

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**



**MICRODUREZA SUPERFICIAL *IN VITRO* DE UNA RESINA BULK FILL**  
**SEGÚN EL MOMENTO DE PULIDO**

PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE CIRUJANO

DENTISTA

**AUTOR:**

GUTARRA VARGAS JESUS MARTIN

**ASESOR:**

DRA. ULLOA CUEVA VERONICA TERESA

**CO-ASESOR**

DRA. ESPINOZA SALCEDO MARIA VICTORIA

Trujillo – Perú

2018

## **DEDICATORIA**

A mis padres Delis y Martin por enseñarme valores y humildad, por darme ánimos, aliento, estar pendientes de mí y no dejarme caer en mis derrotas y contagiarme de alegría en los momentos más inquietantes de la universidad, a ellos con todo mi amor les dedico mi esfuerzo y trabajo para la realización de este proyecto de investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres Martín Gutarra y Delis Vargas que hicieron su mayor esfuerzo por ayudarme a salir a delante a pesar de las dificultades y los momentos más difíciles de mi carrera de manera incondicional, les agradezco mucho por entenderme y apoyarme en todo.

A la Dra. Verónica Ulloa, por su paciencia y apoyo en todo es te tiempo durante el desarrollo de esta investigación, por su amistad, así como también brindarme sus conocimientos a lo largo de estos años de estudio.

A la Dra. María Espinoza, por su ayuda y orientación en este estudio, por su amistad y compartir conmigo sus enseñanzas que he adquirido gracias a ella en todo este tiempo.

Al profesor Oswaldo Sánchez, jefe encargado del área de física de la Universidad Nacional de Trujillo, por permitir la realización del ensayo de Microdureza sobre las resinas y el desarrollo de la toma de datos experimentales del trabajo de investigación.

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo comparar la microdureza superficial de una resina Bulk Fill según el momento de pulido.

Se diseñó un estudio prospectivo, longitudinal, comparativo y experimental; con una muestra conformada por 20 especímenes de resina Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE, según la ISO 4049, y se dividió en 2 grupos de 10. Un grupo fue pulido inmediatamente después de su polimerización y el otro grupo a las 24 horas. La microdureza Vickers se determinó con una carga de 60 kg y los datos obtenidos fueron analizados por la prueba T-student. Los especímenes pulidos a las 24 horas obtuvieron mayor microdureza superficial ( $147.7 \pm 19.88$ ) con respecto al pulido inmediato ( $121.3 \pm 20.01$ ) siendo estadísticamente significativo ( $P=0.0084$ ), concluyendo que el pulido a las 24 horas después de su polimerización presenta mayores valores de microdureza superficial.

Palabras clave: microdureza, Bulk Fill, polished.

## ABSTRACT

The objective of the present study was to compare the surface microhardness of a Bulk Fill resin according to the polishing time.

A prospective, longitudinal, comparative and experimental study was designed; with a sample consisting of 20 specimens of Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE resin, according to ISO 4049, and divided into 2 groups of 10. One group was polished immediately after its polymerization and the other group at 24 hours. The Vickers microhardness was determined with a load of 60 kg and the data were analyzed by the T-student test. The specimens polished at 24 hours obtained higher superficial microhardness ( $147.7 \pm 19.88$ ) compared to immediate polishing ( $121.3 \pm 20.01$ ) being statistically significant ( $P = 0.0084$ ), concluding that the polishing at 24 hours after polymerization presents higher values of superficial microhardness.

Keywords: microhardness, Bulk Fill.

## INDICE

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	DISEÑO METODOLOGICO.....	8
III.	RESULTADOS.....	17
IV.	DISCUSION.....	20
V.	CONCLUSIONES.....	23
VI.	RECOMENDACIONES.....	24
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	25
	ANEXOS	

## I. INTRODUCCION

Los materiales de restauración estéticos han mejorado desde su introducción a la odontología en la década de los sesentas y con el pasar de los años las resinas compuestas han ido alcanzando un rol protagónico e importante frente a las amalgamas.<sup>1</sup>

Las restauraciones dentales con resina compuesta han sido ampliamente utilizadas en comparación con restauraciones metálicas incluso para dientes posteriores con éxito relativo.<sup>2</sup>

Los compuestos de resina son ampliamente utilizados para la restauración directa de los dientes anteriores y posteriores debido a los procedimientos de unión simple, las demandas estéticas por los pacientes y las propiedades físicas y mecánicas mejoradas de estos materiales.<sup>3</sup> Los pacientes y los clínicos han definido compuestos de resina como el material de elección para restauraciones estéticas debido a su adecuada resistencia, excelente estética inicial, coste moderado en comparación con la cerámica y adhesión a la estructura dental. Sin embargo, debido a las propiedades intrínsecas de este tipo de material, son propensas a la tinción y el desgaste.<sup>2</sup>

Para minimizar estas desventajas en el empleo de la resina, se introdujo en el mercado hacia finales del año 2013 el compuesto BulkFill, con el fin de realizar restauraciones posteriores, cambiando así la técnica incremental a un solo paso con incrementos de

entre 4 y hasta 5mm de profundidad, todo esto gracias a nuevos fotoiniciadores, siendo un composite de carga elevada y baja contracción.<sup>4-5-6-7</sup>

La mejora de las propiedades superficiales de los biomateriales ha ido creciendo en importancia en la industria moderna. Los tratamientos químico-físicos de la superficie pueden ser utilizados para controlar los eventos que ocurren en la interfaz entre los materiales y el entorno complejo de las fases biológicas.<sup>8</sup>

El adecuado acabado y pulido de restauraciones dentales son importantes para promover un ambiente sin placa y para mejorar la estética y la longevidad de la restauración.<sup>9-10</sup>

Una superficie altamente pulida y lisa disminuye la tasa de acumulación de placa y cálculo; y reduce la decoloración superficial. Se ha reportado que la placa se acumula en muestras compuestas con una rugosidad superficial de 0,7-1,44  $\mu\text{m}$ .<sup>9-11-12</sup>

Un acabado de superficie lisa es clínicamente necesario porque la presencia de irregularidades de la superficie de pobre acabado y pulido puede conducir a las manchas, placa, irritación gingival, caries recurrentes, abrasividad, desgaste cinético, y la percepción táctil por el paciente.<sup>13-14-15-16</sup>

La eliminación de la capa superficial más externa por procedimiento de acabado tendería a producir una superficie más dura, más resistente al desgaste y, por lo tanto, más estéticamente estable.<sup>11</sup>

Existe controversia sobre el mejor momento para realizar el acabado y pulido de restauraciones de composite. Aunque los fabricantes de compuestos recomiendan realizar el procedimiento inmediatamente después de la restauración, se debe retrasar para evitar los efectos negativos de generación de calor, tales como manchas de la matriz de resina y la creación de puntos calientes locales antes de la polimerización final del compuesto. Sin embargo, el retraso en el acabado y pulido resulta en microdureza más baja que los especímenes compuestos pulidos inmediatos.<sup>10</sup>

La dureza superficial es una propiedad mecánica importante que puede predecir la resistencia al desgaste y su capacidad de abrasión o erosión por estructuras o materiales dentales opuestos. El momento del pulido podría afectar las propiedades físicas del compuesto y podría aumentar el riesgo de fallas prematuras.<sup>14</sup>

La definición de la dureza de un material no es única, pero esta propiedad convencional depende del método utilizado para su determinación y se define generalmente como la resistencia que un material se opone a su penetración.<sup>17</sup>

El ensayo de microdureza es un medio efectivo para verificar la polimerización de las resinas compuestas, siendo una propiedad mecánica que está asociada directamente al grado de conversión de las mismas.<sup>18</sup> Es por eso que el mal manejo de este procedimiento podría llevarnos incluso propensamente al fracaso clínico.<sup>1</sup>

La dureza superficial del material tiene gran importancia en el éxito clínico de la restauración, ya que mientras mayor sea, brindará al material una mejor resistencia al

desgaste y al rayado. Para lograr mejorar esta propiedad mecánica las superficies de los materiales compuestos son sometidas a procedimientos de pulido debido a que superficies rugosas disminuyen su resistencia.<sup>1</sup>

Algunos investigadores y fabricantes proponen una espera de 24 horas y hasta de una semana para realizarlo, sin embargo, la mayoría de profesionales lo realiza inmediatamente por diferentes motivos como la necesidad inmediata de mayor estética por parte del paciente, el menor tiempo clínico para el operador, el no retorno del paciente a la consulta, entre otros.<sup>1</sup>

Cisneros<sup>7</sup> (2017) evaluó la microdureza de dos compuestos Bulk Fill, donde se prepararon cavidades cilíndricas con un diámetro de 7mm y de profundidad 2, 3, 4, 5mm y se realizó 80 cuerpos de resinas A2, luego repartidas en dos grupos. G1: 40 Tetric N Ceram; Bulk Fill Ivoclar-vivadent G2: 40 Filtek TM Bulk Fill 3M ESPE, y a su vez subdivididos en 4 subgrupos de 10 muestras de 2, 3, 4 y 5mm cada uno. Posteriormente para evaluar la microdureza a cada muestra se le aplicó 500gr con tiempo de 10". Los resultados mostraron diferencia estadística significativa entre las resinas utilizadas. Concluyendo que la resina compuesta Bulk Fill G2 presentó mayor valor de microdureza respecto a la resina compuesta Bulk Fill G1.

Rapizza<sup>5</sup> (2015) Comparó la microdureza superficial de la resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill y la resina SonicFill™, según profundidad de fotocurado donde se realizaron 32 cuerpos de prueba divididos en 4 grupos: Tetric® N-Ceram Bulk Fill a 2mm y 4mm de

espesor, SonicFill™ a 2mm y 4mm de espesor que se prepararon en matrices metálicas de 6x2x4 mm de espesor. La prueba de microdureza se realizó utilizando una carga de 50 kg durante 30 segundos y se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las resinas Tetric® N-Ceram Bulk Fill y SonicFill™ a los 2mm y 4mm de profundidad, obteniendo mayor microdureza superficial la resina SonicFill™ a los 2mm y 4mm de profundidad en la superficie superior.

Lopez<sup>6</sup> (2015) comparó la microdureza superficial de dos resinas nanohíbridadas, aplicadas en bloque. Para la muestra elaboro bloques cilíndricos de 8mm de diámetro por 4 mm de altura, 10 con resina Sonic Fill™ (resina A) y 10 con la resina Tetric Evoceram® BulkFill (resina B). La medición de la microdureza se realizó aplicando una carga de 500gr por 10 segundos. Encontrando que el grupo de resina compuesta nanohíbrida A presentó un promedio de microdureza superficial de 72.78, y la B presentó un promedio de microdureza de 51.54. Los resultados mostraron un  $p=0.000$  siendo estadísticamente significativa entre las resinas evaluadas, concluyendo que la resina compuesta nanohíbrida A fue la que presentó mayor valor de microdureza respecto a la resina nanohíbrida B.

Suarez<sup>1</sup> (2014) Se comparó el efecto del pulido inmediato y después de 24 horas de la dureza superficial de resinas de nanotecnología. Para la muestra confecciono 32 cilindros divididos en 2 grupos de 16 cada uno. Un grupo de resina nanohíbrida y otro de nanorrelleno. La mitad de cada grupo fue pulida al momento y la otra mitad a 24

horas. La microdureza Vickers se determinó con una carga de 500 g durante 10 s mostrando que la resina nanohíbrida presentó mayor dureza superficial que nanorelleno para el pulido inmediato y el pulido a las 24 horas siendo en ambos casos estadísticamente significativo.

Rajeswari<sup>14</sup> (2014) evaluaron el efecto del tiempo de acabado y pulido sobre la rugosidad superficial y la microdureza de los compuestos de resina híbrida y nanorelleno, preparando 100 ejemplares divididos en 50 para ambos compuestos. Los especímenes se dividieron en cinco grupos (inmediato, 15 min, 24 h y seco). Resultando que el acabado y pulido inmediatos aumentaron la dureza de la superficie más que en el grupo de control en ambos tipos de compuestos. El acabado en seco redujo la dureza de forma significativa para el compuesto microhíbrido, pero dio como resultado la mayor dureza superficial para el compuesto nanorelleno.

El presente estudio tiene una gran importancia en el ámbito teórico, ya que brinda información a la comunidad odontológica sobre la presencia de una nueva resina en nuestro país llamada “Bulk Fill” la cual se encuentra en el mercado y se continúa investigando sobre sus propiedades.

También tiene importancia en el ámbito clínico, porque ayudará a proporcionar información a considerar al momento de realizar restauraciones con resinas compuestas en cuanto a su microdureza y a los momentos de pulido y de esta manera optar por

seleccionar a un material que posea mejores propiedades físicas y no solo considerar el factor estético y económico.

Con este estudio de investigación se pretende evaluar la microdureza superficial empleando dos momentos de pulido ya que esta propiedad física, está relacionado con el desgaste progresivo de las resinas; brindando de esta manera al odontólogo una razón fundamental para elegir resinas y así optimizar el tiempo de trabajo.

## **1. Formulación del problema**

¿Existe diferencia entre la microdureza superficial de una resina Bulk fill pulida inmediatamente y a las 24 horas?

## **2. Hipótesis de la investigación**

Sí existe diferencia entre la microdureza superficial de una resina Bulk Fill pulida inmediatamente y a las 24 horas.

## **3. Objetivos de la investigación**

### **3.1 General**

- Comparar la microdureza superficial de una resina Bulk Fill pulida inmediatamente y a las 24 horas.

### **3.2 Especifico**

- Determinar la microdureza superficial de la resina Bulk Fill pulida inmediatamente después de su aplicación.
- Determinar la microdureza superficial de la resina Bulk Fill pulida a las 24 horas después de su aplicación.

## II. DISEÑO METODOLOGICO

### 1. Material de estudio

#### 1.1 Tipo de investigación

Según por el periodo en que se capta la información	Según la evolución del fenómeno estudiado	Según la comparación de poblaciones	Según la interferencia del investigador en el estudio
Prospectivo	Longitudinal	Comparativo	Experimental

#### 1.2 Área de estudio

La presente investigación se realizó en el laboratorio de estomatología de la Universidad Privada Antenor Orrego y el laboratorio de física de la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo – La Libertad

#### 1.3 Definición de la población muestral

##### 1.3.1 Características generales

20 especímenes de resina Bulk Fill en forma de cilindro de 6 mm altura x 4 mm de diámetro (de acuerdo a la ISO 4049).

##### 1.3.1.1 Criterios de inclusión

- Cilindros de resina Bulk Fill de 6x4 mm.

##### 1.3.1.2 Criterios de exclusión

- Cilindros de resina que presenten defectos.

### 1.3.1.3 Criterios de eliminación

- Cilindros que se fracturen durante el procedimiento.

## 1.3.2 Diseño estadístico de muestreo

### 1.3.2.1 Unidad de análisis

- Cilindros de resina Bulk Fill de 6x4 mm.

### 1.3.2.2 Unidad de muestreo

- Cilindros de resina Bulk Fill.

### 1.3.2.3 Tamaño muestral

- Para determinar el tamaño se hará uso de la siguiente formula:

$$n = \frac{(Z_{\frac{\alpha}{2}} + Z_{\beta})^2 2 S^2}{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}$$

Donde:

- $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1,96$  coeficiente de confiabilidad para  $\alpha=0,05$ .
- $Z_{\beta} = 0,84$  coeficiente de confiabilidad para  $\beta=0,20$
- $\bar{X}_1 = 128,4$  HV promedio de Microdureza superficial al momento de pulido inmediato según muestra piloto.
- $\bar{X}_2 = 156,8$  HV promedio de Microdureza superficial al momento de pulido a las 24 horas según prueba piloto.
- $S_1 = 15,52$  HV desviación estándar en el grupo de pulido inmediato.

- $S_2 = 20.11$  HV desviación estándar en el grupo de pulido a las 24 horas.

Reemplazando:

$$n = \frac{(1,96 + 0,84)^2 2(20,11)^2}{(128,4 - 156,8)^2} = 8$$

- La muestra estuvo conformada por 8 especímenes de cilindros de resina como mínimo para cada grupo.

### 1.3.3 Método de selección

No probabilístico por conveniencia.

## **2. Métodos, técnica e instrumento de recolección de datos**

### **2.1 Método**

Observación.

### **2.2 Descripción de procedimiento**

#### **A. De la aprobación de proyecto**

El primer paso para la realización del presente estudio de investigación fue la obtención del permiso para su ejecución, tras la aprobación del proyecto por parte de la Unidad de Investigación de la Escuela de Estomatología de la Universidad Privada Antenor Orrego.

#### **B. De la prueba piloto**

El investigador elaboro los 10 especímenes de resinas de 6mm de alto y 4mm de diámetro junto con un experto en el área de estética, los cuales se dividieron en dos grupos de cinco, grupo A: 5 especímenes de resina pulidas inmediatamente y el grupo B: 5 especímenes de resina pulida a las 24 horas siendo el resultado para el grupo A:  $128,4 \pm 15,52$  y para el grupo B:  $156,8 \pm 20,11$  (ANEXO 1).

## **C. Procedimiento**

### **Confección de especímenes de resina**

Se confeccionó veinte especímenes de resina Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE en una sola sesión divididas en dos grupos, Grupo A: especímenes de resina pulida inmediatamente y grupo B: especímenes de resina pulida a las 24 horas.

Para la confección de los especímenes se elaboró una matriz de silicona de consistencia pesada PROTESIL utilizando un molde de plástico de 6mm de alto y 22mm de diámetro (jeringa de 20mm) con un orificio central de 6mm de alto y 4mm de diámetro, el cual quedó registrado en la silicona con una impresión de un cilindro de madera de las mismas medidas que exige la norma ISO 4049.

Posteriormente retirado el molde de madera se colocó la resina Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE en un solo incremento con una espátula de resina sobre una platina de vidrio para que la resina quede compacta en la parte inferior. Una vez terminada de colocar la resina en el molde se utilizó una tira de celuloide sobre ésta para que la superficie quede más lisa y encima de la tira de celuloide se colocó una lámina porta objeto la cual sirvió de punto de apoyo para aplicar presión digital y eliminar el material sobrante, consiguiendo así una superficie plana y paralela a la base, luego se retiró

la lámina porta objeto y se procedió a polimerizar con una lámpara de LED (IVOCLAR) a una intensidad de 600 mw/cm<sup>2</sup> la que se verificó con un radiómetro, durante 40 segundos de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Los veinte especímenes fueron retirados de la matriz de silicona y se distribuyeron en dos grupos de diez al azar y fueron almacenados en agua destilada a temperatura ambiente.

### **Pulido de los especímenes**

Cada grupo en su tiempo correspondiente fueron sometidos a un pulido con discos de óxido de aluminio (Sof-lex), comenzando con el grano grueso seguidos del grano mediano, fino y finalizando con el grano súper fino inmediatamente para el grupo A y a las 24 horas para el grupo B. Se utilizó un disco nuevo para cada espécimen con un movimiento lateral con una pieza de baja velocidad (STRONG) con una ligera presión cinco veces por disco por un segundo, posteriormente almacenaron las muestras en agua destilada a temperatura ambiente para la espera del ensayo de microdureza que se realizó a las 24 horas.

## **Ensayo de Microdureza**

La medición de la microdureza superficial se realizó en el laboratorio de Física de la Universidad Nacional de Trujillo, se utilizó un durómetro (Rockwell Hardness Tester) para el ensayo de dureza según las instrucciones y normas de este.

Se realizó una indentación en la superficie pulida de cada espécimen con una carga de 60 kg fuerza y los valores obtenidos de cada indentación se trasladaron a una tabla de valores que posteriormente fueron convertidos en unidades Vickers (HV), (ANEXO 3) para cada espécimen de cada grupo.

### **2.3 Instrumento de recolección de datos**

Los valores de la microdureza obtenidos fueron registrados en una ficha elaborada previamente para este estudio (ANEXO 2). En esta tabla se colocó el número de muestra del 1 al 10 para cada grupo y al costado de cada una se colocó los valores de microdureza de la indentación para ambos grupos.

## 2.4 Variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional e indicadores	Tipo de variable		Escala de Medición
			Naturaleza	Función	
<b>MICRODUREZA SUPERFICIAL</b>	Propiedad mecánica que brinda resistencia al desgaste y raspado <sup>1,14</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durómetro (Rockwell)</li> </ul>	Cuantitativa	Dependiente	De Razón
<b>MOMENTO DE PULIDO</b>	El pulido es un paso realizado después de terminar cuando la superficie gana un alto brillo como la textura del esmalte <sup>14</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediatamente</li> <li>A las 24 horas</li> </ul>	Cualitativa	Independiente	Nominal

### 3. Análisis estadístico de la información

Para analizar la información se construyeron tablas de frecuencia de una entrada con sus valores absolutos, promedio y desviación estándar de la microdureza superficial para determinar si existe diferencia de la microdureza superficial de la resina en los dos tiempos de pulido, se empleó la prueba de comparación de medias, utilizando la distribución “t” de student con un nivel de significancia del 5%.

### **III. RESULTADOS**

El propósito de esta investigación fue comparar la microdureza superficial in vitro de la resina Bulk Fill, según el momento de pulido, se evaluaron a 20 especímenes divididas en dos grupos de donde se evaluaron las superficies superiores de cada espécimen.

Los especímenes resina Bulk Fill pulido inmediatamente después de su polimerización mostro una dureza media de 121.3 HV (Tabla 1).

Los especímenes pulidos 24 horas después el resultado de dureza media fue 147.7 HV (Tabla 2).

La resina Bulk Fill pulido a las 24 horas después de la polimerización demostró mayores valores de dureza superficial después de su polimerización siendo estadísticamente significativo ( $P=0.0084$ ) (tabla 3).

**Tabla 1**

Comparación de la Microdureza Superficial (HV) de la Resina Bulk Fill Pulida  
Inmediatamente y 24 horas después.

<b>Momento de palido</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.S.</b>	<b>I. C. 95%</b>
Inmediato	10	121.3	20.01	107.0 - 135.6
24 horas después	10	147.7	19.88	133.5 - 161.9
<i>T</i>		2.9597		
<i>P</i>		0.0084		

**Tabla 2**

Microdureza superficial (HV) de la resina Bulk Fill pulida inmediatamente.

<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.S.</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
10	121.3 ±	20.01	119.5	87	143

**Tabla 3**

Microdureza superficial (HV) de resina Bulk Fill pulida a las 24 horas.

---

<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.S.</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
10	147.7	19.88	152	117	175

---

#### **IV. DISCUSIÓN**

La presente investigación tuvo como propósito comparar la microdureza superficial de una resina Bulk Fill de acuerdo al momento de pulido después de su polimerización.

Los estudios previos encontrados que evalúan el momento de pulido, sólo comparan resinas compuestas convencionales, más no las resinas bulk fill, como el presente estudio.

Los especímenes pulidos a las 24 horas presentaron mayor microdureza superficial comparado con el grupo pulido inmediatamente, estos resultados concuerdan con Suarez y Lozano<sup>1</sup> quienes compararon la microdureza superficial de dos resinas, (3M ESPE Filtek Z250 XT) y (3M ESPE Filtek Z350 XT), al momento de pulido inmediato y a las 24 horas. A pesar de haber estudiado resinas convencionales, ambos estudios coinciden en que las resinas pulidas a las 24 horas presentan mayor microdureza superficial.

Por otro lado, resultados diferentes obtuvieron Rajeswari y cols.<sup>14</sup> quienes evaluaron la microdureza superficial de acuerdo al tiempo de acabado y pulido en dos resinas compuestas (3M ESPE Filtek Z250) y (3M ESPE Filtek Z350) en cinco tiempos (sin acabado y pulido, inmediato con acabado y pulido, a los 15 minutos, a las 24 horas y un grupo control en seco), obteniendo como resultado para ambos compuestos un valor de microdureza más alto para los grupos pulidos inmediatos y menor para los grupos pulidos a las 24 horas. Ésto puede deberse a que en este estudio realizaron un prepulido con fresas de diamante bajo enfriamiento por agua durante 10 segundos y el pulido se realizó sólo

con 3 discos Sof-flex, así mismo la carga para evaluar la dureza fue de 200 g, a diferencia del presente estudio, donde no hubo refrigeración al momento del pulido y se utilizó una carga de 60 kg.

No se han encontrado estudios similares al presente estudio, sin embargo, los resultados del presente trabajo, específicamente con el grupo de pulido inmediatamente se pueden contrastar con el estudio de Rapízza<sup>5</sup> quien evaluó la microdureza superficial de dos compuestos Bulk Fill de diferentes marcas comerciales y diferentes espesores de 2 y 4mm pulidos inmediatamente, mostrando que Sonic Fill<sup>TM</sup> presenta mayor microdureza superficial respectivamente a comparación de Tetric® N-Ceram Bulk Fill encontrando diferencias estadísticamente significativas, presentando valores de microdureza para Sonic Fill<sup>TM</sup> de 74.75 los 2mm y 72.65 a los 4mm, así mismo, Lopez<sup>6</sup> también comparó ambas resinas mostrando una microdureza superior para Sonic Fill<sup>TM</sup> con un valor de 72.78, estos valores inferiores en comparación con el presente estudio puede ser debido a que en ambas investigaciones el ensayo de microdureza se realizó con una carga inferior a la mostrada en este estudio.

El presente estudio tuvo limitaciones propias de un estudio in vitro, pues no considera variables como la humedad y otras resistencias mecánicas, sin embargo, los estudios de microdureza nos aproximan de alguna manera al comportamiento clínico de los materiales en estudio. Así mismo, se presentaron inconvenientes por parte del laboratorio en la prueba de Microdureza, pues el microdurómetro no se encontraba disponible por

avería, así que se utilizó el durómetro, con el que se obtuvieron valores en Rockwell, que tuvieron que ser convertidos en medida HV (Vickers) para fines comparativos de discusión.

Por otro lado, la presente investigación tuvo la fortaleza de contar con una muestra representativa puesto que se obtuvo a través de una prueba piloto, la cual también sirvió para calibrar y capacitar al investigador. Además, el presente estudio utilizó una metodología altamente utilizada en el campo de los biomateriales, respetando las indicaciones de la norma ISO 4049 para estudios de microdureza, la cual puede ser reproducible en otros estudios de investigación.

## V. CONCLUSIONES

- La resina Bulk Fill pulida inmediatamente presentó valores de microdureza más bajos a diferencia de la resina pulida a las 24 horas, siendo estadísticamente significativo.
- La microdureza superficial de la resina Bulk Fill pulida inmediatamente después de su aplicación presentó una media de 121.3 HV.
- La microdureza superficial de la resina Bulk Fill pulida a las 24 horas después de su aplicación obtuvo una media de 147.7 HV.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios de microdureza superficial considerando otros tiempos para el pulido.
- Evaluar la microdureza superficial comparando diferentes sistemas de pulido.
- Comparar la microdureza de una resina Bulk Fill convencional con una resina Bulk Fill fluida.
- Realizar estudios comparando la microdureza profunda y microdureza superficial de una resina Bulk Fill.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Suarez R, Lozano F. Comparison of surface hardness of nanotechnology composites according to polishing time: in vitro. *Rev Estomatol Herediana*. 2014; 24(1):11-6.
2. Schmitt V, Puppim R, Naufel F, Salata F, Coelho M, Baseggio W. Effect of the Polishing Procedures on Color Stability and Surface Roughness of Composite Resins. *ISRN Dentistry*. 2011:1-6.
3. Hassan A, Nabih S, Mossa H, Baroudi K. The effect of three polishing systems on the surface roughness of fluid, microhybrid and compactable resin composites. *J Int Anterior Comunidad Dent*. 2015;5(3):242-7.
4. Barros R, Lins E, Marcondes R, Bulk Fill Resin- Based Composites. *Adv Dent y Oral Healt*. 2017;4(5) 1-2.
5. Rapizza JA. Comparación in vitro de la microdureza superficial de la resina compuesta Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Sonicfill™ según profundidad de fotocurado [tesis]. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ciencias de la Salud;2105.
6. Lopez CR. Microdureza superficial en resinas de nanotecnología, aplicadas en un solo bloque: estudio in vitro [tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Odontología;2015.

7. Cisneros DC. Microdureza de las resinas bulk fill cromáticas en diferentes espesores, fotoactivados con luz led de alta potencia. [tesis]. Quito: Universidad Central de Ecuador. Facultad de Odontología;2017
8. Pettini F, Corsalini M, Savino M, Stefanachi G, Venere D, Pappalettere C. Roughness Analysis on Composite Materials (Microfilled, Nanofilled and Silorane) After Different Finishing and Polishing Procedures. *The open Dentistry Journal*. 2015 ;(9): 357-7.
9. Nair V, Sainudeen S, Padmanabhan P, Vijayashankar LV, Sujathan U, Pillai R. Three-dimensional evaluation of the surface roughness of resin composites after finishing and polishing. *J Conserv Dent*. 2016;19(1):91-5.
10. Rezende F, Conceicao R, Silveira R, Barros C, Nogueira A, Silami C. Surface Roughness, Microhardness, and Microleakage of a Silorane-Based Composite Resin after Immediate or Delayed Finishing/Polishing. *International Journal of Dentistry*. 2016; 1-8.
11. Uppal M, Ganesh A, Balagopal S, Kaur G. Profilometric analysis of the surface of two composite resins repoliadas after the abrasion of the toothbrush with three polishing systems. *J Consery Dent*. 2013; 16(4): 309-13.
12. Rai R, Gupta R. In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four aesthetic restorative materials. *J Consery Dent*. 2013; 16(6):564-7.

13. Lamas C, Alvarado S, Angulo G. importancia del acabado y pulido en restauraciones directas de resina compuesta en piezas dentarias anteriores. Reporte de Caso. Rev Estomatol Herediana. 2015;25(2):145-1.
14. Rajeswari R, Varma N, Priva T, Baroudi T. The influence of the finishing / polishing time and the cooling system on the surface roughness and microhardness of two different types of composite resin restorations. J Int Soc Anterior Comunidad Dent. 2014;4(2): 99-104.
15. Fukuhara M, Quintana M, Aguilar J. comparación in vitro del efecto del pulido en la morfología superficial de tres resinas compuestas. Rev Estomatol Herediana. 2013; 23(4): 185-2.
16. Patel B, Chhabra N, Jain D. Effect of different polishing systems on the surface roughness of nanohybrid composites. JConsery Dent. 2016;19(1): 37-40.
17. Marigo1 L, Spagnuolo G, Malara1 F, Martorana G, Cordaro M, Lupi A. Relation between conversion degree and cytotoxicity of a flowable bulk-fill and three conventional flowable resin-composites. Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci. 2015; 19: 4469-80.
18. Silveira R, Oliveira J, Ferrer J, Brandim A, Lopes A, Barros G. Análise Comparativa da Microdureza Superficial e Profunda entre uma Resina Composta Microhíbrida e uma Resina Composta de Nanopartículas. Pesq. Bras. Odontoped: Clin. Integr. 2012;12(4):529-34.

# ANEXOS

## ANEXO 1

Tabla de valores de microdureza superficial de la prueba piloto para el grupo A.

N°	HV
01	103
02	129
03	141
04	128
05	141
M 128,4	D.E 15,52

Tabla de valores de microdureza superficial de la prueba piloto para el grupo B.

N°	HV
01	145
02	183
03	168
04	157
05	131
M 156,8	D.E 20,11

## ANEXO 2

Cuadro de valores donde se llenará los resultados de microdureza superficial.

<b>Numero de Muestra</b>	<b>HV Pulido inmediatamente</b>	<b>HV Pulido a las 24 horas</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

### ANEXO 3

Cuadro de valores de microdureza superficial obtenidos durante el ensayo.

<b>Numero de Muestra</b>	<b>HV Pulido inmediatamente</b>	<b>HV Pulido a las 24 horas</b>
1	121	162
2	143	122
3	87	148
4	103	141
5	143	129
6	118	159
7	110	156
8	106	117
9	141	168
10	141	175

## ANEXO 4

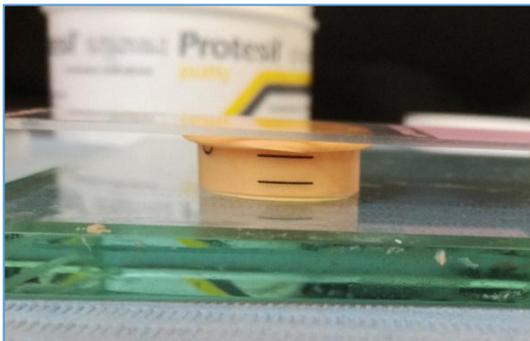
Fotografías del procedimiento del presente estudio.



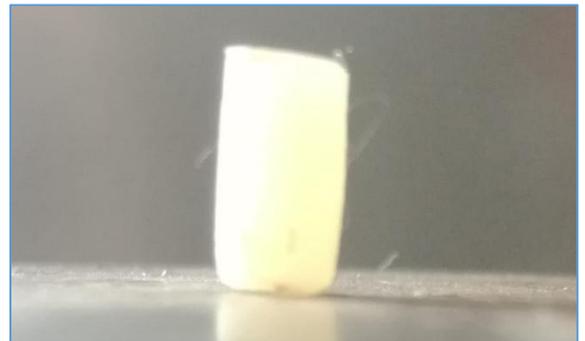
Materiales con los que se prepararon los especímenes



Matriz de silicona donde será colocada la resina Bulk Fill



Lamina porta objetos donde se agregará presión digital para una superficie plana



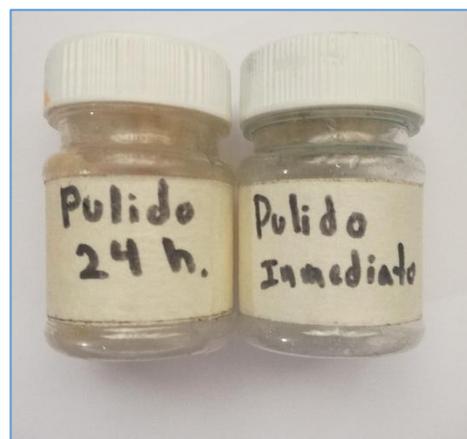
Cilindro de resina Bulk Fill de 6x4 mm



Preparación y finalización del pulido



20 cilindros de resina divididos en los dos grupos de estudio



Almacenamiento de los especímenes en agua destilada



Ensayo de Microdureza