

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**COMPARACIÓN DEL DESGASTE IN VITRO EN  
RESINAS COMPUESTAS FILTEK Z350 Y FILTEK  
BULK FILL DESPUÉS DEL CEPILLADO DENTAL  
SIMULADO, TRUJILLO 2018**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO  
DENTISTA

AUTOR:

ALEX JEAN POOL CÓRDOVA ALVARADO

ASESOR:

Mgtr. VÁSQUEZ PLASENCIA CÉSAR ABRAHAM

TRUJILLO – PERÚ

2019

## **TÍTULO**

**COMPARACIÓN DEL DESGASTE IN VITRO EN RESINAS  
COMPUESTAS FILTEK Z350 Y FILTEK BULK FILL DESPUÉS  
DEL CEPILLADO DENTAL SIMULADO, TRUJILLO 2018**

## **Equipo de trabajo**

Investigador principal

Córdova Alvarado Alex Jean Pool

Asesor

Vázquez Plasencia César Abraham

## **Firma de jurado evaluador**

---

Dr. Elías Ernesto Aguirre Siancas  
Presidente

---

Mgr. Edwar Richard Morón Cabrera  
Miembro

---

Mgr. Juan Luis Pairazamán García  
Miembro

---

Mgr. César Abraham Vásquez Plasencia  
Asesor

## **Agradecimiento**

A Dios por darme las fuerzas necesarias para no rendirme ante cualquier obstáculo y poder realizar mi trabajo.

A mis padres por haberme dado la oportunidad de estudiar mi carrera y por todo el apoyo incondicional en todo momento.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote en donde tuve la oportunidad de empezar mi formación profesional.

A la Dra. Tammy Honores Solano y al Dr. César Abraham Vázquez Plasencia por su excelente asesoramiento en este trabajo de investigación.

## **Dedicatoria**

Principalmente a Dios quien ha sabido guiarme en mis pasos para poder terminar con éxito mi proyecto y me ha dado fortaleza para seguir adelante.

A mis padres, por su inmenso apoyo incondicional y enorme sacrificio para lograr esta meta aspirada.

## Resumen

Se tuvo como objetivo determinar el desgaste in vitro de las resinas compuestas Filtek Z350 y Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado con cepillo Vitis vs cepillo Pro. Se realizó un estudio experimental con un muestreo probabilístico de tipo simple. Se elaboraron 32 bloques de resina divididos en dos grupos, cepillo Vitis y Pro. Se pesaron ambos grupos en una balanza analítica de cuatro dígitos para obtener un peso inicial; Se empleó una máquina artesanal para que los cepillos Vitis y Pro realicen el desgaste a los bloques de resinas, terminado el tiempo los bloques nuevamente fueron llevados a la balanza para obtener un peso final, se llevaron los resultados al estadístico para que realice la prueba T- student. Se obtuvo como resultado que el cepillo Vitis obtuvo un desgaste 0.00026g y el cepillo Pro tuvo un desgaste 0.00109g en la resina Filtek Z350. Al aplicar el cepillo Vitis en la resina Bulk Fill presentó un desgaste 0.0005g mientras que al aplicar el cepillo Pro presentó un desgaste 0.0010g. Se encontró que la resina Filtek Z350 obtuvo un desgaste 0.000675g y la Bulk Fill presentó un desgaste 0.000750g. Se demostró que la resina Z350 después del cepillado dental simulado presentó una diferencia significativa al desgaste con el cepillo Pro y cepillo Vitis; sin embargo la resina Bulk Fill después del cepillado dental simulado no presentó diferencia significativa al aplicar ambos cepillos. La resina Z350 y Bulk Fill después del cepillado dental simulado no presentaron una diferencia significativa.

**Palabra Clave:** Desgaste, Resina, Cepillado dental.

## **Abstract**

The objective was to determine the in vitro wear of composite Filtek Z350 and Filtek bulk Fill resins after simulated tooth brushing with vitis brush vs. Pro brush. An experimental study was carried out with a simple type probabilistic sampling. 32 resin blocks divided into two groups, Vitis and Pro brush, were made. Both groups were weighed on a four-digit analytical balance to obtain an initial weight; A handmade machine was used to make the Vitis and Pro brushes to wear the blocks of resins, after the time the blocks were again taken to the balance to obtain a final weight, the results were taken to the statistician to perform the T test. - student It was obtained as a result that the Vitis brush obtained 0.00026g wear and the Pro brush had a 0.00109g wear on the Filtek Z350 resin. When applying the Vitis brush on the Bulk Fill resin, I wear 0.0005g while applying the brush Pro I wear 0.0010g. Filtek Z350 resin was found to wear 0.000675g and the Bulk Fill showed a wear of 0.000750g. It was demonstrated that the Z350 resin after the simulated dental brushing presented a significant difference to wear with the Pro brush and Vitis brush; however, the Bulk Fill resin after the simulated dental brushing did not present a significant difference when applying both brushes. The resin Z350 and bulk fill after the simulated dental brushing did not present a significant difference.

**Keyword:** Wear, Resin, Dental Brushing.



## Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iv
4. Agradecimiento.....	v
5. Dedicatoria.....	vi
6. Resumen.....	vii
7. Abstract.....	viii
8. Contenido.....	ix
9. Índice de tablas.....	x
10. Índice de gráficos.....	xi
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
III. Hipótesis.....	19
IV. Metodología.....	20
4.1. Diseño de la investigación.....	20
4.2. Población y muestra.....	20
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	22
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
4.5. Plan de análisis.....	26
4.6. Matriz de consistencia.....	27
4.7. Principios éticos y legales.....	28
V. Resultados.....	29
5.1. Resultados.....	29
5.2. Análisis de resultados.....	32
VI. Conclusiones.....	35
Aspectos complementarios.....	35
Referencias bibliográficas.....	36
Anexos.....	41

## Índice de tablas

### **Tabla 1**

*Comparación del desgaste in vitro de la Resina compuesta Filtek Z350 después del cepillado dental simulado según tipo de cepillo.....29*

### **Tabla 2**

*Comparación del desgaste in vitro de la Resina compuesta Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado según tipo de cepillo.....30*

### **Tabla 3**

*El desgaste in vitro de la resina compuesta Filtek Z350 Vs Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado .....31*

## Índice de gráficos

### **Gráfico 1**

*Desgaste in vitro de la resina compuesta Filtek Z350 después del cepillado dental simulado con cepillo Vitis vs cepillo Pro.....46*

### **Gráfico 2**

*Desgaste in vitro de la resina compuesta Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado con cepillo Vitis vs cepillo Pro.....47*

### **Gráfico 3**

*Desgaste in vitro de la resina compuesta Filtek Z350 Vs Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado.....48*

## **I. Introducción**

En la actualidad, el uso de materiales dentales estéticos como la resina compuesta ha crecido enormemente, por lo que su uso se ha vuelto cada vez más requerida por los pacientes. La literatura indica que la resina compuesta tuvo sus inicios a mediados del siglo XX, y fueron los únicos materiales de restauración que presentaban el mismo color del diente, siendo estéticamente aceptables en la comunidad odontológica.<sup>1</sup>

Una de sus grandes desventajas era el desgaste que presentaban a poco tiempo de ser colocadas en la cavidad oral. Luego estos materiales fueron reemplazados por las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA), y eran estéticos, además de ser insolubles en fluidos de la cavidad oral, también fueron fáciles de manipular y tenían un costo bajo en el mercado, pero, también presentaban baja resistencia al desgaste y fueron altamente sensibles a la contracción de polimerización, ocasionando filtración marginal.<sup>2</sup>

En 1962 Bowen, introdujo la resina compuesta al mercado al elaborar el monómero de Bis GMA y el agente de unión, este material fue el centro de atención en la Odontología, por su factor estético, además, contiene un acondicionamiento ácido y un sistema adhesivo, lo que presenta una retención y sellado marginal adecuado.<sup>2,3</sup>

Sin embargo, el problema principal de estas resinas también es el desgaste que puede presentar, el cual puede ser provocado por una acción mecánica, ocasionando la pérdida de la forma de una restauración, pigmentación, incremento de la rugosidad, y retención de placa bacteriana, por lo que es importante conocer las indicaciones y limitaciones de cada material restaurador.<sup>3</sup>

Actualmente, en el mercado dental podemos encontrar grandes variedades de resinas compuestas, sin embargo, existen pocos estudios sobre la resistencia al desgaste

progresivo sobre estos materiales. Las resinas descritas en este estudio vienen siendo las más usadas en el mercado peruano y mediante los resultados de este estudio, el rehabilitador dental podrá elegir el material con mayor resistencia al desgaste, garantizando a sus pacientes un material resistente y duradero.

Es por ello, que el objetivo de este trabajo de investigación fue comparar el desgaste in vitro de las resinas compuestas Filtek Z350 y Filtek bulk Fill después del cepillado dental simulado con cepillo vitis vs cepillo pro. Se elaboraron 32 bloques de resina divididos en dos grupos, grupo de cepillo vitis y grupo cepillo pro. Se pesaron ambos grupos en una balanza analítica para obtener un peso inicial, luego los bloques fueron llevados a una máquina artesanal, diseñada para que los cepillos Vitis y Pro, realicen el desgaste en los bloques de resinas, en donde estos bloques estuvieron 6 horas sometidos al desgaste, terminado el tiempo los bloques nuevamente fueron llevados a la balanza para poder obtener un nuevo peso. Se observó que hay una diferencia significativa del desgaste ( $p < 0.05$ ) en la resina Filtek Z350 según el tipo de cepillo. Se obtuvo que no hay diferencia significativa del desgaste ( $p > 0.05$ ) en la resina Filtek Bulk según el tipo de cepillo, siendo el desgaste casi igual utilizando ambos cepillos. Se obtuvo resultado que no hay diferencia significativa del desgaste ( $p > 0.05$ ) entre las resinas Filtek Z350 y Filtek Bulk. Se concluye que la resina Filtek Z350 después del cepillado dental simulado presentó mayor desgaste con el cepillo marca Pro filamento delgado en comparación con el cepillo Vitis filamento delgado. La resina Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado presentó similar desgaste con los cepillos Vitis y Pro filamentos delgados. La resina Filtek Z350 y Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado presentaron similar desgaste.

## **II. Revisión de literatura**

### **Antecedentes**

**Al-Qahtani K et al<sup>4</sup> (Saudi arabia, 2017) Desgaste y rugosidad de la superficie de tres resinas compuestas diferentes después de un cepillado dental simulado en un estudio in vitro.** Realizó un estudio con el objetivo de evaluar la influencia del cepillado dental sobre el desgaste y la rugosidad de la superficie de tres resinas compuestas disponibles comercialmente como la Bulk Fill, Filtek Z250, Filtek Z250 XT. El estudio se llevó a cabo en 10 especímenes, los cuales se prepararon en un molde de acrílico de acuerdo a las órdenes del fabricante fueron redondas; las muestras se pesaron para determinar la masa (M) usando un balance electrónico analítico seguido de la medición de la rugosidad superficial (Ra) de cada muestra usando un perfilómetro sin contacto. Se realizó una secuencia de cepillado de 10.000, 25.000 y 50.000 ciclos para todas las muestras en un simulador de cepillado dental; dos especímenes representativos de cada grupo fueron examinados bajo electromicroscopía de barrido para analizar y comparar la topografía de la superficie antes y después del cepillado dental. La diferencia media en los valores de rugosidad superficial de Filtek Z250 XT (-0.104) fue significativamente diferente de las otras dos resinas compuestas. La diferencia media de rugosidad superficial entre la Filtek Bulk Fill (-0.072) y la resina Filtek Z250 (-0.069) no fue significativa. Todos los composite probados demostraron un mayor desgaste y rugosidad superficial después de la abrasión simulada del cepillo de dientes de 50,000 ciclos. Se concluye que el relleno de la Bulk Fill fue más resistente al desgaste entre las resinas compuestas probadas.

**Briones J<sup>5</sup> (Perú, 2017) Resistencia al desgaste de resinas compuestas en piezas posteriores después del cepillado dental simulado – in vitro.** Realizó un estudio con

el objetivo determinar la resistencia al desgaste de las resinas compuestas después del cepillado dental simulado. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 16 especímenes divididos en 4 grupos: grupo 1, resina Filtek Z350; grupo 2, resina Admira; grupo 3, resina Tph-3 y grupo 4, resina Tetric Ceram. Cada espécimen fue pesado inicialmente y fueron sometidos a un cepillado dental simulado, usando el cepillo Colgate. El cepillado se realizó de forma horizontal durante cinco minutos por cada diente, a una velocidad de 5000 rpm, luego fueron pesados nuevamente. Se encontró que la resina compuesta Filtek Z-350 obtuvo un menor desgaste en su estructura después de haber sido sometida a la manipulación donde inicialmente pesaba 13.1473 gramos para posteriormente pesar 13.1303 gramos, en comparación con la resina TPH3, donde inicialmente pesaba 14.2580 gramos y posteriormente 14.0333 gramos. . En conclusión, este estudio pudo demostrar que la resina compuesta Filtek Z350 presenta mayor resistencia al desgaste que las resinas Tetric Ceram, Admira y Tph-3.

**Rodríguez et al<sup>6</sup> (Chile, 2016) Cambios en la superficie y pérdida de masa por acción continua del cepillado dental sobre resinas compuestas de diferente relleno.** Realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la susceptibilidad al desgaste abrasivo en resinas compuestas de nanorelleno Filtek Z350, nanohíbrida Filtek Z250XT e híbrida Filtek Z100. El estudio se realizó en 33 especímenes, los cuales fueron divididos en 4 grupos. El grupo control no se sometió al proceso abrasivo; los 3 grupos restantes de 10 especímenes fueron sometidos a un pesaje inicial y luego a un proceso in vitro de desgaste abrasivo equivalente a 3 meses de cepillado, luego se midió el peso final y su rugosidad superficial; Los valores de 100% fueron excluidos, encontrando un valor promedio  $23,05 \pm 21,83\%$  para la técnica incremental horizontal, comparado con  $28,12 \pm 20,86\%$  para la técnica incremental oblicua. En conclusión,

este estudio pudo determinar que la resina Z350 fue la más estable frente al proceso abrasivo, presentando menores pérdidas de masa y menor variación en relación a la rugosidad superficial.

**Zhang et al<sup>7</sup> (China, 2016) Comparación de la resistencia al desgaste y la resistencia a la flexión de tres tipos de resinas compuestas de relleno masivo.**

El objetivo fue comparar la resistencia a la abrasión de tres compuestos de resina de relleno en masa con resinas compuestas nano-híbridas universales. Las muestras se prepararon con tres tipos de compuestos de relleno a granel (SDR, sonicfill, Bulk Fill) y resinas compuestas universales nanohíbridas (Herculite Precis). Las muestras se montaron en una máquina de prueba de desgaste ball-on-disc y se erosionaron con la saliva artificial (50 N cargas, 10000 ciclos). La prueba de flexión se realizó con una máquina de prueba universal a una velocidad cruzada de 1 mm / min. La pérdida de volumen fue la siguiente: SDR ( $1.2433 \pm 0.11$ ) mm<sup>3</sup> <sonicfill ( $0.6331 \pm 0.09$ ) mm<sup>3</sup> <Tetric N-Ceram Bulk Fill ( $0.3558 \pm 0.05$ ) mm<sup>3</sup> <Herculite Precis ( $0.3097 \pm 0.04$ ) mm<sup>3</sup>. La resistencia a la flexión fue la siguiente: sonicfill ( $136.2184 \pm 16.70$ ) MPa <Herculite Precis ( $124.1468 \pm 19.96$ ) MPa < Bulk Fill ( $119.2082 \pm 20.32$ ) MPa <SDR ( $103.6246 \pm 7.13$ ) MPa. No hubo diferencias significativas entre Bulk Fill y Herculite Precis en pérdida de volumen o resistencia a la flexión ( $P > 0.05$ ). Se concluyó que la bulk Fill presenta mayor resistencia al desgaste y resistencia a la flexión, por tanto se recomienda como alternativa para las restauraciones posteriores.

**Ulían G et al<sup>8</sup> (Brasil, 2012). Impacto del tamaño y la distribución del relleno en la rugosidad y el desgaste de la resina compuesta después del cepillado dental simulado.** Se realizó un estudio con el objetivo de comparar resinas compuestas



microhíbridas y de nanorrelleno. 10 muestras rectangulares (15mm x 5mm x 4mm) de Filtek Z250 (FZ2), admira (A), TPH3 (T), ESTHET-X (EX), Estelite Sigma (ES), concepto avanzado (C), Grandio (G) y Filtek Z350 (F) se prepararon de acuerdo con las instrucciones del fabricante. A continuación los especímenes se desgastaron mediante cepillado dental simulado con cepillos de dientes blandos y lechada compuesta de agua 2:1 y dentífrico (p/p). Se realizaron 100000 golpes y las superficies cepilladas se volvieron a analizar. Los resultados generales indicaron que las resinas compuestas mostraron un aumento significativo en la rugosidad después del cepillado dental simulado, a excepción de Grandio, que presentó una superficie más lisa. En general, el desgaste de las resinas rellenas con nanopartículas fue significativamente menor en comparación con las resinas microhíbridas. Concluye que los materiales de restauración sufren alteraciones en los desafíos mecánicos, como el cepillado de dientes, el uso de materiales de relleno nanométricos parece ser más resistente que las resinas compuestas microhíbridas, y es menos propenso a ser más áspero y desgastado.

**De Paula A et al<sup>9</sup> (Brasil, 2011). Biodegradación y desgaste abrasivo de nano restauradores.** El objetivo de este estudio fue evaluar la degradación biomecánica de dos materiales restauradores (un ionómero de vidrio modificado con resina, Ketac N100 y un compuesto, Filtek Z350), en comparación con los materiales convencionales (Vitremer y TPH Spectrum). Veinte muestras obtenidas de cada material se dividieron en dos grupos de almacenamiento (n = 10): humedad relativa (control) y biofilm de *Streptococcus mutans* (biodegradación). Después de 7 días de almacenamiento, se obtuvieron valores de rugosidad (Ra) y micrografías mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). En una segunda fase experimental, las muestras previamente sometidas a biodegradación se fijaron al dispositivo de cepillado

y se desgastaron con cepillos de dientes, utilizando una pasta dentífrica (degradación mecánica). A continuación, estas muestras se lavaron, se secaron y se volvieron a evaluar con rugosidad y SEM. Hubo una interacción estadísticamente significativa entre los factores: material, almacenamiento (humedad / biofilm) y abrasión (antes / después). Después de la biodegradación, Ketac N100 presentó los valores más altos de Ra. En lo que respecta al desafío bio y mecánico, TPH Spectrum, Ketac N100 y Vitremer presentaron el desgaste no deseado de sus superficies, mientras que el nano compuesto Filtek Z350 exhibió la mejor resistencia a los desafíos acumulados propuestos. Este estudio concluye que la nanotecnología incorporada en los materiales de restauración, como en la resina compuesta y el ionómero de vidrio modificado con resina, era importante para la resistencia superior a la degradación biomecánica.

**Wang et al<sup>10</sup> (China, 2008) Una investigación in vitro de la resistencia al desgaste y la dureza de tres tipos de nuevas resinas compuestas.** Objetivo evaluar la resistencia al desgaste y la dureza de tres tipos de nuevas resinas compuestas. Se probaron tres tipos de nuevas resinas compuestas, Solidex, Spectrum, Filtek Z350. Esmalte como grupo de control. En este estudio se utilizó una máquina de desgaste MG-200 reacondicionada. El microscopio electrónico de barrido (SEM) se utilizó para observar la superficie de fricción de cada material probado. La dureza de cada material probado se determinó mediante la técnica de indentación de Vickers. Filtek Z350 mostró el menor desgaste volumétrico y la mayor dureza Vickers en los materiales compuestos ( $P < 0.05$ ). No se observaron diferencias significativas en el desgaste y la dureza entre Solidex y Spectrum ( $P > 0.05$ ). Se observaron relaciones significativas entre la dureza de los composites y la cantidad de desgaste de los mismos ( $r = 0.968$ ) ( $P < 0.05$ ). Diferentes caracteres de desgaste de la superficie de fricción de los

materiales probados fueron observados por SEM. Se concluye que el compuesto de nanorrelleno filtek Z350 fue superior al compuesto híbrido en resistencia al desgaste y dureza.

## **Bases teóricas**

### **Resinas**

La literatura nos informa que la resina compuesta se inició en los años sesenta, donde era el material restaurador más estético y superior a los demás materiales.<sup>1,2</sup>

Las resinas convencionales se originan a partir de las resinas acrílicas; que consistían en una mezcla de finos granos de polvo, más un líquido. A las que posteriormente se les agregó un relleno.<sup>2</sup>

En 1962 Bowen, introdujo la resina compuesta al mercado al elaborar el monómero de Bis GMA y el agente de unión, este material fue el centro de atención en la Odontología, por su factor estético, lo que hace necesario el uso de ácido y de un sistema adhesivo, lo que va generar una buen sellado marginal y retención.<sup>3</sup>

Las resinas presentan en su composición estructural 3 elementos básicos:

#### **Matriz de resina**

Compuesta por un sistema de monómeros mono, di y trifuncionales.

Está compuesta de una resina plástica en su mayoría formada de monómeros de dimetacrilato Bis-GMA (Bisfenol A metacrilato de glicidil) y UDMA (dimetacrilato de uretano)<sup>3</sup>.

#### **Relleno**

Es la fase inorgánica, con el beneficio de reforzar la resina compuesta y reforzar la cantidad de material de la matriz orgánica. La agregación de estas partículas, disminuye la contracción de polimerización y el coeficiente de expansión térmica, ayudando al aumento en la resistencia mecánica junto con el módulo de elasticidad.<sup>2,3</sup>

Puede estar constituido principalmente por: Cristales de cuarzo y silicato, obtenidas por pulverizado o trituración mientras que las partículas de sílice, son obtenidas a través de un proceso de precipitado o pirolisis.<sup>2</sup>

El tamaño de partículas de los rellenos es muy importante porque brindan características mecánicas y estéticas adecuadas.<sup>2</sup>

Agente de conexión

Su molécula es de tipo bifuncional. Este agente ayuda a tener la unión entre la matriz de resina y su relleno de refuerzo, ambas moléculas de resinas compuestas son de diferente naturaleza química. Vinil-silano es un agente de conexión que fue uno de los primeros agentes utilizados, aunque posteriormente fue remplazado por el gama-metacril-oxipropil-trimetoxisilano.<sup>2</sup>

### **Clasificación de las resinas**

Las resinas convencionales o de macrorellenos: Fueron primeras en desarrollarse y se han ido mejorando lentamente con el tiempo.<sup>8</sup>

Tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50  $\mu\text{m}$ . Estas resinas fueron muy utilizadas, sin embargo, sus desventajas justifican su desuso. Su desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre, las partículas de relleno expuestas eran grandes y estaban rodeados de matriz de resina, mostraban rugosidad en la superficie como resultado de la abrasión.<sup>1,2</sup>

Las partículas de rellenos que se utilizaron en estas resinas son vidrio de estroncio o vidrio de bario y cuarzo. El relleno de cuarzo brinda una buena durabilidad y estética sin embargo no presenta radiopacidad y ocasiona un elevado desgaste al diente

opuesto. El vidrio de estroncio o de bario son radiopacos y presentan una menor estabilidad que el cuarzo.<sup>11,12,,13</sup>

Las resinas de microrellenos: Con tiene un tamaño de partículas que oscila entre 0.04 y 0.4  $\mu\text{m}$  contienen relleno de sílice coloidal, sus partículas presentan alto pulido, brillo superficial y estética a la restauración. Estas resinas son adecuadas para usarse en el sector anterior donde las ondas y tensiones masticatorias son mínimas, no se recomienda su uso en el sector posterior debido a sus inferiores propiedades físicas y mecánicas como mayor sorción acuosa.<sup>14,15</sup>

Las resinas híbridas: Es la combinación de partículas de relleno de cerámica o vidrio cual tamaño oscila entre 0.6 y 1 micrómetro y partículas de relleno microfino de sílice coloidal con un tamaño de 0.04  $\mu\text{m}$ , donde estas presentan buenas propiedades como: gran variedad de colores, menor contracción de polimerización, desgaste, coeficiente de expansión térmica muy parecido al tejido dentario y baja absorción acuosa sin embargo esta puede usarse tanto en piezas dentarias anteriores como posteriores.<sup>14,15</sup>

Las resinas de nanorelleno: Presentan partículas con tamaños menores a 10 nm (0.01  $\mu\text{m}$ ), el relleno se encuentra de forma individual o agrupados en "nanoclusters" de aproximadamente 75nm. El uso de estas resinas ha mostrado que posee buenas propiedades mecánicas lo que un material debe tener, para que resista las fuerzas

masticatorias son: resistencia compresiva, resistencia flexural, resistencia a la fractura, alta capacidad de pulido, adecuado módulo de elasticidad, alta resistencia al desgaste una excelente estética y mejores propiedades físicas que las micro partículas.<sup>16,17</sup>

La tecnología convencional obtiene las partículas cerámicas de los composites moliendo un bloque cerámico cuyo tamaño inferior de las partículas es de 0,5  $\mu\text{m}$ . La

forma de éstas es irregular y la dispersión de tamaños es amplia. Las nanopartículas presentan un menor tamaño en donde las ondas de luz no rebotan en las partículas. Se comportan como partículas transparentes, la luz las atraviesa sin reflejarse en ellas. Por este motivo se les puede agregar en la composición de los composites sin cambiar la translucidez/opacidad de estos.<sup>16, 17</sup>

La gran mayoría de fabricantes utilizan las partículas micrométricas para mezclarlas con las partículas nanométricas, otros utilizan como partícula de andamiaje a las mismas nanométricas pero aglomeradas formando los llamados “nanocluster” (3M/Espe, Filtek Supreme) que presenta un tamaño promedio de 0,075 micrón. Cuando se unen partículas de tamaño promedio 0,7 µm con nanopartículas en un mismo composite, se denomina composite nanohíbrido.<sup>17</sup>

### **Filtek Z350**

Es una resina activada por luz visible, diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores.<sup>18</sup>

Indicaciones: está indicado para restauraciones directas anteriores y posteriores, reconstrucción de muñones, Ferulización y restauraciones indirectas incluyendo inlays, onlays y carillas<sup>18</sup>.

Composición: es una modificación de la resina original Filtek Z250 y Filtek Supreme. La resina contiene bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Presenta relleno de sílice no agregado de 20 nm; relleno de nanoclusters zirconia/ sílice no agregado de 4 a 11 nm y 20 nm. La carga de relleno es de 78.5%.<sup>18</sup>

Todos los tonos: A1, A2, A3, A3.5, B2, B3, C2, OA3 (A3 opaco).

## **Filtek Bulk Fill**

Esta resina ha sido mejorada para realizar restauraciones con mucha mayor sencillez y rapidez. Este material que se trabaja en bloques de relleno ofrece una mejor fuerza y un desgaste bajo. Los tonos son semitraslúcidos y polimerizan con un estrés mínimo, lo que brinda la posibilidad de polimerizar a una profundidad de 5 mm. Con mayor retención de pulido, también es indicada en restauraciones anteriores.<sup>19</sup>

Todos los tonos A1, A2, A3, B1 y C2.

Indicaciones: está indicado en obturaciones posteriores y anteriores directas, incluyendo superficies oclusales. Reconstrucción de muñones ferulización restauraciones indirectas incluyendo Inlays, Onlays, carillas dentales, restauraciones de piezas fracturadas, sellado de fisuras y surcos en premolares y molares.<sup>19</sup>

Composición: Los materiales de relleno son una combinación de sílice no aglomerado / no agregado de 20 nm, zirconia aglomerada / no agregada de 4 a 11 nm y un compuesto de zirconia / sílice agregados, además de un material de relleno de trifloruro de iterbio en un aglomerado de partículas de 100 nm. Filtek Bulk Fill Resina para Posteriores contiene AUDMA, UDMA, y FMA. La resina Filtek Bulk Fill está disponible en jeringas convencionales.<sup>19</sup>

## **Propiedades de las resinas compuestas**

### **A. Textura superficial**

Esta propiedad está relacionada con la cantidad y el tamaño de relleno, sin embargo la técnica de acabado se encuentra en segundo lugar. Las resinas con rugosidades favorecen la acumulación de placa bacteriana pudiendo ser un irritante mecánico lesionando así a los tejidos gingivales.<sup>1,11,14</sup>



### B. Coeficiente de expansión térmica

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura. Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión térmica unas tres veces mayor que la estructura dental, lo cual es significativo, ya que, las restauraciones suelen estar sometidas a temperaturas que van desde los 0° C hasta los 60° C. Debido a esto, es que las diferentes clases de composite, como las de microrellenos tienen los valores máximos de expansión térmica sin embargo estas restauraciones con este tipo de composites experimentan una variación mayor.<sup>1,11,14</sup>

### C. Sorción acuosa

Esta propiedad determina la absorción de las moléculas de agua en el polímero y se relacionan con la cantidad de agua absorbida por la matriz de las resinas en un tiempo.<sup>11,14</sup>

La adición de agua en la resina, puede producir solubilidad de la matriz generando una deficiencia negativa en sus propiedades de las resinas, éste fenómeno es conocido como degradación hidrolítica. Sabiendo que la sorción es una propiedad de la fase orgánica, a mayor porcentaje de relleno, menor será la sorción de agua<sup>11,14</sup>

La absorción se favorece debido a la presencia de fisuras y porosidades. El fenómeno de inhibición implica también una expansión volumétrica del material que podría compensar parcialmente la contracción por polimerización.<sup>11,14</sup>

### D. Resistencia a la fractura

Esta propiedad inicia su prueba durante la actividad de la masticación. Va depender de la cantidad de relleno, los composite que tienen una elevada viscosidad presentan una alta resistencia a la fractura debido a que distribuyen y absorben mejor el impacto de la fuerza de la masticación.<sup>11,14</sup>

#### E. Resistencia a la compresión y tracción

Esta propiedad está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: a mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción. Sin embargo las partículas de los composites de microrellenos aumentan la viscosidad de los materiales, razón por la cual sólo se pueden utilizar cantidades limitadas de relleno, por lo que su resistencia a la compresión es menor.<sup>11,14</sup>

#### F. Módulo de elasticidad

Esta propiedad indica la rigidez de un material. En las resinas compuestas esta propiedad igualmente se relaciona con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor módulo elástico. La rigidez tiene una gran importancia en algunas aplicaciones que soportan fuerzas de mordida muy intensas y en las que es muy importante una gran resistencia al desgaste<sup>11,14</sup>

#### G. Estabilidad de color

La decoloración interna de las resinas ocurre como resultado de un proceso de foto oxidación de algunos componentes de las resinas como las aminas terciarias. Es importante destacar que las resinas fotopolimerizables son mucho más estables al cambio de color que aquellas químicamente activadas.<sup>1,11</sup>

La decoloración externa de las resinas es producida por un reblandecimiento del polímero. Este proceso se produce generalmente en las resinas que incorporan menor cantidad de relleno y cuando el grado de conversión del monómero es bajo.<sup>11</sup>

#### H. Grado de conversión contracción de polimerización

Esta propiedad muestra los enlaces simples que se convierten en enlaces dobles o dan a conocer la cantidad de monómeros que se han convertido en polímeros. El grado de conversión oscila entre el 35 y el 80% de las resinas dentales actuales.<sup>11</sup>

#### I. Contracción de polimerización

La contracción de polimerización es el mayor inconveniente de estos materiales de restauración, las resinas son un complejo proceso en donde se generan fuerzas internas en la estructura del material que cambian en tensiones cuando el material está adherido a las superficies dentarias.<sup>11</sup>

#### J. Resistencia al desgaste

Esta propiedad que tienen las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial, como consecuencia del roce con la estructura dental, el bolo alimenticio o elementos tales como cerdas de cepillos. Esto tiene un efecto perjudicial a largo tiempo, llevando a la pérdida de la forma anatómica de las restauraciones, al mismo tiempo que su duración disminuye.<sup>11,12</sup>

Leinfelder y col. fueron los primeros autores en explicar el origen del desgaste a partir de la aparición de microfracturas se producen durante la masticación debido al menor módulo de elasticidad de la resina respecto a las partículas de relleno, las partículas son resistentes al desgaste y comprimen la matriz durante la masticación y provocan estas microfracturas.<sup>5</sup>

#### K. abrasión o desgaste por lavado

La abrasión suele definirse también como desgaste de una sustancia, como una obturación, dentina y esmalte. Lo cual es causado por movimientos mecánicos, como provoca la fricción en distintas actividades que la persona realiza a diario.

Las lesiones por abrasión se deben a las diferentes técnicas de cepillado dental, tales como fuerza aplica, frecuencia, tiempo y lugar de la arcada. <sup>16</sup>

El desgaste durante el cepillado es un procedimiento que está relacionado con las propiedades de las resinas. <sup>9</sup> También está relacionada al tipo del material del cepillo utilizado, al número de ciclos empleados durante el cepillado, y el tipo de abrasivo. <sup>16</sup>

Hay diferentes tipos de cepillos dentales en el mercado, en donde podemos encontrar dos tipos de cepillo, los eléctricos y los manuales. Los cepillos eléctricos, se lanzaron por primera vez al mercado en Suiza durante los años 60. La literatura informa que la efectividad en el control de placa bacteriana entre los dos cepillos es similar, aunque los cepillos eléctricos cuentan con movimientos rotatorios en el cabezal, controlando significativamente un mayor nivel. <sup>16</sup>

Los cepillos dentales existen desde hace varios siglos en la historia de la humanidad a partir de los años 50 del siglo pasado se empezaron a desarrollar aún más hasta llegar a la época actual. La actividad del cepillado dental depende de varios factores cepillo dental, técnicas del cepillado, tiempo de cepillado y frecuencia de uso. <sup>21</sup>

En el mercado podemos encontrar cepillos con cerdas extra suaves, blandas, medias y duras. Algunos autores indican que el tiempo del cepillado dental, debe ser durante dos minutos. Mientras se dedique un mayor tiempo de cepillado, mayor será la eliminación de placa bacteriana. <sup>16,21</sup>

### **Cepillo vitis**

Es un cepillo que presenta suaves filamentos diseñado para eliminar eficazmente el biofilm de la cavidad oral. Es un cepillo que se usa diario con un cabezal normal de

forma diamantada que brinda llegar a las zonas de difícil acceso de la cavidad bucal. Sus filamentos suaves y con perfil ondulado acceden a los espacios interdentes, a la vez que facilitan la limpieza en el contorno de las encías.<sup>22</sup>

El tipo de cerdas que presenta el cepillo Vitis es tynex que consiste en monofilamentos de nylon con partículas finas para la abrasión con extremos redondeados uniformes y puntas pulidas minimizando la retención de humedad, favoreciendo la protección tanto de la encía como del esmalte dental. El cuello del cepillo VITIS es flexible, de manera que se puede flexionar hasta adquirir la posición que mejor se adapta a la boca favoreciendo así la accesibilidad durante el cepillado. El mango es anatomizado y con estrías antideslizamiento para mejorar la comodidad y su uso durante el cepillado; está indicado para la higiene bucal diaria en adultos que sean o no personas con encías saludables también que no tengan alteraciones dentales importantes.<sup>22</sup>

Sin embargo, posee también un capuchón protector del cabezal que mantiene los filamentos agrupados y en condiciones óptimas de higiene. Disponible en seis colores: transparente, verde, azul, rojo, amarillo y lila.<sup>22</sup>

**Cepillo Pro** Este cepillo posee cerdas de nylon de diferentes tamaños, las cerdas centrales medianas ayudan a limpiar el esmalte dental, mientras que las laterales de textura suave masajean las encías. Su cabeza con cerdas alargadas en la punta, ayuda a limpiar lugares difíciles de alcanzar. Su mango antideslizante con una mayor área de agarre, permite una limpieza confortable.<sup>23</sup>

### **III. Hipótesis**

La resina compuesta Filtek Z350 presenta mayor desgaste in vitro que la resina Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado.

## **IV. Metodología**

### **4.1 Diseño de la investigación**

Analítico porque evalúa similitudes entre resultados señalando las posibles causas del evento.<sup>24</sup>

Longitudinal porque requiere de un seguimiento a través del tiempo para evaluar el cambio y consecuencias.<sup>24</sup>

Experimental porque requiere de manipulación intencional de una o más variables independientes, para analizar las consecuencias que tiene sobre las variables dependientes.<sup>24</sup>

Prospectivo, porque se diseña y comienza a realizarse en el presente, pero los datos se analizan transcurrido un determinado tiempo en el futuro<sup>24</sup>

### **4.2 Población y muestra**

La población estuvo conformada por bloques de resina compuesta Filtek Z350 y Filtek Bulk Fill.

Criterios de inclusión

- Bloques de resina FILTEK BULK FILL 3M ESPE
- Bloques de resina FILTEK Z350 3M ESPE
- Resinas con fecha vigente

Criterios de exclusión

- Bloques que presenten rugosidad y/o fisuras
- Bloques de resina contaminadas

La muestra se determinó por muestreo probabilístico de tipo simple.

El tamaño de muestra para el presente estudio fue:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 2s^2}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}$$

Dónde:

$Z_{\alpha/2} = 1.96$ ; para una confianza del 95%

$Z_{\beta} = 0.84$ ; para una potencia del 80%

$S = 0.7 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$  *el cual es un valor asumido por no haber estudios similares.*

Luego Reemplazando obtenemos:

$n = 8$  moldes por grupo experimental

Luego las muestras estuvieron conformadas por  $n = 32$  moldes, de los cuales 16 fueron de cepillo Vitis A (8 para resina Z350 y 8 para resina Bulk Fill); de igual manera 16 moldes para el cepillo Pro B.

### **Grupos experimentales**

Grupo A (Cepillo Vitis)

- Grupo A1 (Resina Filtek Z350)
- Grupo A2 (Resina Filtek Bulk Fill)

Grupo B (Cepillo Pro)

- Grupo B1 (Resina Filtek Z350)
- Grupo B2 (Resina Filtek Bulk Fill)



### 4.3 Definición y operacionalización de variables

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definiciones Operacionales</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valores Finales</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Escala de medición</b>
Desgaste	El desgaste es el daño superficial sufrido por materiales después de determinadas condiciones de trabajo a los que son sometidos. <sup>5</sup>	Resistencia al desgaste de las resinas sometidas a un cepillado simulado y serán medidas en peso, la cual será al inicio y después del cepillado.	Medición en gramos (g) que indica la pérdida de peso de los materiales	g	Cuantitativa	Razón
<b>Variable Independiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definiciones Operacionales</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valores Finales</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Escala de medición</b>
Cepillo	Es un instrumento que sirve para facilitar la limpieza de distintas áreas de la cavidad oral, con la finalidad de mantener una boca limpia. <sup>16</sup>	Cepillos dentales de filamentos delgados que se usarán para el cepillado simulado y evaluar la resistencia al desgaste de las resinas.	Rótulo comercial	Pro Vitis	Cualitativo	Nominal
<b>Covariable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definiciones Operacionales</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valores Finales</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Escala de medición</b>
Resina	Son una mezcla compleja de resinas polimerizables mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos <sup>3</sup>	Tipos de resina utilizadas	Rótulo convencional	Filtek Z350 Filtek Bulk Fill	Cualitativo	Nominal

## **4.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos**

### **4.4.1 Técnica observacional**

Dado que la lectura del peso de la balanza es visual.

### **4.4.2 Instrumento de recolección de datos**

Se utilizó como instrumento de recolección de datos una ficha (Anexo 1) donde se registró el peso inicial y peso final de los dos tipos de cepillo según cada grupo de resina.

### **4.4.3 Procedimiento**

Se presentó un documento, dirigido al jefe del laboratorio de la escuela de biomateriales de la Universidad Nacional De Trujillo, solicitando el permiso pertinente para realizar este estudio (Anexo 2), el cual se llevó a cabo de lunes a viernes de 8:00am a 2:00pm, así mismo el jefe del laboratorio me emitió una constancia de colaboración en la fabricación de la máquina del desgaste (Anexo 3).

El estudio se llevó a cabo con una muestra de 32 bloques de resina, de los cuales 16 fueron de cepillo Vitis (8 para la resina Z350 y 8 para la resina Bulk Fill ambas de 3M); de igual manera 16 moldes de cepillo Pro.

Se utilizó una matriz de plástico de 10 mm de largo, 10mm de ancho y 5 mm de alto para fabricar los bloques de resina, los cuales tuvieron dimensiones de 8 mm largo, 5 mm alto y 8 mm ancho.

#### **4.4.3.1 De la conformación de los bloques de resina**

Resina convencional Z350 3M ESPE

1- Se desinfectaron los moldes con clorhexidina al 0.12% para que las muestras no sean contaminadas por ningún otro material extraño al material dental.<sup>5</sup>

2- Antes de colocar cada preparación se aplicó una capa delgada de vaselina, para mayor facilidad al momento de extraer la muestra.<sup>5</sup>

3- Se aplicó incrementalmente la resina, ayudándonos de un gutaperchero y un bruñidor con el fin de compactar la resina en el molde.<sup>5</sup>

4- Antes de realizar la última fotopolimerización colocamos una fina capa de glicerina sobre la resina, para culminar se colocó sobre la resina una base de vidrio de grosor 0.5mm, luego se fotopolimerizaron los bloques con la ayuda de una lámpara de luz Led H Woodpecker inalámbrica con una potencia de luz de 1000W/cm<sup>2</sup>, durante 20 segundos en cada capa incremental.<sup>5</sup>

Al finalizar se procedió a la extracción de la muestra del molde, este evento lo repetimos hasta concluir con todas las muestras de resina.

#### Resina BULK FILL 3M ESPE

1- Se desinfectó el molde con clorhexidina al 0.12% para que las muestras no sean contaminadas por ningún otro material extraño al material dental.<sup>5</sup>

2- Antes de colocar cada preparación se aplicó una capa delgada de vaselina, para mayor facilidad al momento de extraer la muestra.<sup>5</sup>

3- Se aplicó con un incremento de 4 milímetros de resina, ayudándonos de un gutaperchero y un bruñidor con el fin de compactar la resina en el molde.<sup>5</sup>

4- Antes de realizar la última fotopolimerización colocamos una fina capa de glicerina sobre la resina, al finalizar se colocó sobre la resina una base de vidrio de grosor 0.5mm, luego se fotopolimerizaron los bloques con la ayuda de una lámpara de luz Led H Woodpecker inalámbrica con una potencia de luz de 1000W/cm<sup>2</sup>, durante 20 segundos cada bloque.<sup>5</sup>

Al finalizar se procedió a la extracción de la muestra del molde, este evento lo repetimos hasta concluir con todas las muestras de resina.

#### **4.4.3.2 Del pesado inicial de las muestras**

Una vez obtenida las muestras de resina, fueron pesadas en una balanza analítica de cuatro dígitos marca KERN, uno por uno, con el fin de obtener el peso exacto de cada muestra inicial y se registró el peso expresado en gramos.

#### **4.4.3.3 Del proceso de desgaste de las muestras**

El proceso de desgaste por cepillado simulado, se realizó en el laboratorio de la facultad de Ingeniería de materiales en la Universidad Nacional de Trujillo, con ayuda del ingeniero encargado. Se realizó usando una máquina, fabricado en la misma universidad la cual cuenta con un motor pequeño elaborado por el propio Ingeniero, la cual esta acoplado a una biela que convierte la energía rotacional en movimientos axiales (vaivén) generando 270 ciclos por un minuto.

En el cabezal de dicha máquina se colocó las cabezas de los cepillos dentales con cerdas delgadas uno para cada grupo (Pro y Vitis). Al frente de los cabezales, las muestras de resina se colocaron en unos moldes sin necesidad de un pegamento, estos moldes se encuentran fijos por un pegamento llamado súper glue, ubicados sobre una base enfrente a los cabezales.

Las fuerzas que se aplicaron para el cepillado dental simulado, fue de mantener el cepillado sin flexionar las cerdas. Las muestras fueron sometidas a 6 horas de cepillado equivalente a un tiempo de cepillado de 3 meses sin el uso de pastas dentales.<sup>16,17</sup>

#### **4.4.3.4 Del pesado final de las muestras**

Una vez culminado el proceso de cepillado de las muestras de resina se procedió a determinar su peso final en microgramos en la balanza analítica de cuatro dígitos de precisión y fue registrado de igual manera como en el peso inicial para que podamos comparar los resultados finales.

#### **4.4.3.5 Del instrumento de medición**

El instrumento de medición que se utilizó en este estudio fue una balanza analítica de 4 dígitos de marca Kern ACS 220-4 certificada por la norma ISO 9001:2015 (Anexo 4).

#### **4.5 Plan de análisis**

Para analizar la información se realizaron tablas de frecuencias de una entrada con sus valores absolutos, se calcularon valores resumen y se elaboraron gráficos adecuados para presentar los resultados de la investigación.

Para determinar si hubo diferencia del desgaste de las resinas según tipo de resina y según tipo de cepillo; se empleó la prueba de comparación de medias utilizando la distribución T Student que es utilizada para muestras pareadas, con un nivel de significancia 0.05%.

#### 4.6 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Población	Muestra
¿Cuál es la diferencia In vitro, al desgaste entre las resinas compuestas Filtek Z350 y Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado?	<p><b>Objetivo general</b> -Comparar el desgaste in vitro de la resina compuesta Filtek Z350 y Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado con cepillado vitis vs cepillo pro.</p> <p><b>Objetivo específico</b> -Evaluar el desgaste in vitro de la resina compuesta Filtek Z350 vs Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado</p>	La resina compuesta Filtek Z350 presenta más desgaste que la resina Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado	Desgaste Resinas Cepillos dentales	La población estuvo conformada por bloques de resina compuesta Filtek Z350 y Filtek Bulk Fill.	La muestra estuvo conformada por 32 bloques de resina.

#### **4.7 Principios éticos y legales**

Este estudio se realizó con bloques de resinas, las cuales fueron elaboradas por el mismo alumno autor del proyecto, por lo tanto, no fue necesario la realización del consentimiento informado, ni la aprobación de algún Tribunal de Ética., sin embargo, en este proyecto se cumplieron con todas las medidas de bioseguridad.

## V. Resultados

### 5.1 Resultados

**Tabla 1**

*Comparación del desgaste in vitro de la Resina compuesta Filtek Z350 después del cepillado dental simulado según tipo de cepillo.*

Número de repeticiones	Desgaste (mg)					
	Tipo de cepillo					
	Cepillo Pro			Cepillo Vitis		
	Peso inicial	Peso final	Diferencia	Peso inicial	Peso final	Diferencia
1	0.4615	0.4606	0.0009	0.4599	0.4595	0.0004
2	0.4028	0.4026	0.0002	0.444	0.4439	0.0001
3	0.3818	0.3795	0.0023	0.4197	0.4196	0.0001
4	0.4728	0.4725	0.0003	0.4515	0.4510	0.0005
5	0.3832	0.3818	0.0014	0.4371	0.4368	0.0003
6	0.3715	0.3698	0.0017	0.4490	0.4489	0.0001
7	0.4176	0.4170	0.0006	0.4199	0.4197	0.0002
8	0.3610	0.3597	0.0013	0.4853	0.4849	0.0004
Promedio			0.00109			0.00026
Desv. Estándar			0.0007240			0.0001598
Prueba Estadística "t"				3.1474		
Significancia "p"				0.0144		

*Fuente: Datos proporcionados por el investigador*

*Prueba: T- student*

**Interpretación:** Se observa que hay una diferencia significativa del desgaste in vitro en la resina compuesta Filtek Z350 siendo mayor el desgaste al utilizar el cepillo Pro.



**Tabla 2**

*Comparación del desgaste in vitro de la Resina compuesta Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado según tipo de cepillo.*

Número de repeticiones	Desgaste (mg)					
	Tipo de cepillo					
	Cepillo Pro			Cepillo Vitis		
	Peso inicial	Peso final	Diferencia	Peso inicial	Peso final	Diferencia
1	0.3901	0.3889	0.0012	0.4426	0.4423	0.0003
2	0.3902	0.3901	0.0001	0.4189	0.4182	0.0007
3	0.3806	0.3798	0.0008	0.3912	0.3910	0.0002
4	0.4743	0.4740	0.0003	0.3419	0.3417	0.0002
5	0.4150	0.4141	0.0009	0.4503	0.4483	0.0020
6	0.4266	0.4257	0.0009	0.4457	0.4455	0.0002
7	0.4101	0.4091	0.0010	0.4132	0.4130	0.0002
8	0.4528	0.4500	0.0028	0.5670	0.5670	0.0002
<b>Promedio</b>			<b>0.0010</b>			<b>0.0005</b>
<b>Desv. Estándar</b>			<b>0.00081</b>			<b>0.00063</b>
<b>Prueba Estadística "t"</b>				<b>1.3736</b>		
<b>Significancia "p"</b>				<b>0.1912</b>		

*Fuente: Datos proporcionados por el investigador*

*Prueba: T- student*

**Interpretación:** Se observa que no hay diferencia significativa del desgaste in vitro en la resina compuesta Filtek Bulk Fill siendo el mismo desgaste utilizando ambos cepillos.

**Tabla 3**

*El desgaste in vitro de la resina compuesta Filtek Z350 Vs Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado*

Número de repeticiones	Desgaste (mg)					
	Tipo de resina					
	Filtek Z350			Filtek Bulk Fill		
	Peso inicial	Peso final	Diferencia	Peso inicial	Peso final	Diferencia
1	0.4615	0.4606	0.0009	0.3901	0.3889	0.0012
2	0.4028	0.4026	0.0002	0.3902	0.3901	0.0001
3	0.3818	0.3795	0.0023	0.3806	0.3798	0.0008
4	0.4728	0.4725	0.0003	0.4743	0.4740	0.0003
5	0.3832	0.3818	0.0014	0.4150	0.4141	0.0009
6	0.3715	0.3698	0.0017	0.4266	0.4257	0.0009
7	0.4176	0.4170	0.0006	0.4101	0.4091	0.0010
8	0.3610	0.3597	0.0013	0.4528	0.450	0.0028
9	0.4599	0.4595	0.0004	0.4426	0.4423	0.0003
10	0.4440	0.4439	0.0001	0.4189	0.4182	0.0007
11	0.4197	0.4196	0.0001	0.3912	0.3910	0.0002
12	0.4515	0.4510	0.0005	0.3419	0.3417	0.0002
13	0.4371	0.4368	0.0003	0.4503	0.4483	0.0020
14	0.4490	0.4489	0.0001	0.4457	0.4455	0.0002
15	0.4199	0.4197	0.0002	0.4132	0.4130	0.0002
16	0.4853	0.4849	0.0004	0.5670	0.5670	0.0002
<b>Promedio</b>			<b>0.000675</b>			<b>0.000750</b>
<b>Desv. Estándar</b>			<b>0.00081</b>			<b>0.00063</b>
<b>Prueba Estadística "t"</b>				<b>1.3736</b>		
<b>Significancia "p"</b>				<b>0.1912</b>		

*Fuente: Datos proporcionados por el investigador*

*Prueba: T- student*

**Interpretación:** Se observa que no hay diferencia significativa del desgaste in vitro entre las resinas compuestas Filtek Z350 y Filtek Bulk. Fill.

## **5.2 Análisis de resultados**

Es evidente que al pasar los años las resinas compuestas hasta ahora presentan deficiencias que limitan sus aplicaciones clínicas, siendo la respuesta a los fenómenos de desgaste y su contracción de polimerización los que nos conllevan al fracaso clínico. Las partículas de cuarzo son dos veces más duras y menos susceptible a la erosión que el vidrio, además de que proporcionan mejor adhesión con los agentes de conexión. Lo cual le confiere mayor resistencia al desgaste que es la capacidad que poseen las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial, como consecuencia del roce con cualquier estructura como los alimentos o el cepillado dental, esta propiedad depende del tamaño

Las investigaciones orientadas a mejorar la resistencia al desgaste y disminuir la contracción de polimerización de las resinas compuestas se han centrado principalmente en variaciones del tamaño, composición y distribución del relleno dentro de la matriz de resina, llegando en los últimos años a una nueva tecnología de relleno de tamaño nanométrico que al poseer un menor tamaño de partícula evidenciaron un menor grado de contracción durante la polimerización y brindaron al material no solo una mejor dureza sino también una mejor calidad de superficie y mayor capacidad de pulido.

En la investigación se encontró que la resina Filtek Z350 después del cepillado dental simulado presentó mayor desgaste con el cepillo Pro filamento delgado en comparación con el cepillo Vitis filamento delgado, esto puede deberse por presentar cerdas tipo tynex, que consisten en monofilamentos de nylon 6.6 con partículas finas para disminuir la abrasión, con extremos redondeados uniformes con puntas pulidas, presentando flexibilidad, favoreciendo la protección tanto de la encía como del esmalte

dental o restauración<sup>22</sup>; mientras que el cepillo Pro presenta cerdas de nylon 6.6 presentando resistencia, rigidez, cerdas de diferentes tamaños sin extremos redondeados, generando así un mayor desgaste.<sup>23</sup>

En cambio al utilizar la resina Filtek Bulk Fill según el tipo de cepillo se encontró que no hay diferencia significativa del desgaste, a gran diferencia de la resina Z350, estos resultados obtenidos se puede deber por los rellenos de zirconia aglomerada / no agregada de 4 a 11 nm junto con la presencia de trifluoruro de iterbio de 100 nm. Por ultimo presenta una carga de relleno inorgánico de aproximadamente 76.5%<sup>19</sup>

En este estudio in vitro se encontró que después del cepillado dental simulado la resina Z350 y Bulk Fill no presentaron diferencia estadísticamente significativa al desgaste, esto se debe a que sus componentes de relleno son similares tanto las nanopartículas de nanosílice no aglomerado/no agregado de 20 nm como los nanoclusters de zirconio/sílice agregados (constituido por partículas de sílice de 20nm y partículas de zirconio de 4-11nm)<sup>18/19</sup>; de igual manera Al-Qahtani K<sup>4</sup> et al, en su estudio demostraron que la resina Filtek Bulk Fill presentó mayor resistencia al desgaste comparado con otras resinas, por lo cual se recomienda como una alternativa para +restauraciones posteriores. Similar resultado fue encontrado por Briones J<sup>8</sup> en su estudio demostró que la resina Filtek Z350 presentó menor desgaste al ser comparada con otras resinas debido a que su estructura está compuesta por una mezcla de distintos rellenos; siendo este el motivo por el cual se decidió comparar el desgaste in vitro de ambas resinas compuestas después del cepillado dental simulado. Mientras que en el estudio de Rodríguez et al<sup>6</sup> en su estudio demostró que la resina Z350 al ser comparadas con otras resinas, fue la más estable frente al proceso abrasivo, presentando menores pérdidas de masa y menor rugosidad superficial. Zhang et al<sup>7</sup> en

su estudio demostró que la resina Bulk Fill presenta una alta resistencia al desgaste y resistencia a la flexión, Bulk Fill se recomienda como alternativa para las restauraciones posteriores.

## **VI. Conclusiones**

1. La resina Filtek Z350 después del cepillado dental simulado presentó mayor desgaste con el cepillo marca Pro filamento delgado en comparación con el cepillo Vitis filamento delgado.
2. La resina Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado presentó similar desgaste con los cepillos Vitis y Pro filamentos delgados.
3. La resina Filtek Z350 y Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado presentaron similar desgaste.

### **Aspectos complementarios**

#### **Recomendaciones**

Dado que existe una disminución del desgaste de las resinas compuestas después del cepillado dental simulado se recomienda realizar ensayos clínicos a largo plazo para evaluar el verdadero comportamiento de los materiales en la cavidad bucal.

## Referencias bibliográficas

1. Rodríguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Act. Odontol. Venezol. [Revista en línea] 2008 [citado el 20 de noviembre 2017]; 46(3): 1-19. Disponible en:  
[https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion\\_tendencias\\_resinas\\_compuestas.asp](https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp)
2. Ortega R. Estudio comparativo In vitro de la resistencia al desgaste de 3 resinas compuestas de nanotecnología y 3 resinas compuestas convencionales [Tesis]. Santiago: Universidad de Chile. Facultad de odontología; 2005. Disponible en:  
[http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110714/ortega\\_r.pdf?sequence=4](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110714/ortega_r.pdf?sequence=4)
3. Potons J, Antunes C, Mondelli J. Evaluación del desgaste por cepillado, in vitro, de una resina compuesta, fotopolimerizada por lámpara halógena, en dos tiempos diferentes. Acta Odontológica Venezolana. [Revista en línea] 2010 [Citado el 20 de noviembre 2017]; 48(4): 1- 10. Disponible en:  
<https://www.actaodontologica.com/ediciones/2010/4/art-5/>
4. Al-Qahtani K., Al-Bounni R., Al-Omari M., Assery M., Wear and Surface Roughness of Three Different Composite Resins after Simulated Toothbrushing: An in vitro Study. International Journal of Oral Care and Research. [Revista en línea]2017[Citado 19 de Junio del 2018]5(2):137-142- Disponible en:  
<http://www.jaypeejournals.com/eJournals/ShowText.aspx?ID=12000&Type=FREE&TYP=TOP&IN=~%2FeJournals%2Fimages%2FJPLOGO.gif&IID=933&isPDF=YES>

5. Briones JC. Resistencia al desgaste de resinas compuestas en piezas posteriores después del cepillado dental simulado – *In vitro* [Tesis]. Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego. Facultad de odontología; 2017. [Citado el 21 de febrero 2018]. Disponible en: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3539/1/RE\\_ESTO\\_JUAN.BRIONES\\_RESISTENCIA.AL.DESGASTE\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3539/1/RE_ESTO_JUAN.BRIONES_RESISTENCIA.AL.DESGASTE_DATOS.PDF)
6. Rodríguez K, Sánchez J, Armas A, Casacante M. Cambio en la superficie y pérdida de masa por acción continua del cepillado dental sobre resinas compuestas de diferente relleno. *Rev. Dent. Chil.* 2016; 107(1): 46-51. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130131/An%C3%A1lisis-comparativo-in-vitro-del-sellado-marginal-de-restauraciones-clase-II-d-resina-compuesta-.pdf?sequence=1>
7. Zhang H, Zhang ML, Qiu L, Yu J, Zhan L. Comparison of wear resistance and flexural strength of three kinds of bulk-fill composite resins. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* [Online] 2016 [Citado 21 febrero, 2018]; 25(3): 292-295. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27609380>
8. Ulian G., Mondelli R., Charantola M., Franco E., Ishikiriama S., Wang L. Impacto del tamaño y la distribución del relleno en la rugosidad y el desgaste de la resina compuesta después del cepillado dental simulado. [Online] 2012 [Citado 21 febrero, 2018]; 20(5):510-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23138735>
9. De Paula A., Fusio S., Ambrosano g., Alonso R., Sardi J., Puppín R., Biodegradation and Abrasive Wear of Nano Restorative Materials. *Operative*



- Dentistry. [Revista en línea].2011.[Citado 13 de Julio del 2018];36-6  
Disponible en: <http://www.jopdentonline.org/doi/abs/10.2341/10-221-L>
10. Wang K, Shi S, Zhu S. An in vitro investigation of wear resistance and hardness of three kinds of new composite resins. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. [Online] 2008 [citado 21 febrero, 2018]; 26(1): 15-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18357875>
  11. López C. Microdureza superficial en resinas de nanotecnología aplicada en un solo bloque: Estudio *In vitro* [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de odontología; 2015. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3934/Lopez\\_cc.pdf?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3934/Lopez_cc.pdf?sequence=1)
  12. Acurio P., Falcón G., Casas L. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. *Odontología Vital*. [Revista en línea].2017.[Citado 13 de Julio del 2018];2(27). Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n27/1659-0775-odov-27-00069.pdf>
  13. Mahn E. Cambiando el paradigma de la aplicación de composites. *Ivoclar Vivadent*. [Revista en línea].2013.[Citado 13 de Julio del 2018]. Disponible en: <http://www.ivoclarvivadent.es/zooluwebsite/media/document/29696/Special+Edition+-+Tetric+EvoCeram+Bulk+Fill+-+Dr+-+Eduardo+Mahn>.
  14. Boza Y. Estudio de la profundidad de polimerización de resinas Bulk Fill a diferentes distancias de fotoactivación [Tesis]. Lima: Universidad Nacional de San Marcos. Facultad de odontología; 2015. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/4552>

15. Zeballos L, Valdivieso A. Materiales dentales de restauración. Rev. Act. Clin. Med. [Revista en línea] 2013 [consultado el 10 de noviembre 2017]; 30:1498-1504. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v30/v30\\_a05.pdf](http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v30/v30_a05.pdf)
16. Puruncajas F. Estudio comparativo In vitro de los cambios provocados sobre la textura superficial y masa de dos resinas compuestas diferentes, después de ser sometidas a la acción continua del cepillado con dentífrico común y blanqueador [Tesis]. Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes. Facultad de odontología; 2015. Disponible en: <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/513/1/TUAODONT014-2015.pdf>
17. Sánchez M. Evaluación comparativa del desgaste por cepillado, In vitro en una resina compuesta, resina fluida, ionómero de vidrio convencional y ionómero de vidrio modificado con resina [Tesis]. Quito: Universidad Central de Ecuador. Facultad de odontología; 2017. [Citado el 20 de noviembre 2017]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9127/1/T-UC-0015-517.pdf>
18. Restaurador Universal Filtek TM Z350. 3M ESPE. [Revista en Línea].2005.[Citado 19 de Junio del 2018]. Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/3487600/filtek-z350-technical-profile-spanish.pdf>
19. Filtek™ Bulk Fill Resinas para Posteriores. 3M ESPE. [Revista en Línea].2014.[Citado 19 de Junio del 2018]. Disponible en: [file:///C:/Users/Administrador/Downloads/multimedia%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Administrador/Downloads/multimedia%20(2).pdf)

20. Coto S., Protocolo para el estudio clínico experimental del desgaste de dientes de composite nanohíbrido (NHC). Universidad Complutense de Madrid.Facultad de Odontología Máster Oficial en Ciencias Odontológicas.[Revista en Línea].2011.[Citado 19 de Junio del 2018].Disponible en:  
[http://eprints.ucm.es/20228/1/M%C3%A1ster en Ciencias Odontol%C3%B3gicas - SILVINA COTO COIRADAS.pdf](http://eprints.ucm.es/20228/1/M%C3%A1ster%20en%20Ciencias%20Odontol%C3%B3gicas%20-%20SILVINA%20COTO%20COIRADAS.pdf)
21. Constanza S. Influencia del deterioro del cepillo dental sobre la higiene bucal de escolares.[Revista en Línea].2012.[Citado 21 febrero, 2018]. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/322609452\\_INFLUENCIA\\_DEL\\_DETERIORO\\_DEL\\_CEPILLO\\_DENTAL\\_SOBRE\\_LA\\_HIGIENE\\_BUCAL\\_DE\\_ESCOLARES](https://www.researchgate.net/publication/322609452_INFLUENCIA_DEL_DETERIORO_DEL_CEPILLO_DENTAL_SOBRE_LA_HIGIENE_BUCAL_DE_ESCOLARES)
22. Vitis Suave. DentaId.[Pagina web].[Citado 19 de Junio del 2018]. Disponible en: <http://www.dentaId.es/es/vitis/vitis-duro/id44>
23. Pro Suave. Walmart. .[Pagina web].[Citado 19 de Junio del 2018]. Disponible en: <https://www.walmart.com.ar/cepillo-dientes-multiple-accion-suave-pro-2x1/p>
24. Hernandez Sampieri R, Fernandez Collado C, Baptista Lucio M. Metodología de la investigación. 5ª. ed Mc-Graw-Hill. Mexico, DF., 2010. Pag. 613. Disponible en:  
[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

# **ANEXOS**

**Anexo 1**

<b>CEPILLO PRO</b>		<b>CEPILLO VITIS</b>															
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>RES INA FIL TEK z350</b>	Peso inicia l	0.4615	0.4028	0.3818	0.4728	0.3832	0.3715	0.4176	0.3610	0.4599	0.4440	0.4197	0.4515	0.4371	0.4490	0.4199	0.4853
	Peso final	0.4606	0.4026	0.3795	0.4725	0.3818	0.3698	0.4170	0.3597	0.4595	0.4439	0.4196	0.4510	0.4368	0.4489	0.4197	0.4849
<b>RES INA FIL TEK BUL K FIL L</b>	Peso inicia l	0.3901	0.3902	0.3806	0.4743	0.4150	0.4266	0.4101	0.4528	0.4426	0.4189	0.3912	0.3419	0.4503	0.4457	0.4132	0.5672
	Peso final	0.3889	0.3901	0.3798	0.4740	0.4141	0.4257	0.4091	0.4500	0.4423	0.4182	0.3910	0.3417	0.4483	0.4455	0.4130	0.5670

## Anexo 2



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE  
FILIAL TRUJILLO

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

“Año del buen servicio al consumidor”

Trujillo, 19 de Setiembre Del 2017

DR. ING. HERNÁN ALVARADO QUINTANA

Jefe de laboratorio de Bioquímica

PRESENTE

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en mi condición de estudiante de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote Filial Trujillo. Siendo el motivo de la presente manifestarle que, en el marco del cumplimiento curricular de la carrera profesional de Odontología, en el curso de Tesis II, debo de llevar a cabo el desarrollo de mi proyecto de tesis titulado “COMPARACIÓN *In vitro* DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE EN RESINAS COMPUESTAS FILTEK Z 350 Y FILTEK BULK FILL DESPUÉS DEL CEPILLADO DENTAL SIMULADO”, para realizar este proyecto he creído conveniente hacer uso de una de las instalaciones de la universidad a la cual usted pertenece, por ello le solicito el permiso respectivo para poder ejecutarlo con toda normalidad.

Es propicia la oportunidad, para reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente

ALEX JEAN POOL CÓRDOVA ALVARADO  
DNI: 71502398  
TELÉFONO: 988178656  
CORREO: jeanpool\_96@hotmail.com

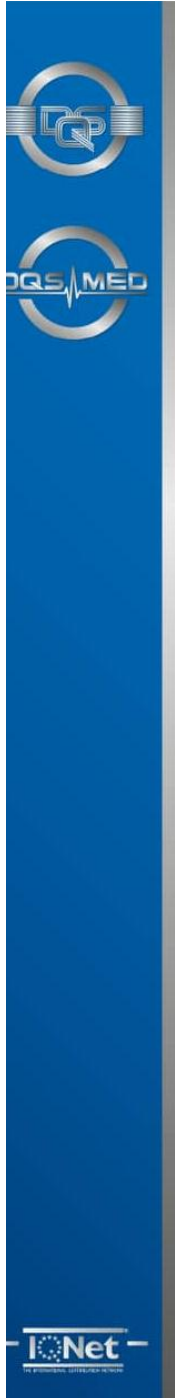
### Anexo 3

#### CONSTANCIA DE COLABORACION

El que suscribe Ing. Hernán Martín Alvarado Quintana, hace constar su colaboración en la fabricación de la máquina del desgaste y en la ejecución de la prueba piloto del estudio titulado "COMPARACIÓN *In vitro* DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE EN RESINAS COMPUESTAS FILTEK Z350 Y FILTEK BULK FILL DESPUÉS DEL CEPILLADO DENTAL SIMULADO", ULADECH 2017-II"; Se expide la presente constancia a solicitud del interesado.

  
Dr. Ing. Hernán Alvarado Quintana  
CIP. 40004  
JEFE DE LABORATORIO

## Anexo 4



# CERTIFICATE



This is to certify that

## **KERN**

**Kern & Sohn GmbH**

Ziegelei 1  
72336 Balingen  
Germany

has implemented and maintains a **Quality Management System**.

Scope:

Manufacture and sale of measuring devices and components, in particular scales (also medical scales) and weights.

Through an audit, documented in a report, it was verified that the management system fulfills the requirements of the following standard:

**ISO 9001 : 2015**

Certificate registration no.	223690 QM15
Certificate unique ID	170693307
Effective date	2018-04-30
Expiry date	2021-04-29
Frankfurt am Main	2018-03-14



**DQS Medizinprodukte GmbH**

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'S. Uhlemann'.

Sigrid Uhlemann  
Managing Director

August-Schanz-Straße 21, 60433 Frankfurt am Main,  
Tel. +49 (0) 69 95427-300, [medical.devices@dqs-med.de](mailto:medical.devices@dqs-med.de)



## Gráficos

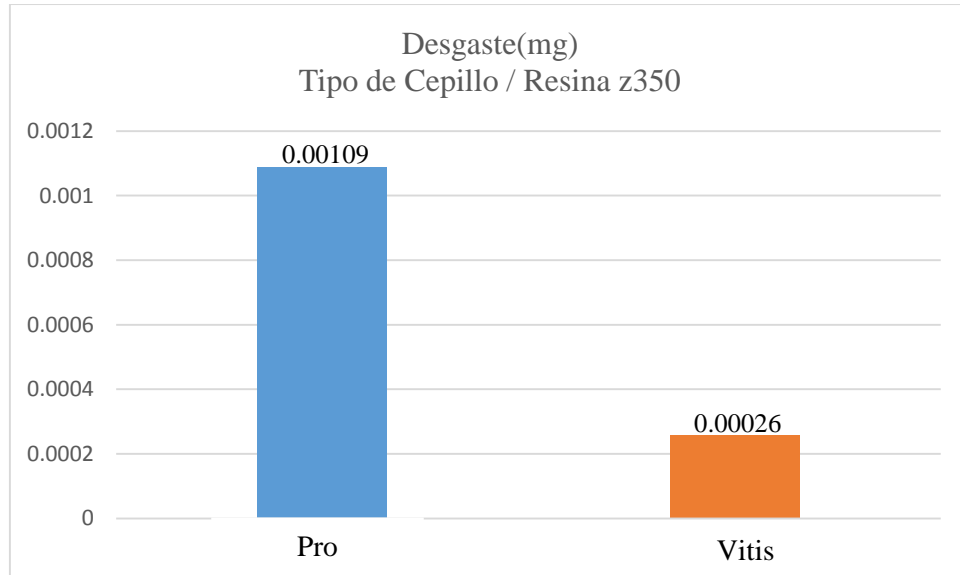


Gráfico 1: Desgaste in vitro de la resina compuesta Filtek Z350 después del cepillado dental simulado con cepillo Vitis vs cepillo Pro.

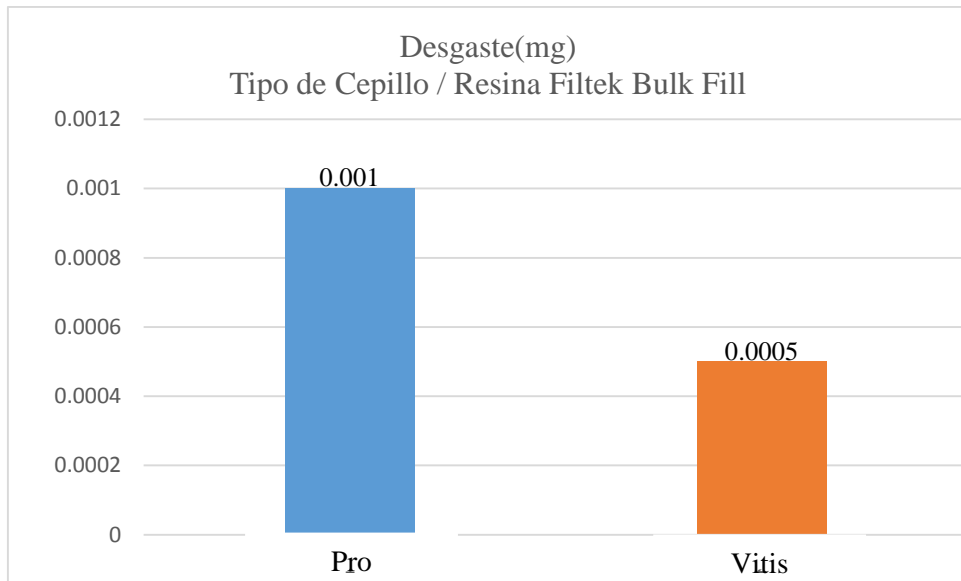


Gráfico 2: Desgaste in vitro de la resina compuesta Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado con cepillo Vitis vs cepillo Pro.

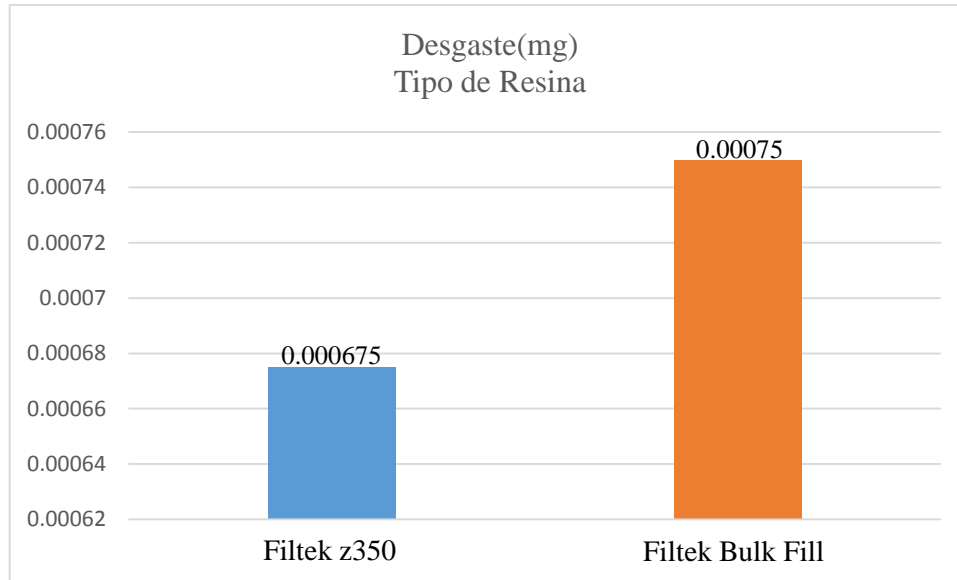


Gráfico 3: Desgaste *in vitro* de la resina compuesta Filtek Z350 Vs Filtek Bulk Fill después del cepillado dental simulado

## Fotos



**Desinfección de la muestra con clorhexidina.**



**Resina Convencional Z350  
3M ESPE.**



**Aplicación de vaselina en el  
molde y muestra de  
instrumental.**



**Formando los bloques de resina**



**Fotopolimerización de las muestras**



**Bloques de resina Z350 3m**



**Desinfección de la muestra con clorhexidina  
Para la resina Bulk**

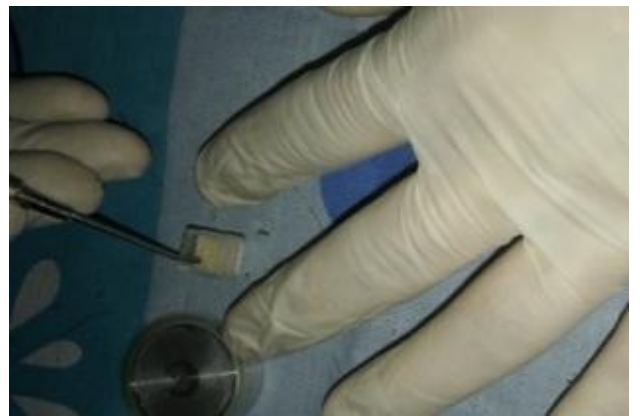


**Resina Convencional Filtek Bulk Fill  
3M ESPE.**





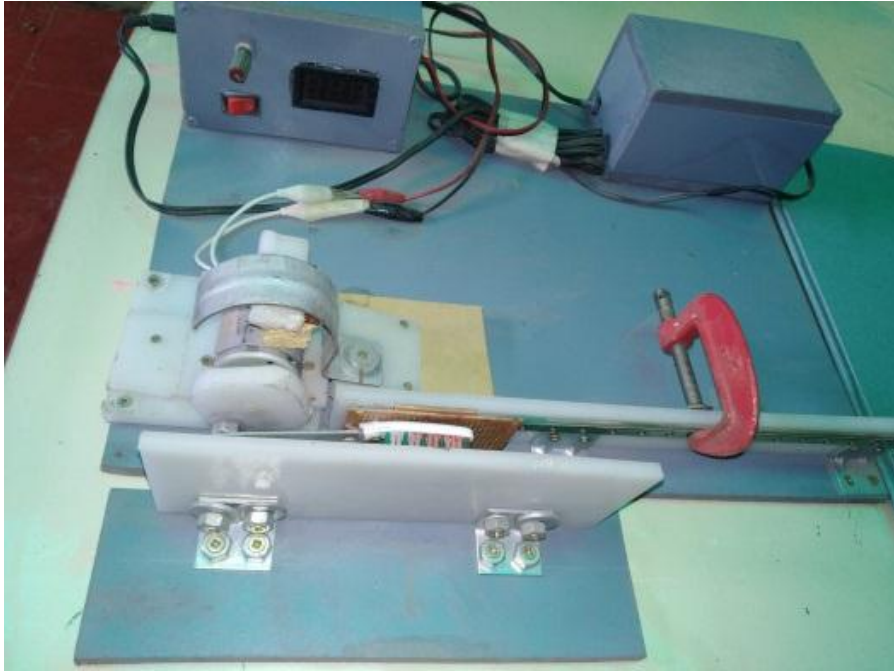
**Aplicación de vaselina en el molde y muestra de instrumental**



**Formando los bloques de resina**



**Fotopolimerización de las muestras**



**Máquina de desgaste**



**Instrumento de medición, balanza analítica**