	6.55
6	1.45	9.87	6.81
7	2.07	5.82	2.81
8	1.50	7.09	4.71
9	1.46	9.71	6.63
10	1.08	20.76	19.28
11	1.27	13.68	10.75
12	0.95	17.68	18.60
13	0.91	14.04	15.43
14	0.94	9.99	10.57
15	0.73	8.37	11.53

Grupo 4: Opus Bulk Fill - Estándar			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.72	4.15	2.41
2	1.09	8.82	8.09
3	2.59	11.60	4.48
4	1.21	4.34	3.58
5	1.40	6.72	4.79
6	1.82	6.00	3.30
7	3.14	7.81	2.48
8	2.45	8.14	3.33
9	2.14	5.51	2.58
10	1.35	9.63	7.14
11	1.34	4.66	3.47
12	1.15	4.85	4.22
13	0.99	5.94	6.00
14	1.33	5.65	4.24
15	1.90	6.74	3.55

Grupo 5: Tetric N Ceram Bulk fill- Estándar			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.78	7.88	4.43
2	0.88	3.32	3.78
3	1.25	2.57	2.06
4	1.61	4.82	3.00
5	1.74	5.04	2.89
6	2.14	6.85	3.20
7	1.92	8.29	4.31
8	1.23	3.53	2.86
9	1.14	7.38	6.50
10	0.93	8.19	8.84
11	1.99	6.81	3.42
12	1.34	3.57	2.67
13	1.41	6.15	4.35
14	1.73	7.25	4.20
15	2.22	6.74	3.04

Grupo 6: One Bulk Fill restorative -Estándar			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	0.72	1.93	2.69
2	1.30	2.67	2.06
3	1.63	1.53	0.94
4	1.51	4.42	2.92
5	1.70	3.43	2.02
6	1.79	3.21	1.79
7	1.59	8.12	5.12
8	1.40	6.31	4.49
9	1.60	3.21	2.01
10	0.92	3.81	4.12
11	1.20	5.41	4.51
12	1.70	3.14	1.85
13	1.92	4.87	2.54
14	2.09	6.85	3.28
15	2.64	7.45	2.82

Grupo 7: Opus Bulk Fill - Alta			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.33	4.84	3.63
2	0.49	3.51	7.21
3	2.23	7.78	3.48
4	1.55	6.76	4.38
5	1.50	2.91	1.95
6	1.71	6.91	4.03
7	1.30	8.17	6.31
8	1.39	6.14	4.41
9	1.38	6.45	4.68
10	1.59	7.28	4.58
11	1.43	6.25	4.39
12	1.40	4.87	3.47
13	1.04	4.96	4.77
14	1.19	5.84	4.89
15	1.48	5.91	4.01

Grupo 8: Tetric N Ceram Bulk fill- Alta			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	0.67	4.84	7.22
2	0.96	3.51	3.67
3	0.78	7.78	10.03
4	1.48	6.76	4.58
5	1.49	12.91	8.69
6	1.63	6.91	4.25
7	1.77	8.17	4.60
8	0.65	6.14	9.48
9	0.72	6.45	8.96
10	1.28	7.28	5.70
11	0.93	6.25	6.71
12	1.27	7.87	6.22
13	1.33	6.96	5.23
14	0.97	5.84	6.02
15	1.44	5.91	4.11

Grupo 9: One Bulk Fill restorative -Alta			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.09	2.91	2.67
2	1.15	10.22	8.91
3	1.72	5.81	3.38
4	1.53	5.51	3.61
5	1.55	4.26	2.75
6	1.81	6.22	3.44
7	1.28	8.51	6.67
8	1.22	7.15	5.87
9	1.05	4.22	4.04
10	1.38	10.98	7.97
11	1.41	6.25	4.42
12	1.69	5.84	3.46
13	1.66	8.97	5.39
14	1.93	6.47	3.35
15	1.55	4.52	2.92

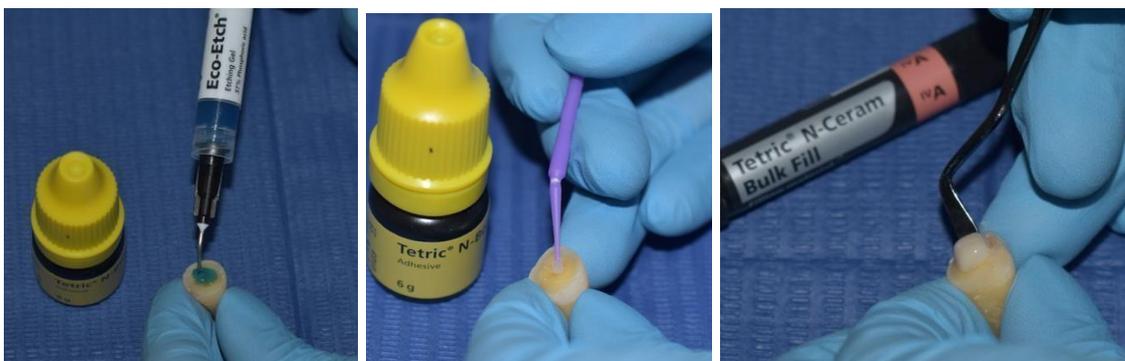
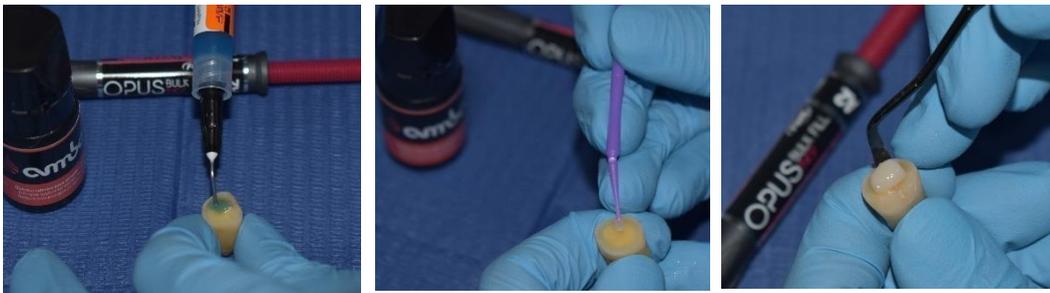
Grupo 10: Opus Bulk Fill - Xtra			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	3.28	7.14	2.17
2	2.23	5.27	2.37
3	1.16	6.12	5.26
4	0.94	7.07	7.54
5	1.56	9.11	5.85
6	1.54	4.10	2.66
7	0.76	8.71	11.52
8	1.74	2.83	1.62
9	1.45	6.15	4.24
10	1.55	11.12	7.17
11	2.14	9.14	4.26
12	1.55	6.74	4.35
13	1.43	9.74	6.84
14	2.00	11.01	5.50
15	1.92	7.98	4.16

Grupo 11: Tetric N Ceram Bulk fill- Xtra			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	1.78	9.35	5.26
2	1.28	11.21	8.78
3	1.72	6.15	3.58
4	0.71	4.12	5.83
5	1.67	8.35	4.99
6	2.46	6.47	2.63
7	1.40	4.20	2.99
8	3.36	10.08	3.00
9	1.51	7.14	4.74
10	1.83	6.41	3.50
11	1.76	5.47	3.10
12	2.56	6.75	2.64
13	1.41	6.85	4.85
14	2.07	7.05	3.40
15	1.40	8.85	6.31

Grupo 12: One Bulk Fill restorative -Xtra			
Muestra	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Tracción (Mpa)
1	2.82	6.07	2.15
2	1.70	7.06	4.14
3	1.38	7.18	5.20
4	1.15	3.57	3.11
5	1.63	3.93	2.41
6	1.43	4.10	2.86
7	1.88	6.40	3.41
8	1.19	4.33	3.64
9	0.92	6.14	6.69
10	0.97	7.87	8.10
11	1.46	6.85	4.69
12	1.76	5.75	3.26
13	2.23	8.02	3.60
14	1.86	7.52	4.04
15	1.80	9.41	5.21



Cortes de superficies oclusales



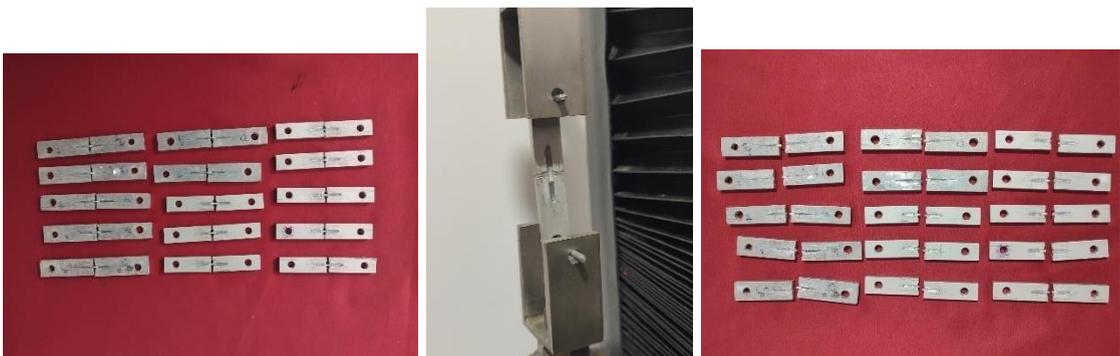
Protocolos adhesivos



Obtención de muestras



Termociclado



Prueba de Microtracción