

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



RESISTENCIA AL DESGASTE POR CEPILLADO DENTAL SIMULADO  
ENTRE LAS RESINAS NANOHÍBRIDAS CONVENCIONALES Y BULK  
FILL - *IN VITRO*.

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

**AUTOR**

Jessica Karina Rivera Gonzales  
(0009-0002-1379-3700)

**ASESOR**

Mgtr. Sandra Loayza Ortiz  
(0000-0002-1638-7778)

**Tacna, 2024**

## *DEDICATORIA*

*Dedico esta investigación a Dios, por ser mi guía en cada paso de este recorrido. A mi querida familia, por su incondicional apoyo; a mi padre, Carlos, por creer siempre en mí; y, en especial, a mi mayor pilar, mi madre, Delia, cuya fortaleza y amor inquebrantables me han sostenido en todo momento. Este logro es, sobre todo, gracias a ti, mamá.*

## AGRADECIMIENTOS

A mis maestros, Dr. César Juárez y Mg. Sandra Loayza, por sus grandiosas enseñanzas, valiosa orientación y generoso tiempo, los cuales fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación. Asimismo, agradezco a todas las personas que de alguna manera contribuyeron a la realización de este trabajo.

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Jessica Karina Rivera Gonzales, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 72271474, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

" Resistencia al desgaste por cepillado dental simulado  
entre las resinas nanohíbridas convencionales y Bulk Fill -  
in vitro. "

Asesorada por Mgtr. Sandra Ximena Loayza Ortiz, la cual presente para optar el: Título Profesional de Cirujano Dentista.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

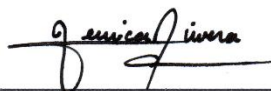
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

  
\_\_\_\_\_

DNI: 72271474

Fecha: 03/10/2024

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la resistencia al desgaste por cepillado dental simulado entre las resinas Nanohíbridas convencionales y las Bulk Fill.

**Material y Métodos:** Se realizó una investigación experimental *in vitro*, tuvo una muestra de 16 discos de resinas nanohíbridas y 16 discos de resina Bulk Fill (n=32), con el programa estadístico G\*Power se calculó el tamaño de la muestra. Los especímenes fueron elaborados en una matriz de acero inoxidable, y pulidos 24 horas después. Posteriormente, se limpiaron mediante un baño ultrasónico de 10 minutos y, finalmente, se pesaron en una balanza analítica digital. El desgaste se hizo a través de una máquina de simulación de cepillado dental, donde se expuso a 100 000 ciclos, equivalentes a un año de cepillado. El pesaje final fue realizado después de limpiar ultrasónicamente las muestras. Los datos se analizaron con el programa SPSS v26 y se compararon los grupos mediante la prueba U de Mann-Whitney con un margen de error de 0.05.

**Resultados:** La prueba U de Mann-Whitney reveló una diferencia estadísticamente significativa en la resistencia al desgaste por cepillado dental simulado entre las resinas nanohíbridas convencionales y las Bulk Fill ( $P = 0.000$ ), siendo las resinas nanohíbridas las que mostraron menor pérdida de masa. Al evaluar los compuestos nanohíbridos Z350 XT y Ultimate Universal, no se encontraron diferencias significativas en la pérdida de masa ( $P > 0.05$ ). En contraste, entre los compuestos Bulk Fill estudiados, la resina One Bulk Fill Restorative presentó una menor pérdida de masa con diferencias estadísticamente significativas ( $P = 0.001$ ). Al evaluar los cuatro compuestos, se encontraron diferencias significativas, siendo el compuesto Tetric N Ceram el que presentó mayor pérdida de masa ( $P < 0.05$ ).

**Conclusiones:** Las resinas nanohíbridas convencionales tienen mayor resistencia al cepillado dental simulado, comparadas con las resinas Bulk Fill.

**Palabras clave:** Cepillado dental, Desgaste, Resinas compuestas, Bulk Fill

WEAR RESISTANCE DUE TO SIMULATED TOOTHBRUSHING  
BETWEEN CONVENTIONAL NANOHYBRID RESINS AND BULK FILL -  
IN VITRO.

ABSTRACT

**Objective:** Compare the resistance to wear due to simulated tooth brushing between conventional Nanohybrid resins and Bulk Fill resins.

**Methods:** An experimental in vitro research was carried out, a sample of 16 discs of nanohybrid resins and 16 discs of Bulk Fill resin (n=32) was carried out, with the statistical program G\*Power the sample size was calculated. The specimens were crafted in a stainless steel matrix, and polished 24 hours later. They were then cleaned using a 10-minute ultrasonic bath and finally weighed on a digital analytical balance. The wear was done through a tooth brushing simulation machine, where it was exposed to 100,000 cycles, equivalent to one year of brushing. The final weighing was performed after ultrasonically cleaning the samples. Data were analyzed with the SPSS v26 program and the groups were compared using the Mann-Whitney U test with a margin of error of 0.05.

**Results:** The Mann-Whitney U test revealed a statistically significant difference in wear resistance from simulated tooth brushing between conventional nanohybrid resins and Bulk Fill resins ( $P = 0.000$ ), with nanohybrid resins showing the lowest mass loss. When evaluating the Z350 XT and Ultimate Universal nanohybrid compounds, no significant differences in mass loss were found ( $P > 0.05$ ). In contrast, among the Bulk Fill compounds studied, the One Bulk Fill Restorative resin presented a lower mass loss with statistically significant differences ( $P = 0.001$ ). When evaluating the four compounds, significant differences were found, with the Tetric N Ceram compound presenting the greatest mass loss ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Conventional nanohybrid resins have greater resistance to simulated tooth brushing, compared to Bulk Fill resins.

**Keywords:** Toothbrushing, Wear, Composite Resins, Bulk Fill

## INDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	3
	VI.1 Diseño del estudio.....	3
	VI.2 Población y muestra.....	3
	VI.3 Criterios de selección.....	3
	VI.4 Estrategias.....	4
	VI.5 Técnicas y procedimientos .....	4
	VI.7 Plan de análisis .....	7
III.	RESULTADOS.....	8
IV.	DISCUSIÓN .....	12
V.	CONCLUSIONES .....	15
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
	ANEXOS .....	20

## INDICE DE TABLAS

I. Tabla 1. Resistencia al desgaste por cepillado dental simulado entre Resinas nanohíbridas y Bulk Fill.....	9
II. Tabla 2. Estimación del peso de los discos de las resinas nanohíbridas Filtek Ultimate Universal Restorative y Filtek Z350 XT en las fases previa y subsiguiente al desgaste por cepillado dental simulado.....	10
III. Tabla 3. Estimación del peso de los discos de resinas de alta carga One Bulk Fill Restorative y Tetric N-Ceram Bulk Fill en las fases previa y subsiguiente al desgaste por cepillado dental simulado.....	10
IV. Tabla 4. Resistencia al desgaste de los discos de resinas de las cuatro marcas estudiadas; Filtek Ultimate Universal, Filtek Z350 XT, Filtek One Bulk Fill Restorative y Tetric N-Ceram Bulk Fill; posterior a la intervención con la máquina de cepillado dental simulado.....	11



## I. INTRODUCCIÓN

Las resinas dentales se encuentran entre los materiales más usados en el ámbito de la odontología, definidas por la literatura como materiales compuestos por una matriz orgánica, un relleno inorgánico y un agente de unión; diseñadas para restaurar la estructura dental perdida <sup>1,2</sup>. Además de presentar propiedades mecánicas y estéticas, como la capacidad de resistir el desgaste, mantener una estabilidad de color, soportar fracturas y tensiones de tracción, entre otras características <sup>3,4</sup>. A lo largo de los años se han realizado numerosos esfuerzos para reducir las limitaciones y desventajas de este compuesto, a través de modificaciones en la cantidad y el tamaño de las partículas de relleno, el uso de fotoiniciadores alternativos que incrementan la profundidad de fotocurado, la reducción de los pigmentos que permiten mayor translucidez, así se da origen a las resinas Bulk Fill, caracterizadas principalmente por su capacidad de fotocurarse en capas de incremento de 4 mm de espesor <sup>5-7</sup>.

Las resinas dentales son sometidas a diversas fuerzas mecánicas reincidentes, entre ellas se encuentra el desgaste abrasivo <sup>8</sup>. Dionysopoulos y col. <sup>9</sup> lo define como la pérdida gradual de material en la superficie de un compuesto debido a la aplicación de una fuerza mayor a la resistencia mecánica que presenta aquel cuerpo. Un ejemplo de ello es el cepillado dental, que, aunque es una práctica esencial para mantener una buena salud bucal, genera un impacto en las restauraciones dentales debido a la acción abrasiva de las cerdas del cepillo de dientes durante el cepillado <sup>3,10</sup>. La resistencia al desgaste, por otro lado, se refiere a la capacidad para resistir la pérdida de material debido a la fricción y la abrasión, y se mide típicamente mediante pruebas de laboratorio que simularon el cepillado <sup>11</sup>. Esta propiedad cobra relevancia al considerar la durabilidad a largo plazo de una restauración dental.

Estudios como el de Barakat <sup>12</sup> y el de Tsujimoto y col. <sup>13</sup> demuestran que varios factores influyen en la tasa de desgaste de una resina; entre ellos se encuentra el tamaño, la forma, la distribución y la orientación del relleno inorgánico; el tipo de matriz de resina, los iniciadores de polimerización, la eficacia de la adhesión dada entre los rellenos inorgánicos y la matriz de resina. Estos elementos interactúan con la carga, formando un sistema complejo.

Las resinas Nanohíbridas y Bulk Fill se encuentran entre las alternativas de materiales estéticos disponibles. Aunque ambas están diseñadas para fines similares, presentan diferencias significativas en su formulación y aplicación <sup>14-</sup>  
<sup>16</sup>. Las resinas Nanohíbridas convencionales incorporan partículas de relleno en mayor cantidad y mejor distribuidas que otras categorías, esto se traduce en una alta resistencia mecánica <sup>17</sup>. Por otro lado, las resinas Bulk Fill contienen partículas de relleno de mayor tamaño y en menor cantidad, además de aditivos especiales que les permiten endurecerse más rápidamente <sup>18-21</sup>. Aunque las diferencias entre estos compuestos han sido ampliamente estudiadas en términos de rugosidad, brillo y estabilidad del color, su capacidad para resistir el desgaste ha recibido menos atención en la investigación actual. A pesar de la importancia de este factor, sigue siendo un área poco explorada.

Por lo tanto, el propósito de esta investigación consistió en comparar la resistencia al desgaste producido por cepillado dental simulado en resinas Nanohíbridas convencionales y Bulk Fill, para determinar cuál de ellas ofreció una mayor resistencia al cepillado simulado y, por lo tanto, una mayor durabilidad en las restauraciones dentales.

## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **VI.1 Diseño del estudio**

Se realizó una investigación de tipo experimental *in vitro* porque se obtuvo datos mediante la manipulación de las variables independientes analizando el efecto que tienen sobre las variables dependientes; de tipo analítico porque se evaluaron las variaciones entre los datos obtenidos y se justifica la posible causa del suceso; longitudinal porque las variables se midieron en dos ocasiones lo que permitió un control interno; comparativo porque se estudió las variaciones de dos grupos permitiendo un control externo; y prospectivo porque los datos obtenidos se dan a propósito del estudio constituyendo datos primarios.

### **VI.2 Población y muestra**

Se trabajó con una muestra total de 32 discos de resinas nanohíbridas convencionales y Bulk Fill.

La muestra total fue estudiada en dos grupos principales, el primer grupo principal fue conformado por 16 discos de resinas nanohíbridas convencionales, de los cuales se tomaron dos subgrupos de 8 discos conformados del compuesto Filtek Ultimate Universal Restorative y otro subgrupo formado por el compuesto Filtek Z350 XT. El segundo grupo fue conformado por 16 discos de resinas Bulk Fill, conteniendo un subgrupo conformado por 8 ejemplares de la resina One Bulk Fill Restorative y otro subgrupo de 8 ejemplares de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill, ambos grupos fueron expuestos al cepillado simulado.

El tamaño de muestra para la investigación se determinó mediante el programa estadístico G\*Power. Donde para un tamaño del efecto ( $f = 0.82$ ) que se obtuvo de antecedentes, (Evaluation of Wear Properties of Four Bulk-Fill Composites: Attrition, Erosion, and Abrasion), un nivel de significancia del 5% ( $\alpha = 0.05$ ) y una potencia de contraste del 80% ( $1 - \beta = 0.8$ ), se obtuvo una muestra mínima de 24 especímenes. (**Anexo 1**)

### **VI.3 Criterios de selección**

Para el desarrollo de la investigación se consideró como criterios de inclusión discos de resina que cumplan con las medidas establecidas, con un peso uniforme, fotopolimerizados por 30 segundos a 1200mW/cm<sup>2</sup> y pulidos de manera estandarizada.

Como criterios de exclusión se consideró resinas próximas a su fecha de vencimiento, discos de resina expuestos a contaminación durante el proceso, discos con presencia de fisuras o fracturas en su superficie o que no cumplan con las medidas establecidas.

#### **VI.4 Estrategias**

Se realizó una prueba piloto considerando un 10% del total de la muestra, de esta manera se pudo identificar posibles problemas, deficiencias o ambigüedades en el diseño de la investigación; además de entrenarse para la recolección de datos y control de sesgos. Los resultados obtenidos confirmaron que el protocolo establecido era adecuado, lo que permitió avanzar con la ejecución del estudio. (**Anexo 11**)

Así mismo, el instrumento fue calibrado en dos ocasiones, previa a la prueba piloto y a la ejecución de la investigación. Para ello se siguió las indicaciones dadas por el fabricante.

Para la calibración de los datos, el investigador principal y el asesor pesaron un porcentaje de los especímenes independientemente, luego se comparó la similitud de los datos obtenidos no existiendo diferencias significativas.

#### **VI.5 Técnicas y procedimientos**

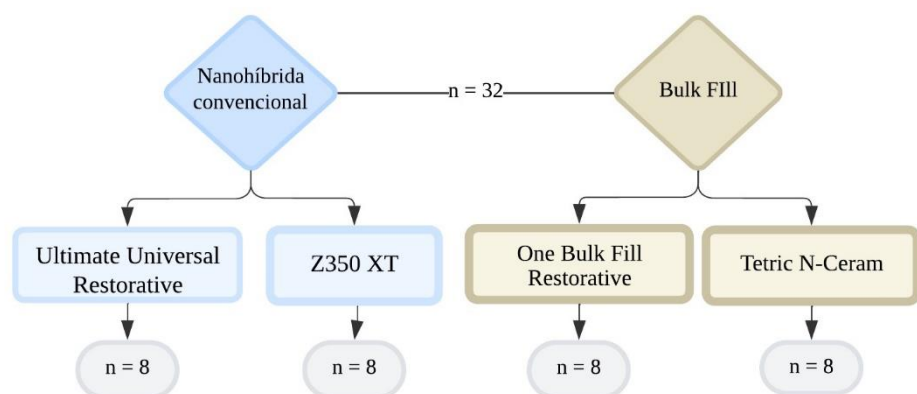
En primera instancia, se recibió la aprobación del comité de ética de la Universidad Privada de Tacna de código 00116-2023-UPT-UI-FACSA para poder dar inicio a la presente investigación. (**Anexo 6**)

El instrumento que se utilizó para medir el peso antes y después de la intervención fue una balanza analítica digital de cuatro dígitos. Para realizar el desgaste por cepillado, se utilizó una máquina de simulación de cepillado.

Los resultados del peso de las resinas convencionales y Bulk Fill se obtuvieron mediante la técnica observacional y luego se colocaron en una ficha de recolección de datos elaborada por el investigador y aprobada por el asesor. (Anexo 2)

### Conformación de los discos de resina

La muestra total fue de 32 especímenes de discos de resinas nanohíbridas convencionales (Filtek Ultimate Universal Restorative; 3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU. y Filtek Z350 XT 3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU.) y Bulk Fill (Filtek™ One Bulk Fill Restorative; 3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU. y Resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent), obtenidos mediante un modelo de acero inoxidable con un diámetro de 10 mm y un espesor de 4 mm. La muestra total (n=32) fue estudiada en dos grupos, el primer grupo conformado por 16 discos de resina nanohíbridas convencionales (dos subgrupos de 8 discos de cada marca de resina estudiada) y en el segundo grupo por 16 discos de resina Bulk Fill (en dos subgrupos de 8 discos de cada marca de resina estudiada). (Anexo 3)



Cada espécimen fue fotopolimerizado 30 segundos por lado empleando una lámpara de fotocurado (I LED; WOODPECKER; China) y aplicando una potencia de 1200mW/cm<sup>2</sup>. Estos especímenes fueron almacenados durante 24 horas para terminar su proceso de endurecimiento y posteriormente fueron pulidos durante 15 segundos con una técnica de pulido convencional a base

de discos de óxido de aluminio grueso, medio, fino y superfino (Sof-Lex; 3M ESPE, St. Paul, MN; EE. UU.), posteriormente fueron limpiados ultrasónicamente durante 10 minutos<sup>22,23</sup>.

### **Pesaje inicial en balanza analítica**

Para obtener el peso exacto de cada muestra inicial, se utilizó una balanza analítica digital de cuatro dígitos (DIGITAL PRECISION; Modelo DP2204N; China) con capacidad de 220 g y legibilidad de 0.0001 g. Cada espécimen de resina fue pesado individualmente, y el peso obtenido se registró en gramos en una hoja de recolección de datos<sup>12,23</sup>.

### **Exposición de las muestras a cepillado simulado**

El desgaste se realizó usando una máquina de simulación de cepillado (Odeme dental research; Joacaba SC, Brazil) en la que se emplearon 100 000 ciclos que corresponden a un año de cepillado. Los especímenes se colocaron en tubos de PVC para ser llevados a soportes para muestras y se ajustaron en la máquina mediante un brazo metálico. Las cabezas de los cepillos dentales previamente cortadas se colocaron en los portacepillos y se ajustaron a abrazaderas metálicas. La distancia vertical de cada cepillo se calibró hasta que las cerdas estuvieron en contacto con los discos compuestos. Se utilizaron cepillos con cerdas medias (VITIS® medio)<sup>24,25</sup>.

Para simular la dilución que ocurre por la saliva, se empleó 150 gr de dentífrico (Colgate Triple Acción, Bogotá, Colombia) diluido en 1 L de agua destilada. La solución se colocó en jeringuillas de 20 ml y se inyectó en la máquina. Una vez inmerso sobre las muestras, se inició el proceso de simulación del cepillado dental. Se inyectaron 2 ml de dilución de dentífrico cada 5000 ciclos. Estos especímenes fueron sometidos a 100.000 ciclos con una velocidad de 167 ciclos/minuto, y un desplazamiento del cepillo de 15 mm en sentido horizontal con una carga vertical de 200 g. La frecuencia

fue de 2,7 Hz y la temperatura ambiente de 36,5°C. Todo el proceso se realizó en la máquina de simulación del cepillado dental (Odeme Dental Research, SP-Brasil) y se finalizó lavando los especímenes por un minuto con agua y secándolos con aire para ser llevados a baño ultrasónico por 10 minutos <sup>22,24</sup>.

### **Pesaje final en balanza analítica**

Los especímenes fueron pesados después de la intervención con el simulador de cepillado para medir en gramos la superficie perdida por el desgaste <sup>12,23</sup>. Así mismo, se registraron los datos finales la hoja de recolección de datos.

### **VI.7 Análisis estadístico**

Posterior a la recolección de datos, se sistematizó los datos, ingresándolos en una hoja de cálculo, del programa Microsoft Excel 2019. Los resultados se presentaron a través de estadísticas descriptivas, aplicando medidas de resumen debido a la naturaleza numérica de la variable.

Para realizar el análisis estadístico se usó el programa SPSS versión 26.0. Para realizar el contraste de hipótesis y establecer diferencias en ambos grupos, se usó una estadística inferencial, considerando un nivel de significancia del 5%. Mediante la prueba de Shapiro Wilk se determinó si los datos presentan o no una distribución normal y se usó pruebas paramétricas o no paramétricas para comparar grupos.

### III. RESULTADOS

Para seleccionar la prueba estadística más adecuada para el análisis de los datos, se inició el proceso verificando si estos datos seguían una distribución normal. Dado que el tamaño de la muestra era menor de 50, se optó por utilizar la prueba Shapiro-Wilk, la cual es especialmente adecuada para muestras pequeñas. Los resultados de esta prueba indicaron un valor de significancia inferior al 5% ( $p < 0,05$ ), lo que sugiere que los datos no se ajustan a una distribución normal.

Considerando que nuestros resultados no presentan una distribución normal, se procedió a realizar una presentación descriptiva de los datos obtenidos, seguido de la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para conocer si existen diferencias estadísticamente significativas al comparar la resistencia al desgaste por cepillado dental simulado entre las resinas Nanohíbridas convencionales y las Bulk Fill. Así mismo, se utilizó esta prueba para determinar diferencias entre las marcas de resinas Nanohíbridas y posteriormente entre las marcas de composites Bulk Fill.

Finalmente, para determinar si existe diferencias estadísticamente significativas al estimar la diferencia al desgaste por cepillado dental entre las cuatro marcas de resinas estudiadas se empleó la prueba estadística de Kruskal-Wallis.

Al analizar el resultado de los pesos iniciales, finales y las diferencias de pérdida peso tras la exposición a la máquina de cepillado, de los dos grupos de resina estudiados, podemos observar que la mitad o menos de los discos del grupo de resinas Nanohíbridas convencionales tienen un peso inicial de 0.5743, el cual disminuye a 0.5734 tras su exposición a la máquina de cepillado obteniendo una diferencia resultante de 0.0008 y un RIC de 0.0002. En cuanto al grupo de resinas Bulk Fill, la mitad o menos presentó resultados similares al primer grupo en los pesajes inicial y final, más la diferencia de pérdida de masa fue mayor que el grupo de resinas Nanohíbridas, con un resultado de 0.0012 y un RIC de 0.0004. Al comparar las diferencias de pérdida de masa entre ambos grupos utilizando la prueba estadística U de Mann-Whitney, se obtuvo como resultado un valor p de 0.000, que es menor que 0.05. Por lo tanto, existe una diferencia estadísticamente significativa en la resistencia al desgaste por cepillado dental simulado entre las resinas nanohíbridas convencionales y las Bulk Fill. El resultado de la Resistencia al desgaste por



cepillado dental simulado entre Resinas nanohíbridas convencionales y Bulk Fill se presentan en la tabla 1.

VALOR	RESINAS NANOHÍBRIDAS CONV.			RESINAS BULK FILL		
	ANTES	DESPUÉS	DIFERENCIA	ANTES	DESPUÉS	DIFERENCIA
<b>MEDIANA</b>	0.5743	0.5734	0.0008	0.6152	0.6140	0.0012
<b>RIC</b>	0.0688	0.0688	0.0002	0.0853	0.0849	0.0004
<b>MIN</b>	0.5430	0.5422	0.0007	0.5258	0.5249	0.0007
<b>MAX</b>	0.6772	0.6765	0.0009	0.6615	0.6602	0.0015
<b>NÚMERO</b>	16	16	16	16	16	16
<b>VALOR P</b>	0.000*					

RIC: Rango intercuartílico.

\* Prueba de U de Mann-Whitney

Al medir el peso de los discos de resina de los grupos de Nanohíbridas convencionales, Filtek Ultimate Universal Restorative y Filtek Z350 XT, se encontró que los pesos iniciales, finales y las diferencias después del desgaste por cepillado dental fueron similares entre ambas marcas. El compuesto Z350 XT presentó una mediana de 0.0008 y un rango intercuartílico (RIC) de 0.0001, mientras que el compuesto Ultimate Universal Restorative mostró una mediana de 0.0008 y un RIC de 0.0002. En la comparación de los valores obtenidos mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney, obtuvimos un valor p: 0.42, mayor a 0.05, por ello, se determina que no existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar la resistencia al desgaste por cepillado dental simulado entre los compuestos Z350 XT y Ultimate Universal Restorative, teniendo ambas similares resistencias al cepillado dental simulado. Los resultados de la estimación de peso de las dos marcas de resina en las fases previa y subsiguiente al desgaste por cepillado dental simulado se presentan en la tabla 2.

VALOR	ULTIMATE UNIVERSA REST.			Z350 XT		
	ANTES	DESPUÉS	DIFERENCIA	ANTES	DESPUÉS	DIFERENCIA
<b>MEDIANA</b>	0.5739	0.5731	0.0008	0.5743	0.5734	0.0008
<b>RIC</b>	0.0564	0.0564	0.0002	0.0745	0.0746	0.0001
<b>MIN</b>	0.5442	0.5435	0.0007	0.5430	0.5422	0.0007
<b>MAX</b>	0.6772	0.6765	0.0009	0.6368	0.6360	0.0009
<b>NÚMERO</b>	8	8	8	8	8	8
<b>VALOR P</b>	0.442*					

RIC: Rango intercuartílico.

\* Prueba de U de Mann-Whitney

Al observar el peso de los discos de resina del grupo Bulk Fill, que incluye Filtek One Bulk Fill Restorative y Tetric N-Ceram Bulk Fill, se halló que los pesos iniciales, finales y las diferencias variaron considerablemente tras el desgaste por cepillado dental simulado. El compuesto Tetric N-Ceram Bulk Fill presentó un desgaste superior con una mediana de 0.0014 y un rango intercuartílico (RIC) de 0.0002, en comparación con el compuesto One Bulk Fill Restorative, este mostró un menor desgaste con una mediana de 0.0010 y un RIC de 0.0003. Al comparar los valores obtenidos mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney se obtuvo un valor p: 0.001, que es menor a 0.05, en consecuencia, se determina que existe una diferencia estadísticamente significativa al comparar la resistencia al desgaste por cepillado dental simulado entre los compuestos Tetric N-Ceram Bulk Fill y One Bulk Fill Restorative, siendo el primer compuesto el que presentó menor resistencia al desgaste al perder mayor cantidad de masa. Los resultados de la estimación de peso de las dos marcas de resina del grupo Bulk Fill antes y después del desgaste por cepillado dental simulado se observan en la tabla 3.

VALOR	ONE BULK FILL RESTORATIVE			TETRIC N-CERAM BULK FILL		
	ANTES	DESPUÉS	DIFERENCIA	ANTES	DESPUÉS	DIFERENCIA
<b>MEDIANA</b>	0.5684	0.5674	0.0010	0.6532	0.6517	0.0014
<b>RIC</b>	0.0581	0.0581	0.0003	0.0479	0.0479	0.0002
<b>MIN</b>	0.5258	0.5249	0.0007	0.5952	0.5939	0.0012
<b>MAX</b>	0.6370	0.6360	0.0013	0.6615	0.6602	0.0015
<b>NÚMERO</b>	8	8	8	8	8	8
<b>VALOR P</b>	0.001*					

RIC: Rango intercuartílico.

\* Prueba de U de Mann-Whitney

Así mismo se analizó la resistencia al desgaste de los discos de resinas Nanohíbridas Ultimate Universal y Z350 XT y las de alta carga One Bulk Fill Restorative y Tetric N-Ceram Bulk Fill antes y después de la intervención con la máquina de cepillado dental simulado. Donde se obtuvo como resultado que el compuesto Tetric N-Ceram Bulk Fill fue el que tuvo un mayor desgaste al cepillado con una mediana de 0.0014. Así mismo, los compuestos Ultimate Universal y Z350 XT obtuvieron valores similares, presentando ambas una mediana de 0.0008 y representando a las resinas con menos desgaste al cepillado.

En la comparación de los valores obtenidos con la prueba de Kruskal-Wallis, se encontró un valor p de 0.000, que es inferior a 0.05, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa en la resistencia al desgaste por cepillado dental simulado entre los compuestos Ultimate Universal, Z350 XT, Tetric N-Ceram Bulk Fill y One Bulk Fill Restorative.

Mediante un análisis bivariado, realizado a través de la prueba estadística U de Mann-Whitney, se observó que el compuesto Tetric N-Ceram Bulk Fill presenta una diferencia estadísticamente significativa comparado con el resto de grupos de resina. El resultado de la diferencia de pérdida de masa de los discos de resina de las cuatro marcas estudiadas, posterior a su exposición al cepillado dental se observa en la tabla 4.

VALOR	FILTEK ULTIMATE UNIV. REST. <sup>A</sup>	FILTEK <sup>®</sup> Z350 XT <sup>B</sup>	FILTEK ONE BULK FILL REST. <sup>C</sup>	TETRIC <sup>®</sup> N- CERAM BULK FILL <sup>D</sup>
MEDIANA*	0.0008 <sup>a</sup>	0.0008 <sup>ab</sup>	0.0010 <sup>b</sup>	0.0014 <sup>c</sup>
RIC	0.0002	0.0001	0.0003	0.0002
MIN	0.0007	0.0007	0.0008	0.0012
MAX	0.0008	0.0009	0.0011	0.0014
NÚMERO	8	8	8	8
VALOR P		0.0000**		

RIC: Rango intercuartílico.

\*Diferentes grafemas entre las columnas, indican diferencias estadísticamente significativas. Prueba estadística U de Mann-Whitney AB (0.442); AC (0.03); AD (0.000); BC (0.06); BD (0.000); CD (0.001)

\*\* Prueba de Kruskal Wallis

#### IV. DISCUSIÓN

En esta investigación se comparó la resistencia al desgaste por cepillado dental simulado entre las resinas nanohíbridas convencionales y las bulk Fill. Este desgaste se midió a través de la diferencia de peso obtenido al pesar los discos de resina antes y después del cepillado simulado. Los resultados mostraron que el grupo de resinas nanohíbridas convencionales perdió menor masa que el grupo de resinas bulk Fill, por ello, podemos afirmar que este grupo de resinas presenta mayor resistencia al desgaste. Este resultado concuerda con la investigación de Shimokawa y col.<sup>26</sup> que evaluó la resistencia al desgaste abrasivo de resinas convencionales y Bulk Fill posterior a 20000 ciclos de cepillado simulado con un dentífrico, obteniendo que los compuestos bulk fill Admira Fusion X-tra y Aura registraron la mayor tasa de desgaste, así mismo la resina que tuvo menor índice de desgaste fue el compuesto convencional nanohíbrido Mosaic Enamel.

La literatura indica que la forma de las partículas de relleno es un factor crucial que influye en el desgaste de los materiales. Los compuestos que contienen partículas esféricas submicrométricas demuestran una mayor resistencia a la abrasión<sup>26</sup>. Además, factores como el volumen, tamaño y distribución de las partículas de relleno, así como sus propiedades químicas, las propiedades de la matriz polimérica y los fotoiniciadores, también influyen significativamente en la tasa de desgaste<sup>13</sup>.

Los resultados referentes a la resistencia al desgaste por cepillado simulado de las dos marcas de resinas nanohíbridas convencionales, Ultimate Universal Restorative y Z350 XT, no mostraron resultados estadísticamente significativos ( $p > 0.05$ ) confirmando que ambas resinas resisten en grado similar el desgaste abrasivo por cepillado. El estudio de Oliveira y col.<sup>17</sup> presentó resultados comparables a nuestro estudio, al evaluar el desgaste y la rugosidad de compuestos nanohíbridos y microhíbridos después de exponerlos a 100,000 ciclos de simulación de cepillado. Los compuestos nanohíbridos Grandio y Z350 XT

mostraron ser los menos susceptibles al desgaste y no presentaron diferencias significativas en sus valores de desgaste.

De la misma forma, al evaluar la resistencia al desgaste por cepillado simulado de dos marcas de resinas Bulk Fill se evidenció que la resina One Bulk Fill Restorative tuvo una resistencia al desgaste superior, frente a la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill. Este resultado podría deberse a que la resistencia al desgaste depende de las características del material, las cuales varían entre diferentes marcas según las propiedades del relleno, la calidad de silanización de la matriz y la forma y el tamaño de las partículas <sup>27</sup>. Asadian y col. <sup>22</sup> obtuvieron resultados similares al comparar el desgaste y la rugosidad superficial de cuatro resinas Bulk Fill después de exponerlas a un año de cepillado simulado. La resina X-tra fill mostró un mayor índice de desgaste en comparación con las otras resinas Bulk Fill. Este resultado se atribuyó a la mayor rugosidad de la superficie de X-tra fill después del desgaste, lo que facilita la eliminación de los rellenos expuestos, resultando en una mayor pérdida de masa de este compuesto.

Finalmente, al comparar las cuatro marcas de resinas, para determinar cuál tiene mayor resistencia al desgaste, se obtuvo como resultado que el compuesto Tetric N-Ceram Bulk Fill perdió mayor cantidad de masa, por lo tanto, fue la resina que tuvo menos resistencia al desgaste. Por otro lado, las resinas Ultimate Universal Restorative y Z350 XT tuvieron los resultados más bajos de desgaste. Estos resultados son consistentes con el estudio de Elmamooz y col. <sup>28</sup>, que evaluó la rugosidad superficial y el desgaste por abrasión de dos tipos de resinas convencionales y Bulk Fill, sometiénolas a 20000 ciclos de cepillado simulado. El estudio encontró que el compuesto Tetric N-Ceram Bulk Fill mostraba una pérdida de material significativa, además de un aumento en la rugosidad superficial después de la simulación de cepillado. Esto se atribuía a la mayor rugosidad superficial de este compuesto tras el cepillado, lo que facilitaba la pérdida de material y, en consecuencia, disminuía su resistencia al desgaste.

Un mayor índice de desgaste se relaciona a partículas de relleno de mayor tamaño y protuberancia que son expuestas debido a la fricción producida por el deslizamiento del cepillo dental, resultando en la formación y propagación de microgrietas que producen el desprendimiento de estas partículas, aumentando la rugosidad superficial y el desgaste del compuesto <sup>5,29</sup>. Por tanto, el resultado

obtenido se puede atribuir a la mayor dimensión de las partículas de relleno del compuesto Tetric N-Ceram Bulk Fill (3  $\mu\text{m}$ ) comparadas con el resto de resinas.

El porcentaje de relleno es otro factor relacionado con el desgaste. El estudio de Hu y col. demostró que las muestras con un porcentaje de relleno inferior al 60% presentaban una tasa de desgaste más baja, mientras que la tasa de desgaste aumentaba rápidamente en los compuestos con un contenido de relleno del 80-87.5% <sup>30</sup>. No obstante, en nuestro estudio, el porcentaje de relleno de los compuestos analizados no fue un factor determinante para una mayor tasa de desgaste.

Durante la ejecución de esta investigación se enfrentó una limitación, no se contó con una balanza de alta precisión, como la balanza KERN, que es considerada la referencia de excelencia para este tipo de estudios. Esta situación se debió a su ausencia en los laboratorios y al elevado costo de adquisición.

## V. CONCLUSIONES

- Las resinas Nanohíbridas convencionales presentaron mayor resistencia al desgaste comparadas con las resinas Bulk Fill.
- La resina Ultimate Universal Restorative y la resina Z350 XT, no presentaron diferencias al comparar la resistencia al desgaste por cepillado dental simulado.
- La resina One Bulk Fill Restorative presentó una resistencia superior al desgaste por cepillado simulado frente a la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill.
- Entre las cuatro marcas de resinas evaluadas, el compuesto Tetric N-Ceram Bulk Fill fue el que presentó la menor resistencia al desgaste por cepillado dental simulado.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Santos R, Nascimento F. Visión de la evolución de las resinas compuestas. *Research, Society and Development*. 2022;77(2):123-30.
2. Loarte G, Perea E, Portilla S, Juella C. Fundamentos para elegir una resina dental. *Rev OACTIVA UC Cuenca*. 2019; Vol. 4, No. Esp, pp. 55-62.
3. Torno V, Soares P. Tribological behavior and wear mechanisms of dental resin composites with different polymeric matrices. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2023; 144 (105962):105962.
4. Rodas D, Morales B. Estudio comparativo de los diferentes tipos de resinas compuestas y sus usos de acuerdo a su composición. Revisión de literatura. *Rev Anatomía Digital*. 2023;6(3.2):103–22.
5. Binhasan M, Solimanie A, Almuammar K, Alnajres A, Alhamdan M, Ahdal K, Alfaawaz Y, AliK , Vohra F, Abduljabbar T. The Effect of Dentifrice on Micro-Hardness, Surface Gloss, and Micro-Roughness of Nano Filled Conventional and Bulk-Fill Polymer Composite - A Micro Indentation and Profilometric Study. *Rev Materials*. 2022; 15(12).
6. Osiewicz M, Werner A, Roeters F, Kleverlaan C. Wear of bulk-fill resin composites. *Dental Materials*. 2022;38(3):549–53.
7. Rodrigues L, Costa I, Rabelo Z, Oliveira L, Monteiro R, Sá H, Estrellita M, Lima K, Lemos M, Fontes N, Silva R, Isaias P, Mendes T, Sales E. Inovações em resina composta: uma revisão de literatura. *Research, Society and Development*. 2021;10(3):e10110313099.
8. Asadian F, Shahidi Z, Moradi Z. Evaluation of Wear Properties of Four Bulk-Fill Composites: Attrition, Erosion, and Abrasion. *Biomed Res Int*. 2021; Vol 2021: 1-8.
9. Dionysopoulos D, Gerasimidou O. Wear of contemporary dental composite resin restorations: a literature review. *Restor Dent Endod*. 2021;46(2).



10. Nayyer M, Zahid S, Hassan SH, Mian SA, Mehmood S, Khan HA, et al. Comparative abrasive wear resistance and surface analysis of dental resin-based materials. *Eur J Dent*. 2018;12(1):57–66.
11. Pontons J, Freitas C, Mondelli J. Evaluación del desgaste por cepillado, in vitro, de una resina compuesta, fotopolimerizada por lámpara halógena, en dos tiempos diferentes. *Rev Acta odont venezolana*. 2019; 48(4).
12. Barakat O. Comparative Evaluation of Wear Resistance of Different Bulk-Fill Composite and surface roughness with Antagonist Human Enamel and Porcelain. *Egypt Dent J*. 2020;66(2):1383–95.
13. Tsujimoto A, Barkmeier W, Fischer N, Nojiri K, Nagura Y, Takamizawa T, et al. Wear of resin composites: Current insights into underlying mechanisms, evaluation methods and influential factors. *Jpn Dent Sci Rev*. 2018; 54(2):76.
14. Lacerda L, Bossardi M, Silveira W, Galbiatti F, Carlo H, Piva E, et al. New generation bulk-fill resin composites: Effects on mechanical strength and fracture reliability. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2019;96:214–8.
15. Maciel R, Nascimento F. Evolução das resinas compostas. *Research, Society and Development*. 2022;11(15).
16. Arbildo H, Lapinska B, Panda S, Lamas C, Khan A, Lukomska M. Clinical Effectiveness of Bulk-Fill and Conventional Resin Composite Restorations: Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers (Basel)*. 2020;12(8).
17. Oliveira G, Mondelli R, Charantola R, Franco E, Ishikiriama S, Wang L, et al. Impact of filler size and distribution on roughness and wear of composite resin after simulated toothbrushing. *J APPL oral SCI*. 2012;20(5):510-6.
18. Balensiefer C, Benetti P. Características mecânicas e ópticas de resinas bulk-fill: revisão de literatura. *Rev da Faculdade de Odontologia - UPF*. 2018;23(1).

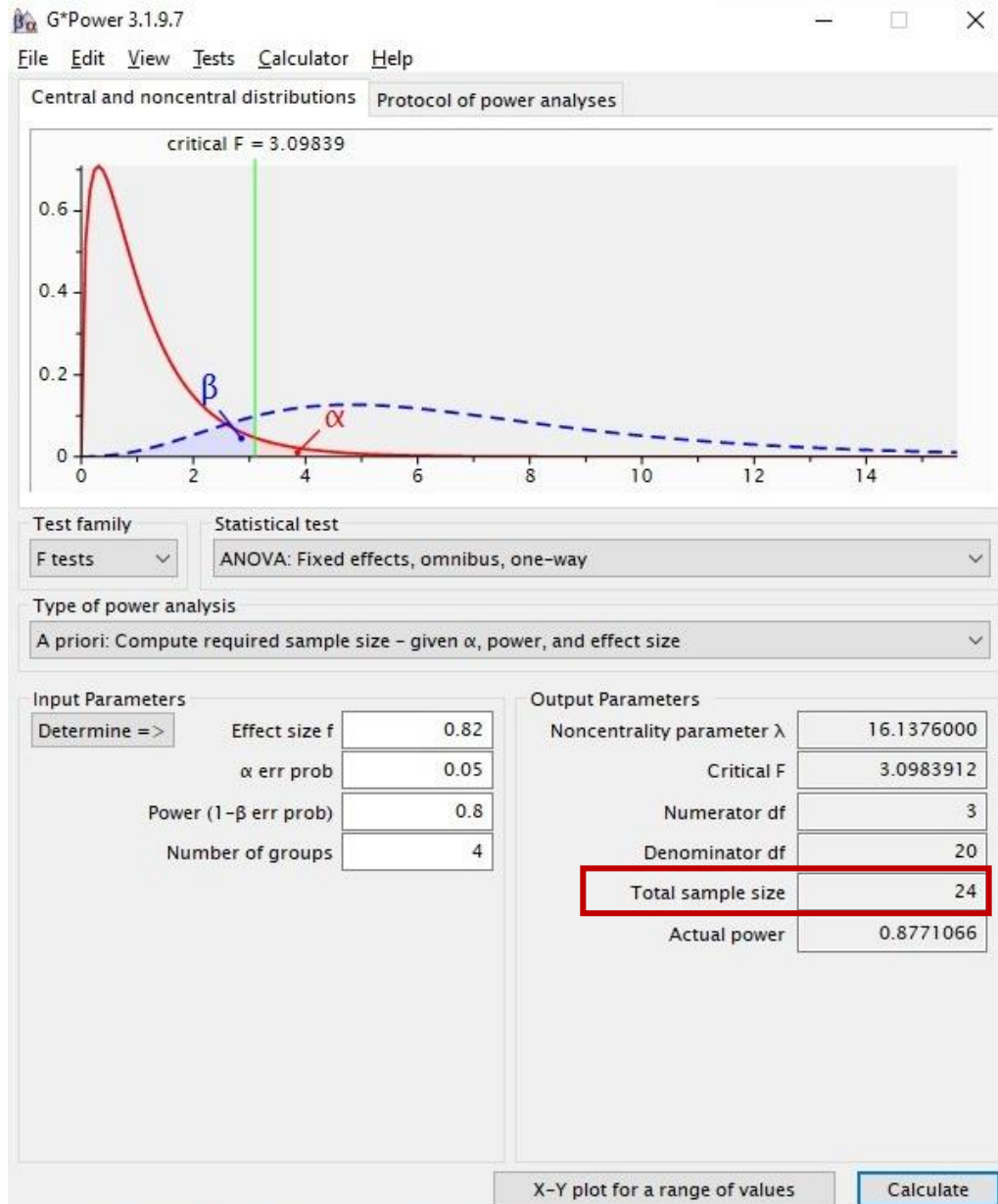
19. Benavente P, Cabrera G, Apayco L, Caferatta P, Benavente P, Cabrera G, et al. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. *Odontología Vital*. 2017;(27):69–77.
20. Asadian F, Hoseini A, Ahmadian L, Rafeie N, Rezaei S, Moradi Z. In vitro attrition wear resistance of four types of paste-like bulk-fill composite resins. *BMC Oral Health*. 2022;22(1).
21. Silva G, Marto C, Amaro I, Coelho A, Sousa J, Ferreira M, et al. Bulk-Fill Resins versus Conventional Resins: An Umbrella Review. *Polymers (Basel)* 2023;15(12).
22. Asadian F, Shahidi Z, Moradi Z. Evaluation of Wear Properties of Four Bulk-Fill Composites: Attrition, Erosion, and Abrasion. *Biomed Res Int*. 2021;2021.
23. Asadian F, Hoseini AP, Ahmadian L, Rafeie N, Rezaei S, Moradi Z. In vitro attrition wear resistance of four types of paste-like bulk-fill composite resins. *BMC Oral Health*. 2022;22(1).
24. Coronel C, Espinosa J, Córdova N, Aliaga P. Digital Volumetric Analysis of CAD/CAM Ceramic Materials after Tooth Brushing. *European Journal of Dental and Oral Health*. 2023;4(1):14–8.
25. Theodorovicz K, Junior W, Garcia R, Gobbi L, Mori M, Filho B, et al. Impact of chitosan-incorporated toothpaste on roughness, gloss, and antifungal potential of acrylic resin. *Sci Rep*. 2023;13(1).
26. Shimokawa C, Giannini M, André C, Sahadi B, Faraoni J, Palma R, et al. In vitro evaluation of surface properties and wear resistance of conventional and bulk-fill resin-based composites after brushing with a dentifrice. *Oper Dent*. 2019;44(6):637–47.
27. Engelhardt F, Hahnel S, Preis V, Rosentritt M. Comparison of flowable bulk-fill and flowable resin-based composites: an in vitro analysis. *Clin Oral Investig*. 2016;20(8):2123–30.
28. Elmamooz N, Sajadi T, Nazifi H, Sajadi S, Sajadi M. Laboratory examination of surface roughness and weight loss of two types

of conventional composites (Grandio and Tetric N Ceram) and Bulk fill (X-tra Fill and Tetric N Ceram Bulk Fill) after toothbrushing test. Rev Herald NAMSCA. 2019;3:28-35.

29. Ruivo M, Pacheco R, Sebold M, Giannini M. Surface roughness and filler particles characterization of resin-based composites. Microsc Res Tech. 2019;82(10):1756–67.
30. Hu X, Marquis P, Shortall A. Influence of filler loading on the two-body wear of a dental composite. J Dent Res. 1989;68(7):1094-100.

# ANEXOS

## ANEXO N°01



**ANEXO N°02**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>				
<b>GRUPOS DE RESINA</b>	<b>N° DE MUESTRA</b>	<b>PESO INICIAL</b>	<b>PESO FINAL</b>	<b>DIFERENCIA</b>
<b>GRUPO A:</b> Filtek Ultimate Universal Restorative; 3M	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	7			
	7			
	8			
<b>GRUPO B:</b> Filtek Z350 XT; 3M	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	7			
	7			
	8			
<b>GRUPO C:</b> Filtek One Bulk Fill Restorative; 3M	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	7			
	7			
	8			
<b>GRUPO D</b> Tetric N-Ceram Bulk Fill; Ivoclar Vivadent	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	7			
	7			
	8			

### ANEXO N°03

#### COMPOSICIÓN DE LOS COMPUESTOS EXAMINADOS EN EL ESTUDIO

RESINA	TIPO	FABRICANTE	COMPOSICIÓN
<b>Filtek Ultimate Universal Restorative</b>	Convencional	3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU.	Matriz polimérica: AUDMA, AFM, diuretano-DMA, 1.12-dodecano-DMA. Relleno inorgánico (76.5 %): Sílice de 20 nm, circonio de 4-11 nm, trifluoruro de iterbio 100 nm.
<b>Filtek Z350 XT</b>	Convencional	3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU.	Matriz polimérica: bis-GMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA, bis-EMA Relleno inorgánico (78.5 %): Sílice de 20 nm, circonio de 4-11 nm.
<b>Filtek One Bulk Fill Restorative</b>	Bulk Fill	3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU.	Matriz polimérica: AUDMA, AFM, diuretano-DMA, 1.12-dodecano-DMA. Relleno inorgánico (76.5 %): Sílice de 20 nm, circonio de 4-11 nm, trifluoruro de iterbio 100 nm. Tamaño de partícula de relleno: 0.6-1.4 µm.
<b>Tetric N-Ceram Bulk Fill</b>	Bulk Fill	Ivoclar Vivadent, In	Matriz polimérica: GMA/ UDMA, Bis-EMA, dimetracrilatos 19-21% Relleno inorgánico (75-77 %): Vidrio de bario, prepolimero, trifloruro de iterbio, óxido mixto. Tamaño de partícula de relleno: 3 µm.

**ANEXO N°04**

**OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

<b>Variab</b> les	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor final esperado</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
Tipo de resinas	La resina dental es un material compuesto por una mezcla de polímeros y cargas inorgánicas que se utiliza para restaurar dientes.	Las resinas Bulk Fill se diferencian de las convencionales por tener partículas de relleno en menor cantidad y de mayor tamaño.	Tipos de resina	Resinas nanohíbridas convencionales: - Filtek Ultimate Universal Restorative; 3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU. - Resina 3M™ Filtek® Z350 XT Resinas de alta carga: - Resina Filtek™ One Bulk Fill Restorative; 3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU. - Resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent.	Cualitativa	Nominal
Resistencia al desgaste de las resinas	Capacidad de una resina dental para	La resistencia al desgaste se obtendrá por las variaciones	Balanza Analítica digital	Peso (mg)	Cuantitativa	De razón

	resistir la pérdida de material debido a la fricción y la abrasión.	del peso de los discos de resina antes y después de la exposición a 100.000 ciclos de cepillado simulado con un cepillo de cerdas medias.				
--	---	---	--	--	--	--



## ANEXO N°05

### RESOLUCIÓN N°551-2023 PARA LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



**UPT**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**RESOLUCION N° 551-2023-UPT/FACSA-D**  
Tacna, 26 de setiembre del 2023

**VISTA:**

La solicitud presentada por la estudiante **RIVERA GONZALES, Jessica Karina**, solicitando la inscripción de su Proyecto de Tesis; y

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Resolución N° 057-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019 se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 038-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Reglamento para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que, mediante Resolución N° 058-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019, se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 039-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que mediante OFICIO Nro. 00116-2023-UPT-UI-FACSA de fecha 20 de setiembre del 2023, el Coordinador de la Unidad de Investigación de la FACSA, remite el Proyecto "RESISTENCIA AL DESGASTE POR CEPILLADO DENTAL SIMULADO ENTRE LAS RESINAS NANOHÍBRIDAS CONVENCIONALES Y BULK FILL - IN VITRO" así como la conformidad de revisión del jurado dictaminador a la Mg. Angela Aquize Díaz y declarándolo APTO para su ejecución,

Que, la estudiante **RIVERA GONZALES, Jessica Karina**, ha cumplido con los pasos establecidos en el Artículo 11 del Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, por lo que es procedente la Inscripción y autorización de Ejecución del Proyecto de Investigación.

Que, estando a las atribuciones conferidas al señor Decano por el Artículo 51° del Estatuto y Artículo 68° del Reglamento General de la Universidad Privada de Tacna;

**SE RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.- INSCRIBIR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN** del Proyecto de Tesis: "RESISTENCIA AL DESGASTE POR CEPILLADO DENTAL SIMULADO ENTRE LAS RESINAS NANOHÍBRIDAS CONVENCIONALES Y BULK FILL - IN VITRO", Presentado por la Estudiante **RIVERA GONZALES, Jessica Karina**, Asesorado por la Mg. Sandra Loayza Ortiz.

**ARTICULO SEGUNDO.-** La Secretaría Académico – Administrativa de la Facultad, adoptará las acciones pertinentes para viabilizar lo dispuesto en el Artículo anterior.

Regístrese, comuníquese y archívese.



DECANA **Dr. Lily Antonieta Bernarda Kuong Gómez**  
Decana (e) de la Facultad de Ciencias de la Salud

**ANEXO N°06**  
**APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ETICA PARA LA EJECUCIÓN DE LA**  
**INVESTIGACIÓN**

**FACSA-CEI/103-09-2023**

Tacna, 08 de septiembre de 2023

Investigador:

**Jessica Karina Rivera Gonzales**

Presente. -

**PI 103-23: "RESISTENCIA AL DESGASTE POR CEPILLADO DENTAL SIMULADO ENTRE LAS RESINAS NANOHÍBRIDAS CONVENCIONALES Y BULK FILL - IN VITRO."**

Estimado Investigador:

Hemos recibido el protocolo de investigación, que ha sido revisado en detalle. Luego de esta revisión el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud ha determinado que su proyecto de investigación está **APROBADO CON RECOMENDACIONES**

- Las referencias no cumplen las normas Vancouver, deben ser corregidas.

Se les solicita informar al Comité sobre cualquier cambio en el protocolo posterior a este dictamen. Del mismo modo, ante la aparición de cualquier evento o efecto – previsible que comprometa la integridad y bienestar del equipo de investigación durante el curso de su ejecución, estos deben ser también informados al Comité. Nos reservamos el derecho de supervisar de manera inopinada la progresión de la investigación en cualquier momento y bajo cualquier modalidad. Nos permitimos recordar a los investigadores que la ejecución de un proyecto de investigación sin una aprobación ética vigente es una falta grave, la cual puede ser sancionada con el cierre definitivo del estudio e imposibilidad de utilizar cualquier dato recolectado o generado en el mismo.

Esta aprobación tiene una duración de 18 meses a partir de la fecha de emisión de este documento. Al término de la ejecución, el investigador deberá emitir un informe de cierre de proyecto, según los formatos del CEI.

Sin otro particular, quedo de ustedes,



**Dr. Marco A. Sánchez Tito**  
**Presidente del Comité de Ética en Investigación**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**



**UPT**

Universidad Privada de  
Tacna

Avenida Jorge Basadre  
Grohmann s/n  
Campus Capanique, Tacna,  
Perú  
Tel: +51 52 427212  
www.upt.edu.pe

**ANEXO N°07**  
**MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN<sup>25</sup>**

ID	COMPOSICIÓN DE RESINA	RESINA	P_INICIAL	P_FINAL	DIFERENCIA
1	1	1	0.5442	0.5435	0.0007
2	1	1	0.5634	0.5626	0.0008
3	1	1	0.6033	0.6024	0.0009
4	1	1	0.5791	0.5782	0.0009
5	1	1	0.5687	0.568	0.0007
6	1	1	0.6772	0.6765	0.0007
7	1	1	0.6179	0.617	0.0009
8	1	1	0.5560	0.5551	0.0009
9	1	2	0.5764	0.5755	0.0009
10	1	2	0.5618	0.561	0.0008
11	1	2	0.6368	0.636	0.0008
12	1	2	0.6291	0.6282	0.0009
13	1	2	0.6306	0.6299	0.0007
14	1	2	0.5537	0.5528	0.0009
15	1	2	0.543	0.5422	0.0008
16	1	2	0.5722	0.5713	0.0009
17	2	3	0.637	0.636	0.001
18	2	3	0.5819	0.5808	0.0011
19	2	3	0.5678	0.5665	0.0013
20	2	3	0.6245	0.6235	0.001
21	2	3	0.5258	0.5249	0.0009
22	2	3	0.555	0.5539	0.0011
23	2	3	0.5581	0.5574	0.0007
24	2	3	0.5691	0.5683	0.0008
25	2	4	0.6565	0.6553	0.0012
26	2	4	0.6604	0.6589	0.0015
27	2	4	0.6615	0.6602	0.0013
28	2	4	0.6283	0.6269	0.0014
29	2	4	0.6530	0.6515	0.0015
30	2	4	0.6059	0.6045	0.0014
31	2	4	0.5952	0.5939	0.0013
32	2	4	0.6535	0.652	0.0015

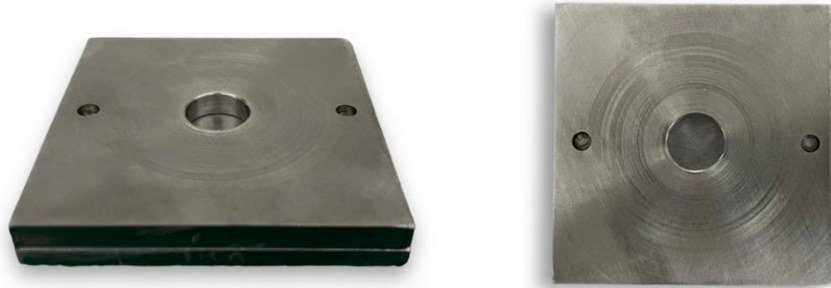
COMPOSICIÓN DE RESINA	
1	Nanohíbrida
2	Bulk Fill

Resina	
1	Filtek Ultimate Universal Restorative
2	Filtek Z350 XT
3	Filtek One Bulk Fill Restorative
4	Tetric N-Ceram Bulk Fill

## ANEXO N°08

### PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DISCOS DE RESINA

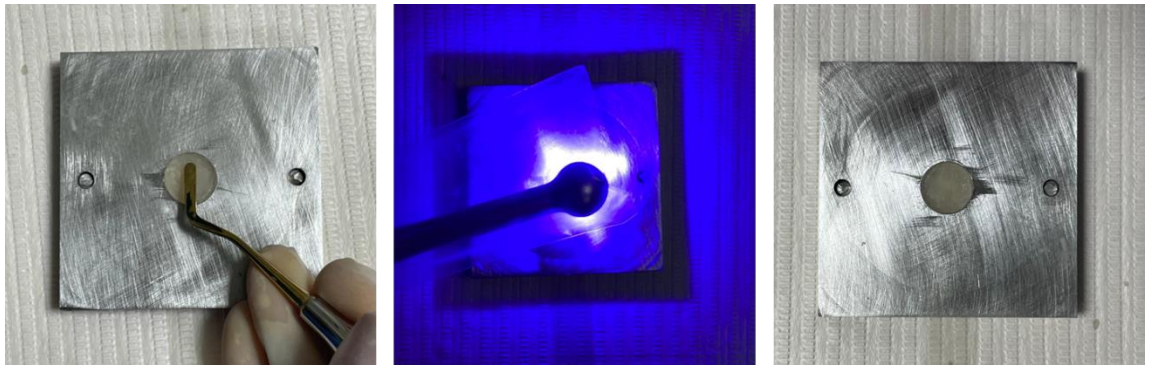
1. Molde de acero inoxidable: 10 mm de diámetro x 4 mm de profundidad.



2. Materiales de trabajo: Campos de trabajo, Molde de acero inoxidable, Cinta celuloide, lampara de fotopolimerización ILED Woodpecker, Espátulas de resina, Resina Filtek ®Z350 XT, Filtek Ultimate Universal Restorative, Filtek™ One Bulk Fill Restorative, Tetric® N-Ceram Bulk Fill, Cajas pandoras.



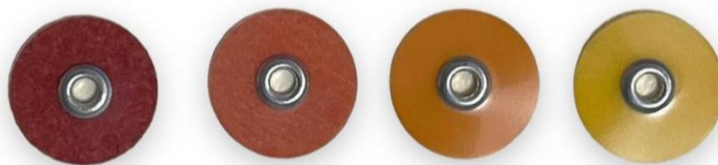
### 3. Elaboración de los discos



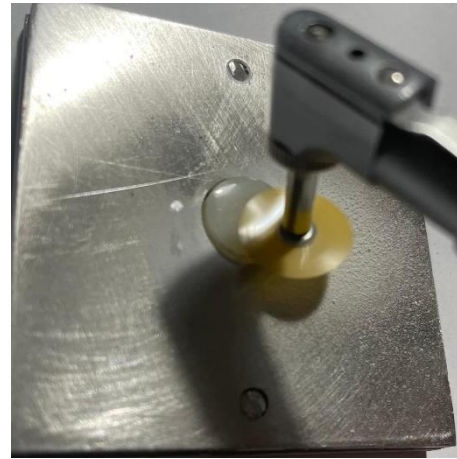
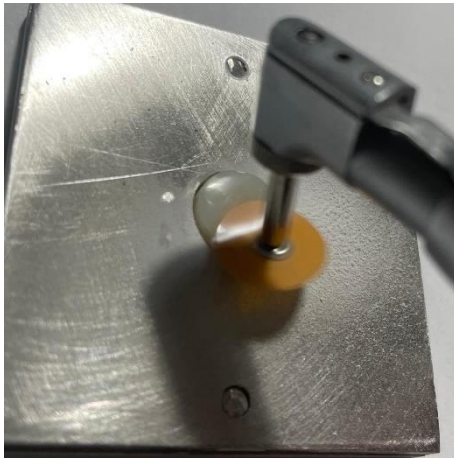
### 4. Almacenamiento de los discos por 24 horas



### 5. Pulido de los discos de resina.



Discos Sof-Lex de grano grueso, medio, fino y superfino.



Pulido 15 segundos, con los discos Sof-Lex



Espécimen de resina, antes y después del pulido.

## 6. Limpieza con máquina de ultrasonido



**ANEXO N°06**  
**PESAJE INICIAL DE LOS DISCOS DE RESINA**



Balanza DIGITAL PRECISION; Modelo DP2204N; China



Colocación de la muestra



Pesaje de las muestras



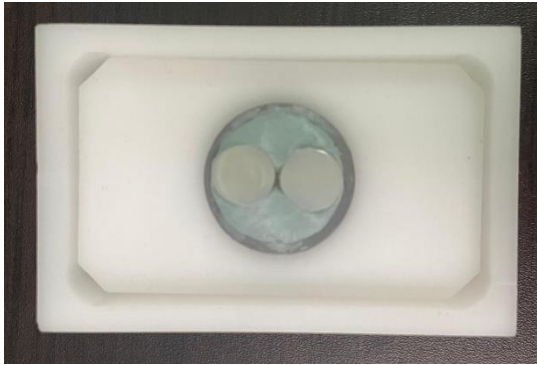
Registro del peso inicial en ficha de recolección de datos



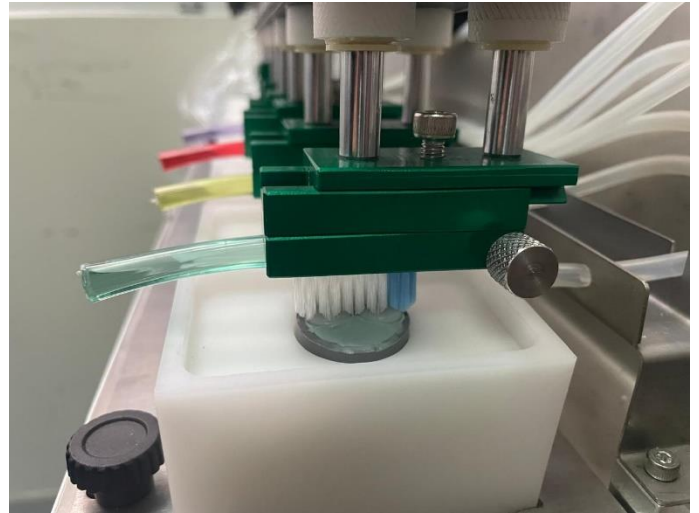


Supervisión de la asesora durante todo el procedimiento

**ANEXO N°09**  
**SIMULACIÓN DE CEPILLADO**



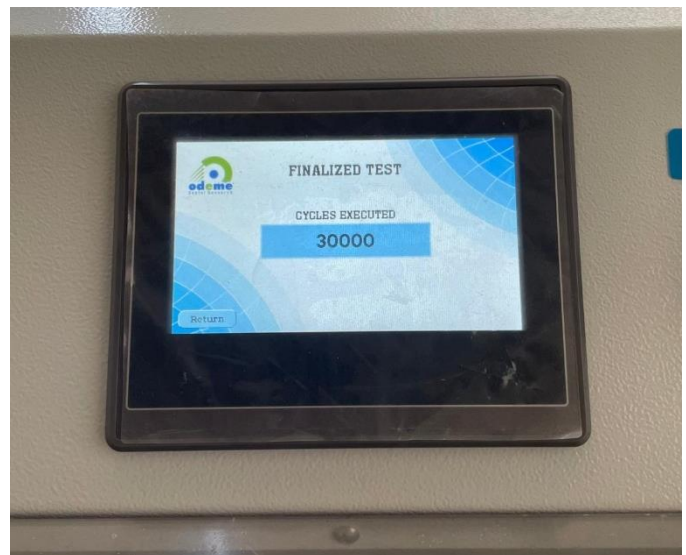
Colocación de los especímenes en tubos de PVC



Posicionamiento de los cepillos



Configuración de los ciclos de la máquina de cepillado



Ciclos de cepillado realizado por sesión



Cepillado simulado de los especímenes de resina en la máquina Odeme dental research; Joacaba SC, Brazil.

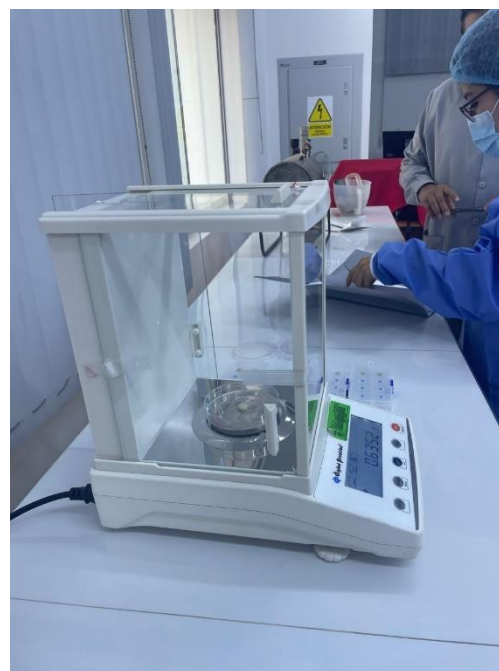


Limpieza de los especímenes a través de baño ultrasónico

**ANEXO N°10**  
**PESAJE FINAL DE LOS DISCOS DE RESINA**



Pesaje final de cada muestra de resina



Registro en la hoja de recolección de datos



Supervisión y asesoramiento por el Ingeniero a cargo del laboratorio

**ANEXO N°11**  
**INFORME DE PRUEBA PILOTO**

Para la presente prueba piloto, se trabajó con un 10% de la muestra total del estudio constituyendo 8 especímenes, 2 discos de cada marca de resina estudiada, se siguió el protocolo establecido. Comenzando con el pesaje inicial de las muestras, seguida por su exposición a la máquina de cepillado y su posterior pesaje final, donde se obtuvo los siguientes resultados.

<b>RESINA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>P. INICIAL</b>	<b>P. FINAL</b>	<b>DIFERENCIA</b>
Filtek Ultimate Universal Restorative	1	0.6076	0.5996	0.0008
	2	0.5664	0.5656	0.0008
Filtek Z350 XT	1	0.5424	0.5415	0.0009
	2	0.5718	0.5710	0.0008
Filtek One Bulk Fill Restorative	1	0.5577	0.5567	0.0010
	2	0.5684	0.5672	0.0012
Tetric N-Ceram Bulk Fill	1	0.6154	0.6140	0.0014
	2	0.6540	0.6526	0.0014