



**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA FLEXURAL DE UNA  
RESINA NANOHIBRIDA Y UNA RESINA TIPO BULK FILL. ESTUDIO  
*in vitro*. LIMA - PERÚ 2021"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA

Presentado por:

**AUTOR:** IRIS CRUZ HUAMÁN

**ASESOR:** Mg. Esp. C.D. HERNÁN VÁSQUEZ RODRIGO

**CODIGO ORCID:** 0000-0002-5926-6837

**LIMA – PERÚ**

**2022**

“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA FLEXURAL DE UNA RESINA  
NANOHIBRIDA Y UNA RESINA TIPO BULK FILL. ESTUDIO in vitro. LIMA - PERÚ  
2022”

**Línea de investigación**

Farmacología y farmacoterapia

**Asesor**

Mg. Esp. C.D. HERNÁN VÁSQUEZ RODRIGO

**Código Orcid**

0000-0002-5926-6837

LIMA- PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a Dios por brindarme la vida, mis padres por enseñarme valores, principios, empeño y perseverancia para conseguir mis objetivos, a mi familia que siempre estuvo conmigo apoyándome y entregándome su amor incondicional

A mi alma mater por haberme formado bajo los principios éticos, morales y académicos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor el Mg. Esp. C.D. Hernán Vásquez Rodrigo, quien me oriento en dicha investigación y me brindó todo su apoyo.

**ASESOR DE TESIS:**

Mg. Esp. C.D. Hernán Vásquez Rodrigo

**Jurado:**

**1. Presidente:**

Dr. CD. Gómez Carrión, Christian Esteban

**2. Secretaria:**

Dra. CD. Llerena Meza De Pastor, Verónica  
Janice

**3. Vocal:**

Dr. CD. Machco Pasmíño, Heriberto

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>EL PROBLEMA.</b>	<b>1</b>
1.1.	Planteamiento del problema	2
1.2.	Formulación del problema	3
1.2.1.	Problema general	3
1.2.2.	Problemas específicos	3
1.3.	Objetivos de la investigación	3
1.3.1	Objetivo general	3
1.3.2	Objetivos específicos	3
1.4.	Justificación de la investigación	4
1.4.1	Teórica	4
1.4.2	Metodológica	4
1.4.3	Práctica	4
1.5.	Limitación de la investigación	4
1.5.1	Temporal	4
1.5.2	Espacial	5
1.5.3	Recursos	5
<b>2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
2.1.	Antecedentes de la investigación	7
2.2.	Base teórica	10
2.3.	Formulación de la Hipótesis	16
2.3.1.	Hipótesis general	16
<b>3.</b>	<b>MÉTODOLOGIA</b>	<b>18</b>
3.1.	Método de investigación	19
3.2.	Enfoque investigativo	19

3.3.	Tipo de investigación	19
3.4.	Diseño de la investigación	19
3.5.	Población y muestra	19
3.6.	Variables y Operacionalización	21
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.7.1.	Técnica	21
3.7.2.	Descripción de instrumentos	24
3.7.3.	Validación	24
3.7.4.	Confiabilidad	24
3.8	Procesamiento de datos y análisis estadísticos	24
3.9.	Aspectos éticos	24
4.	<b>PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	25
4.1.	Resultados	26
4.2.	Discusión	29
5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	31
5.1.	Conclusiones	32
5.2.	Recomendaciones	32
6.	<b>REFERENCIAS</b>	33
	<b>ANEXOS</b>	36



<b>Índice Tablas/Gráficos.</b>	<b>Pág.</b>
TABLA N° 1: Resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm	26
GRÁFICO N° 1: Resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm	26
TABLA N° 2: Resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm	27
GRÁFICO N° 2: Resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm	27
TABLA N° 3: Resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) y la resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm	28
GRÁFICO N° 3: Resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) y la resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm	28

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la resistencia flexural de una resina nanohíbrida y una resina tipo bulk fill. **Metodología:** Se emplearon 2 resinas, una microhíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) y otra de tipo bulk fill (Filtek™ Z250XT – 3M Espe). Estas resinas fueron empleadas para formar barras de resina de 60 mm de largo, 10 mm de ancho y de 2 y 4 mm de espesor, Las barras de resina se formaron con ayuda de dos moldes metálicos, de las dimensiones establecidas, solo variando en el espesor, siendo un molde con 2 mm de espesor y el otro con 4 mm de espesor. En el molde de 2 mm de espesor se formaron las barras de resina con incrementos de 2 mm hasta completar la barra de resina, mientras que en el molde de 4 mm de espesor se formaron las barras de resina con incrementos de 4 mm. Una vez con las barras de resinas formadas, estas fueron llevados al laboratorio de ensayos mecánicos para la prueba de resistencia flexural donde individualmente cada barra de resina fue colocada sobre una estructura metálica con dos apoyos equidistantes en su base, descendiendo una pieza metálica justo al centro de la barra de resina para comprobar su flexión a la carga compresiva, avanzando esta a 1 mm/min hasta la fractura del material, registrándose los datos de manera computarizada por el mismo equipo electrónico. **Resultados:** Los resultados evidenciaron que la resistencia flexural de la resina nanohíbrida en incrementos de 4 mm fue de  $113.89 \pm 27.94$  Megapascales. Seguida de la resina Bulk fill en incrementos de 2 mm ( $109.69 \pm 75.60$  Megapascales). Seguida a su vez por la resina nanohíbrida en incrementos de 2 mm ( $93.87 \pm 15.97$  Megapascales) y, por último, la resina bulk fill con incrementos de 4 mm ( $75.60 \pm 5.88$  Megapascales). **Conclusión:** La mayor resistencia flexural de las resinas se dio en la resina microhíbrida Filtek™ Z250XT, mediante incrementos de 4 mm, seguida por la resistencia flexural de la resina Filtek™ Bulk Fill, mediante incrementos de 2 mm. Seguida de la resistencia flexural de la resina Filtek™ Z250XT por incrementos de 2 mm, y, por último, la resina Filtek™ Bulk Fill, mediante incrementos de 4 mm

**Palabras Clave:** Resistencia flexural, Resina nanohíbrida, resina bulk fill.

### **Abstract**

**Objective:** Determine the flexural strength of a nanohybrid resin and a bulk fill type resin

**Methodology:** Two resins were used, one microhybrid (Filtek™ Z250XT - 3M Espe) and another of the bulk fill type (Filtek™ Z250XT - 3M Espe). These resins were used to form resin bars 60 mm long, 10 mm wide and 2 and 4 mm thick. The resin bars were formed with the help of two metal molds, of the established dimensions, only varying in the thickness, one mold being 2 mm thick and the other 4 mm thick. In the 2 mm thick mold the resin bars were formed in 2 mm increments to complete the resin bar, while in the 4 mm thick mold the resin bars were formed in 4 mm increments. Once the resin bars were formed, they were taken to the mechanical testing laboratory for the flexural strength test where individually each resin bar was placed on a metal structure with two equidistant supports at its base, a metal piece descending right to the center. of the resin bar to check its bending at the compressive load, advancing this at 1 mm / min until the material fracture, recording the data in a computerized way by the same electronic equipment. **Results:** The results showed that the flexural strength of the nanohybrid resin in increments of 4 mm was  $113.89 \pm 27.94$  Megapascals. Followed by Bulk fill resin in 2mm increments ( $109.69 \pm 75.60$  Megapascals). Followed in turn by the nanohybrid resin in 2 mm increments ( $93.87 \pm 15.97$  Megapascals) and, finally, the bulk fill resin in 4 mm increments ( $75.60 \pm 5.88$  Megapascals). **Conclusion:** The highest flexural strength of the resins was found in Filtek™ Z250XT microhybrid resin, in 4mm increments, followed by the flexural strength of Filtek™ Bulk Fill resin, in 2mm increments. Followed by the flexural strength of Filtek™ Z250XT resin in 2mm increments, and finally Filtek™ Bulk Fill resin, in 4mm increments.

**Keywords:** Flexural strength, nanohybrid resin, bulk fill resin.

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del Problema.**

Las resinas son un importante grupo de materiales de restauración en Odontología. Por ello, actualmente existen resinas mejoradas en su composición, para proveer mejores propiedades y asegurar su mayor permanencia en boca. Las propiedades mecánicas de los materiales de restauración son un factor crucial en su comportamiento clínico. La resistencia a la compresión, resistencia tensil, y resistencia flexural, son propiedades que están relacionadas con la composición del material (relleno, matriz orgánica) (1,2).

Todas las resinas presentan propiedades mecánicas. Sin embargo, las piezas dentales que se encuentran sometidas a mayor tensión tangencial, traccional, compresiva y tensión flexural son las piezas posteriores, ya que son las encargadas de soportar las cargas masticatorias. Por ende, las restauraciones realizadas en los dientes posteriores deben realizarse con resinas creadas específicamente para este sector, como lo son las resinas tipo bulk fill (3,4).

Hace algún tiempo se dispone en el mercado nacional e internacional, un nuevo material denominado “Resinas Bulk Fill” (RBF), la cuales se utilizan con una técnica llamada monoincremental o monobloque que se aplica en un solo incremento de hasta 4 mm, siendo una técnica más simple y de menor consumo de tiempo clínico, además de presentar una menor contracción de polimerización manteniendo sus propiedades mecánicas esperadas en una restauración directa (5,6).

Si se comparan con las resinas nanohíbridas, estas presentan buenas propiedades y son empleadas en el sector anterior y posterior, ofreciendo tanto resistencia como estética. Sin embargo, es más acorde emplear resinas específicas para cada sector, pues emplear una resina con propiedades mejoradas para sector posterior brindaría mayor resistencia a las fuerzas que estas piezas dentales deben soportar debido a las cargas masticatorias (7,8,9).

La resistencia flexural es la carga máxima que un material resiste antes de fracturarse, comprendiendo esta información es importante identificar cual es esta resistencia, y

determinar cuál resina dental es la más óptima para emplearse en restauraciones de piezas dentales del sector posterior (10,11,12).

## **1.2 Formulación del Problema**

### **1.2.1.- Problema general**

¿Cuál será la resistencia flexural de una resina nanohíbrida y una resina tipo bulk fill?

### **1.2.2.- Problemas específicos**

1. ¿Cuál será la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm?
2. ¿Cuál será la resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm?
3. ¿Cuál será la diferencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) y la resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm?

## **1.3 Objetivo.**

### **1.3.1 General.**

Comparar la resistencia flexural de una resina nanohíbrida y una resina tipo bulk fill

### **1.3.2 Específicos.**

1. Determinar la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm.

2. Determinar la resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm.
3. Comparar la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) y la resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm.

#### **1.4 .- Justificación de la investigación.**

##### **1.4.1.- Teórica**

La presente investigación aporta con una base teórica respecto a una de las características principales para el éxito en la utilización de las resinas; estas deben ser resistentes a las diversas fuerzas a las que son sometidas durante la masticación, oclusión y hábitos parafuncionales, que van a influir en su durabilidad y presencia en boca de los pacientes; en el presente estudio de investigación se mide la resistencia a la fuerza flexural de 2 resinas compuestas y su determinación estadísticamente si hay diferencias entre ambos tipos de resinas respecto a la resistencia a la fuerza flexural.

##### **1.4.2.- Metodológica**

La elaboración y aplicación de la variable resistencia flexural fue medida en Megapascuales (MPa) y obtenida mediante la técnica de tres puntos ejecutada por una máquina de ensayos universales, de la marca “LG”, misma que aplicó una fuerza constante sobre las placas de resinas.

##### **1.4.3.- Práctica**

Los resultados de este trabajo de investigación dejan un aporte a estudiantes, odontólogos y toda persona relacionada con la odontología, así también, información relevante y confiable para la práctica profesional. Y a la vez sirve como base para futuras investigaciones relacionadas con el tema.

## **1.5.- Limitación de la investigación**

### **1.5.1.- Temporal**

El estudio se realizó completamente entre los meses de noviembre del 2020 a julio del año 2021.

### **1.5.2.- Espacial**

El estudio se realizó en la ciudad de Lima, Perú, específicamente en el laboratorio “High Technology Laboratory Certificate” (HTL), laboratorio especializado en ensayos mecánicos de materiales ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho.

### **1.5.3.- Recursos**

Los recursos fueron cubiertos por el mismo investigador



## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

## 2.1 . - Antecedentes de la investigación

**Cilingir A. et al. (2019).** Realizaron un estudio en Zúrich, Suiza para “determinar las propiedades flexurales de una resina bulk fill (Tetric N Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent) versus una resina nanohíbrida (Z550 Filtek, 3M ESPE)”. Para ello, crearon 10 bloques rectangulares de cada resina, los cuales tuvieron las dimensiones de 2 x 2 x 25 milímetros. Estos bloques de resina fueron llevadas sobre una máquina de ensayos universales, que, por medio de la técnica de tres puntos, donde el bloque de resina estaba suspendido por dos bases en sus extremidades y una tercera se acercaba perpendicularmente de arriba hacia abajo sobre su parte media a una velocidad de 0.5 mm/min la cual al contactar con la resina la obligaría a flexar generando su resistencia a la flexión. En los datos se constataron que la resina tipo bulk fill mostró una resistencia flexural de  $95.7 \pm 25.2$  Megapascales, mientras la resina nanohíbrida una resistencia de  $158.5 \pm 30.9$  Megapascales. Concluyendo que la resina nanohíbrida presento una mayor propiedad de flexión que la resina tipo bulk fill (7).

**Regalado E. (2019).** Realizó una investigación en Guayaquil, Ecuador para “determinar la resistencia flexural entre dos tipos de resina bulk fill”. Para ello, empleo las resinas Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe y Tetric® N-Ceram Bulk Fill – Ivoclar Vivadent. Estas resinas sirvieron para elaborar estructuras rectangulares de 25 x 2 x 4 mm, siendo confeccionado 15 estructuras para cada tipo de resina, empleándose para este paso un molde metálico en el cual solo se fueron agregando incrementos de 4 mm de resina y siendo fotocurado una intensidad de  $1000\text{Mw}/\text{cm}^2$  entre cada incremento. Una vez confeccionadas todas las estructuras, estas fueron llevadas sobre una máquina de ensayos universales, la cual por medio de la técnica de tres puntos y una velocidad de avance de 1.7 mm/ min consiguió obtener los resultados de resistencia a la flexión. Evidenciándose que la resina Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe generó una resistencia a la flexión de  $132.3 \pm 30.9$  Megapascales y la resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill – Ivoclar Vivadent generó una resistencia a la flexión de  $101.2 \pm 29.9$  Megapascales. Llegando a la conclusión que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambas resinas en cuanto a su resistencia flexural (5).

**Hesham A. et al. (2019).** Realizaron un estudio en Malaya, Malasia para “determinar la propiedad flexural de tres resinas bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M, Tetric® N-Ceram Bulk Fill – Ivoclar Vivadent y Beautifil Bulk Restorative – Shofu) y una resina de nanorelleno como grupo control (Z350 Filtek, 3M ESPE)”. Para ello, crearon 6 bloques rectangulares de cada resina, los cuales tuvieron las dimensiones de 2 x 2 x 12 milímetros. Estos fueron conformados con ayuda de una plantilla en la cual se fueron agregando incrementos de 4 mm para las resinas tipo bulk fill e incrementos de 2 mm para resinas de nanorelleno. Ya con los bloques conformados, estos fueron llevados sobre una máquina de ensayos universales, la cual por medio de la técnica de tres puntos a una velocidad de avance de 0.5 mm/min se consiguió obtener los resultados de resistencia flexural. Evidenciándose que las resinas tipo bulk fill Filtek™ Bulk Fill – 3M, Tetric® N-Ceram Bulk Fill – Ivoclar Vivadent y Beautifil Bulk Restorative – Shofu generaron una resistencia flexural de  $144 \pm 19.32$ ,  $106.85 \pm 6.80$  y  $117.53 \pm 10.22$  Megapascales sucesivamente. Mientras la resina de nanorelleno Z350 Filtek, 3M ESPE generó una resistencia flexural de  $135.20 \pm 17.08$  Megapascales. Concluyendo que la resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M) generó una mayor resistencia flexural que las otras resinas estudiadas (11).

**Borja N y Loyola O. (2018).** Realizaron un estudio en Lima, Perú para “comparar la resistencia flexural de tres resinas tipo bulk fill (Opus™ Bulk Fill, Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Filtek™ Bulk Fill) y una resina de nanorelleno (Filtek™ Z350XT) como grupo control”. Para ello, tuvieron que conformar una estructura rectangular de resina de 2 x 2 x 25 milímetros, siendo empleado para esto una plantilla rectangular, en donde las resinas tipo bulk fill se confeccionaron con incrementos de 4 mm y la resina de nanorelleno con un incremento de 2 mm. Al finalizar se confeccionaron 19 especímenes para cada una de las resinas. Una vez obtenidas todas las piezas, estas fueron llevadas sobre una máquina de ensayos universales, en la cual cada pieza rectangular descansaría sobre un apoyo en cada uno de sus extremos, mientras que un tercer apoyo en forma de cuchilla bajaría en la parte central de la pieza confeccionada de resina, ejerciendo una fuerza compresiva sobre la estructura obligándola a flexar y medir su resistencia flexural. En los resultados se encontraron que las resinas Opus™ Bulk Fill, Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Filtek™ Bulk Fill mostraron una resistencia flexural de 116.29, 109.67 y 200.53 Megapascales sucesivamente, mientras que la resina Filtek™ Bulk Fill evidenció una resistencia flexural de 90.08 Megapascales. Llegando a la conclusión que la resina Filtek™ Bulk Fill demostró tener mejor resistencia flexural que las resinas Opus™ Bulk Fill y Tetric® N-Ceram (13).

**Sezin M. et al. (2018).** Realizaron un estudio en Córdoba, Argentina para “determinar la resistencia a la flexión de una resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M) y una de nano relleno (Filtek™ Z350XT – 3M)”. Para ello, crearon estructuras de resina de forma rectangular de 25 x 2 x 2 mm. Estas estructuras fueron creadas por incrementos de 2 mm, siendo creado 8 de estas estructuras para cada tipo de resina. Estas estructuras fueron llevadas sobre una máquina de ensayos universales, la cual por medio de la técnica de tres puntos se consiguió obtener los resultados de resistencia a la flexión. Evidenciándose que la resina nanohíbrida generó una resistencia a la flexión de  $112.25 \pm 4.52$  Megapascales y la resina de nanorelleno generó una resistencia a la flexión de  $70.48 \pm 4.92$  Megapascales. Llegando a la conclusión que la resina nanohíbrida posee una mayor resistencia a la flexión que la resina de nanorelleno (10).

**Kumar N. et al. (2018).** Realizaron un estudio en Karachi, Pakistán para “determinar la propiedad flexural de dos resinas dentales”. Para ello, emplearon las resinas microhíbridas Z100 y Z250 Filtek-3M ESPE siendo estas resinas usadas para conformar por medio de incrementos de 2 mm, estructuras rectangulares de 25 x 2 x 2 mm. Estas estructuras fueron conformadas con ayuda de una matriz de silicona, obteniendo 10 piezas idénticas para cada tipo de resina. Una vez obtenidas todas las estructuras, fueron llevadas sobre una máquina de ensayos universales, misma que por medio de una estructura de 3 puntos, en donde 2 puntos estuvieron soportando la estructura rectangular desde sus extremos, y un tercer punto se aproximaba de arriba hacia abajo sobre la parte media de la estructura a una velocidad constante de 1.5 mm/min, contactando con la estructura y obligándola a flexar y medir su resistencia flexural. En los resultados se mostraron que la resina Z100 Filtek-3M presentó una resistencia flexural de  $126 \pm 19$  Megapascales, mientras que la resina Z250 Filtek-3M presentó una resistencia flexural de  $124 \pm 17$  Megapascales. Concluyendo que ambas resinas presentaron un valor similar en cuanto a la propiedad de resistencia a la flexión (8).

**Monteza S. (2018).** Realizó un estudio en Loja, Ecuador para “determinar la resistencia flexural de una resina sometida a técnicas de termopolimerización adicional”. Para ello, empleó una resina tipo bulk fill Tetric® N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent). Esta resina fue colocada en un molde rectangular por incrementos de 2 mm hasta conformar una estructura de 25 x 2 x 2 mm. Se requirieron 60 estructuras rectangulares las cuales fueron divididas en 3 grupos de 20 bloques. El primer grupo no se sometió a cambio de temperatura,

siendo solo fotocurado, el segundo grupo de bloques de resina luego de ser fotocurado fue sumergido por 60 minutos a 60°C. Mientras que el tercer grupo luego de ser fotocurado fue mantenido en calor seco de 120°C por 10 minutos. Posterior a estos procedimientos, los bloques de resina fueron llevados sobre una máquina de ensayos universales, la cual por medio de la técnica de tres puntos se consiguió obtener los resultados de resistencia a la flexión. Evidenciándose que la resina del grupo I generó una resistencia a la flexión de 111.19 Megapascales, el grupo II generó una resistencia a la flexión de 105.31 Megapascales y el grupo III generó una resistencia a la flexión de 115.62 Megapascales. Llegando a la conclusión que la resina sometida a termopolimerización de calor seco a 120°C por 10 minutos presentó una mayor resistencia flexural que los otros grupos (1).

**Ramírez D. (2016).** Realizó un estudio en Quito, Ecuador para “determinar la resistencia flexural de dos marcas de resina bulk fill. Para ello, empleó las resinas Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe y Tetric® N-Ceram Bulk Fill – Ivoclar Vivadent”. Estas resinas fueron empleadas para conformar unas estructuras rectangulares de 25 x 4 x 2 mm. Siendo construidas por incrementos de 4 mm sobre una plantilla metálica, cada incremento de resina fue fotocurado por 40 segundos a una intensidad de luz led 800Mw/cm<sup>2</sup>. Una vez con las estructuras conformadas, estas fueron llevadas sobre una máquina de ensayos universales en donde por medio de la técnica de tres puntos, donde las estructuras de resina serían soportadas sobre sus extremos mientras que una cizalla bajaría en dirección perpendicular a la estructura rectangular a una velocidad constante de 1mm/min aplicando presión justo en su parte media, provocando la flexión del material y cuyos datos fueron registrados por la computadora de la máquina de ensayos universales. Estos datos sirvieron para demostrar que la resistencia flexural de la resina Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe generó una resistencia flexural de 103.53 Megapascales. Mientras que la resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill – Ivoclar Vivadent generó una resistencia flexural de 127.58 megapascales. Concluyendo que ambas resinas tipo bulk fill no presentaron una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la resistencia flexural presente (9).

## **2.2. BASE TEÓRICA.**

Las resinas compuestas constituyen los materiales utilizados con más frecuencia en el campo de la Odontología, ya que sus propiedades como la resistencia al desgaste, la fácil manipulación y la estética, han permitido preconizar su uso y aplicación (14,15,16).

Asimismo, a pesar de los avances alcanzados por los fabricantes para crear la resina compuesta ideal, aún sigue siendo un reto elegir adecuadamente el material que cuente con las mejores propiedades físicas, para brindar una mayor longevidad clínica a la restauración, y que pueda responder a las necesidades físicas y mecánicas del sistema estomatognático. Es por esta razón que se busca un material restaurador que tenga propiedades físicas, químicas y mecánicas similares a la estructura dental, como son un adecuado módulo de elasticidad, resistencia flexural, resistencia al desgaste y una buena resistencia compresiva (17,18).

## **RESINA COMPUESTA**

Las resinas compuestas son materiales esenciales que se utilizan hoy en día para el reemplazo estético de la estructura dental perdida. Este material tiene cualidades estéticas que se acercan a las de los dientes naturales. Sin embargo, sufre contracción de polimerización y, por lo tanto, microfugas que podrían provocar sensibilidad postoperatoria, decoloración o caries recurrentes con el posterior fracaso de la restauración (19,20).

## **COMPOSICIÓN DE LAS RESINAS**

Las resinas compuestas se definen como una combinación tridimensional de al menos dos materiales químicamente diferentes con una interfase distinta que une los componentes. Entre sus compuestos se encuentran (6):

- **FASE ORGÁNICA.** Corresponde a un monómero híbrido base, Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA), cuya función es unir las partículas de relleno entre sí. Sin embargo, su alto peso molecular, dificulta su manipulación correcta ya que lo vuelve más viscoso y pegajoso, es por eso que se mezcla con otros dimetacrilatos de bajo peso molecular, tales como trietilenglicol – dimetacrilato (TEGDMA), metacrilato de metilo (MMA), y etilenglicol dimetacrilato (EDMA). (1,6).
- **FASE INORGÁNICA.** Corresponde a elementos inorgánicos de tamaño pequeño y de forma variable, habitualmente se utilizan, rellenos de cuarzo y vidrio de bario, cuya finalidad es mejorar las propiedades mecánicas de la matriz orgánica y disminuir la

contracción de polimerización, contrarrestando el coeficiente de dilatación térmica, aumentando su dureza. (6,8).

- **AGENTE DE ACOPLAMIENTO.** El vinil-silano fue uno de los primeros agentes de acople utilizados, pero al ser muy poco reactivo se lo reemplazó por el gamma-metacriloxipropiltrimetoxi- silano (MPS), que proporciona una unión más resistente e hidrolíticamente más estable, transformando las partículas así tratadas en hidrófugas, las cuales forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización ofreciendo una adecuada interfase resina/partícula de relleno (6,15).

## **CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS**

Las resinas compuestas se pueden clasificar desde distintos puntos de vista. Una de ellas es según su relleno (6,21):

- **Macrorrelleno:** Estas resinas estaban constituidas por partículas de relleno inorgánico bastante irregulares en cuanto a su tamaño, oscilando entre 1-100 micrones (1,8,21).
- **Microrelleno:** Estos sistemas de resina poseen partículas de sílice pirolítica coloidal, las cuales tienen un tamaño mucho más uniforme que aquellas usadas en las resinas compuestas convencionales, oscilando entre 0.2 - 0.04 micrones de diámetro (8,21).
- **Híbridas:** Combinan las propiedades físicas y mecánicas de los sistemas de partículas convencionales y la capacidad de pulido de los sistemas de partículas de microrelleno, logrando resultados intermedios entre ambos sistemas. El tamaño de partícula de relleno en estas resinas híbridas oscila entre 0.04 – 5 micrones (9,21).
- **Microhíbridas:** Estos sistemas de resina compuesta están constituidos por partículas de relleno que oscilan entre los 0.04 – 3 micrones, con un promedio de tamaño que oscila entre 0.4 y 0.8 micrones. Presenta muy buenas propiedades estéticas, una alta capacidad de pulido y buena resistencia a la abrasión (8,9,21).

- Nanorelleno: Presentan partículas de relleno que van de 0.02 a 0.075 micrones. Estos sistemas poseen una buena resistencia al desgaste gracias al tipo de relleno de estroncio vítreo que poseen. (6,21).
- Nanohíbridas: Poseen partículas nanométricas en su composición inorgánica que oscila entre 20 a 60nm, pero a diferencia de las de nanorelleno no poseen un nanoclúster que esté formado por nanopartículas a manera de un racimo, en reemplazo de este tienen un microrelleno promedio de 0.7 micrones. Estas partículas actuarán como soporte para las nanométricas y otorgan viscosidad al material, regulan la consistencia, dan el color y la Radiopacidad (8,9,21).

### **PROPIEDADES DE LAS RESINAS COMPUESTAS**

- Contracción de Polimerización. La contracción de polimerización es el mayor inconveniente de estos materiales de restauración; en donde las moléculas de la matriz de una resina compuesta se encuentran separadas antes de polimerizar por una distancia promedio de 4nm, al polimerizar y establecer uniones covalentes entre sí, esta distancia se reduce a 1.5nm (9).
- Coeficiente de Expansión Térmica. Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura. Cuanto más se aproxime el coeficiente de expansión térmica de la resina al coeficiente de expansión térmica de los tejidos dentarios, habrá menos probabilidades de formación de brechas marginales entre el diente y la restauración, al cambiar la temperatura (6).
- Sorción Acuosa (adsorción y absorción). Esta propiedad está relacionada con la cantidad de agua adsorbida por la superficie y absorbida por la masa de una resina en un tiempo (6,22).
- Módulo de elasticidad. Indica la rigidez de un material; es decir, un material con un módulo de elasticidad elevado será más rígido, en cambio, un material que tenga un módulo de elasticidad más bajo es más flexible, en las resinas compuestas esta



propiedad 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 (9,12).

- Resistencia flexural. Es la resistencia que ofrece un material al ser flexado cuando se aplica una fuerza en el centro del material y su máxima flexibilidad se obtiene cuando este se flexiona hasta fracturarse (1)
- Resistencia a la Fractura. Es la tensión necesaria para provocar una fractura (resistencia máxima). Las resinas compuestas presentan diferentes resistencias a la fractura y va a depender de la cantidad de relleno, las resinas compuestas de alta viscosidad tienen alta resistencia a la fractura debido a que absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas de masticación. (6).
- Resistencia a la Compresión. Es aquel esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento y que tiende a acortar la longitud del cuerpo, la resistencia a la compresión de un material indica la fuerza necesaria para lograr la ruptura del cuerpo constituido por el material a estudiar (9).
- Resistencia al Desgaste. Es la capacidad que poseen 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 y palillos de dientes (1,22).
- Estabilidad del color. Las resinas compuestas sufren alteraciones de color debido a manchas superficiales y decoloración interna. Las manchas superficiales están relacionadas con la penetración de colorantes provenientes principalmente de alimentos y cigarrillo, que pigmentan la resina. La decoloración interna ocurre como resultado de un proceso de foto oxidación de algunos componentes de las resinas como las aminas terciarias (6).
- Radiopacidad. Ciertos elementos que tienen esta característica de radiopacidad se encuentran en los componentes de resina como son: el bario, zirconio, zinc, iterbio, y lantano que son elementos importantes para el diagnóstico de caries secundarias, excesos o ausencia de material de obturación (5,12).

## **RESINA BULK FILL**

Hace algún tiempo se dispone en el mercado nacional e internacional, un nuevo material denominado “Resinas Bulk Fill”, la cuales se utilizan con una técnica llamada monoincremental o monobloque que se aplica en un solo incremento de hasta 4 mm, siendo una técnica más simple y de menor consumo de tiempo clínico, además de presentar una menor contracción de polimerización manteniendo sus propiedades mecánicas esperadas en una restauración directa (23,24,25).

La resina Bulk Fill es una resina de restauración visible y fotoactivada que ha sido optimizada para crear restauraciones posteriores más sencillas y rápidas. Este material de relleno en bloque proporciona una excelente fuerza y un desgaste bajo. Los tonos son semitraslúcidos y se polimerizan con un estrés mínimo, lo cual proporciona una profundidad de polimerización de 4 milímetros con un excelente pulido (2,18).

Actualmente, las resinas compuestas Bulk Fill han demostrado reducir el estrés de contracción de polimerización respecto a las resinas compuestas convencionales compactables y fluidas. Así también, presentan un grado de conversión comparable a los sistemas convencionales, y propiedades mecánicas que permiten poner a este material como una alternativa aceptable al momento de restaurar dientes posteriores (18,26,27).

## **RESISTENCIA FLEXURAL**

Es la resistencia que ofrece un material al ser flexado. Cuando esta carga se aplica, la muestra se arquea, la deformación resultante se manifiesta en la disminución de las dimensiones verticales (deformación por compresión) y el alargamiento de las dimensiones horizontales (deformación por tracción). En consecuencia, es posible suponer que las tensiones principales que actúan sobre la superficie superior son compresivas, mientras que las que actúan sobre la superficie inferior son traccionales. Es así que cuando un material no logra un equilibrio entre dichas tensiones se ocasiona la fractura (1,8,12).

## **RESISTENCIA FLEXURAL EN LAS RESTAURACIONES DENTALES**

Las restauraciones dentales y, obviamente, las piezas dentarias se encuentran sometidas a tensiones tangenciales (de corte), traccionales, compresivas y también se producen tensiones flexurales (que generan una flexión, deflexión) (9,12).

En función de lo expuesto, el material que se seleccione deberá tener la flexibilidad y la resistencia flexural acordes para poder deformarse sin dislocarse y/o romperse ante la deflexión producida. Las tensiones que se generan en un material al actuar las fuerzas de oclusión deben tenerse en cuenta clínicamente. En oclusión actúan fuerzas promedio de alrededor de 70-90 Newton (N) (1,9,12).

## **IMPORTANCIA DE LA RESISTENCIA FLEXURAL EN LAS RESINAS DENTALES**

Los valores de resistencia flexural y de módulo de flexión, son frecuentemente usados para indicar el desempeño estructural de los materiales dentales. Ésta es una propiedad mecánica seleccionada por el ISO (4049) para clasificar los materiales resinosos, siendo propuesta como una manera de medir la fragilidad de los materiales determinando qué tanto el material puede deformarse, ante una carga constante y regresar a su estado original antes de la aplicación de la fuerza (1,13).

Esto da un parámetro que puede ser utilizado para establecer, si el material es suficientemente resistente para cumplir con sus funciones dentro de la cavidad bucal. Se desea una alta resistencia a la flexión una vez que estos materiales están bajo la acción de la tensión de masticación que podría inducir la deformación permanente (1,8).

### **2.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

#### **2.3.1. Hipótesis general**

- Hi: Existe diferencia en la resistencia flexural de una resina nanohíbrida en comparación a la resistencia flexural de una resina tipo bulk fill en incrementos de 2 y 4 mm
- Ho: No existe diferencia en la resistencia flexural de una resina nanohíbrida en comparación a la resistencia flexural de una resina tipo bulk fill en incrementos de 2 y 4 mm

## **CAPÍTULO III: METODOLOGIA**

### **3.1. Método de la investigación**

El presente estudio fue de tipo inductivo, pues a través de ella se buscó plantear que tipo de resina presenta mayor resistencia flexural.

### **3.2. Enfoque de la investigación**

Fue de tipo cuantitativo

### **3.3. Tipo de investigación**

El presente estudio fue de tipo aplicado

### **3.4. Diseño de la investigación**

El presente estudio fue de tipo experimental, transversal, prospectivo y analítico

### **3.5. Población y muestra**

- Población: Barras de resinas nanohíbridas y resina bulk fill
- Muestra: La muestra fue no probabilística, siendo resultado del siguiente cálculo muestral:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 S^2}{(X_1 - X_2)^2}$$

Donde

n= Elementos necesarios en cada una de las muestras

Z $\alpha$ = Nivel de confianza 95% (1.96)

Z $\beta$ = poder estadístico 90% (1.25)

d = Diferencia de medias

S= Desviación estándar

$$n = \frac{2(1.96+1.25)^2(0.5)^2}{d^2}$$

$$n = \frac{2(3.21)^2(0.5)^2}{(176.45-175.73)^2}$$

$$n = \frac{2(10.3041)(0.25)}{(0.72)^2}$$

$$n = \frac{5.15205}{0.5184}$$

$$n = 9.94 = 10$$

Por lo tanto, se requerirá una muestra mínima de 40 barras de resina, vale decir, 10 barras de resinas nanohíbrida en incrementos de 2 mm, 10 barras de resinas nanohíbrida en incrementos de 4 mm, 10 barras de resina tipo bulk fill en incrementos de 2 mm y 10 barras de resina tipo bulk fill en incrementos de 4 mm.

#### **Criterios de inclusión**

- Barras de resina nanohíbrida y resina bulk fill que cumplan las medidas planteadas.
- Barras de resina nanohíbrida y resina bulk fill de la marca 3M-Espe.

#### **Criterios de exclusión**

- Barras de resina nanohíbrida y resina bulk fill que presenten superficies ásperas o defectos estructurales que puedan alterar la prueba.

### 3.6. Variables y operacionalización

**CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Tipo</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Valores</b>
Resistencia flexural de resinas	Carga máxima que un material resiste antes de fracturarse	Numérica Cuantitativa	Marca de ensayos universales marca LG	De Razón	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0 – 200 Megapascales</li></ul>
Resinas dentales	Material sintético del color del diente formado por partículas orgánicas, inorgánicas y un agente acoplador	Categoría Cualitativa	Presentación del producto	Nominal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nanohibrida</li><li>• Bulk fill</li></ul>

### 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.7.1. Técnica:

Inicialmente para la ejecución de este estudio se tuvo que solicitar acceso a una institución que cuente con un ambiente adecuado para el desarrollo de este trabajo. Por ende, se solicitó permiso al laboratorio dental “Gamez dent” para emplear sus instalaciones para la ejecución de parte de esta investigación. Para ello, se redactó una solicitud que fue entregada al gerente de dicho establecimiento y así permitan el acceso a sus instalaciones (**ANEXO N°1**).



Una vez en las instalaciones del laboratorio dental, se procedió a alistar los materiales e instrumentales para la confección de 40 barras de resina (10 de resina nanohíbrida y 10 de resina tipo bulk fill con la técnica incremental y 10 de resina nanohíbrida y 10 de resina tipo bulk fill con la técnica monoincremental), para ello, se emplearon dos moldes rectangular en negativo, de las siguientes dimensiones: 60 mm de largo, 10 mm de ancho y 2 mm de grosor y 60 mm de largo, 10 mm de ancho y 4 mm de grosor. En estos moldes se fueron agregando capas de resinas hasta conseguir una estructura resinosa con forma de barra de las dimensiones antes mencionadas. Este procedimiento se realizó de la siguiente forma.

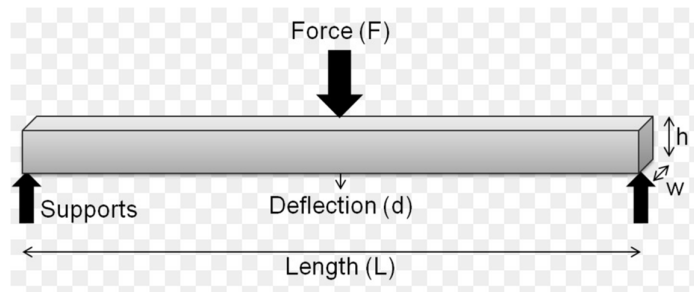
Primero, se confeccionaron las barras de resina empleando los moldes rectangulares de 60 mm de largo, 10 mm de ancho y 2 mm de grosor, vale decir utilizando la técnica incremental (incrementos de 2 mm de resina). Para esto, en el caso de la resina nanohíbrida (Filtex Z250 XT – 3M Espe) color A2 y bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) color A2. Se iniciaron colocando vaselina solida en las paredes del molde de acero para que la estructura de resina no se adhiera y se desprenda de ella fácilmente. Hecho esto, se fue colocando incrementos de resina de 2 mm (Técnica incremental) con ayuda de una espátula de resina, estos incrementos fueron fotocurados, empleando una lampara led Woodpecker modelo “F” (Que presenta tres modos de trabajo con memoria automática y diferentes criterios de intensidad de luz, longitud de onda 420-480 nm y una potencia hasta 1800mW/cm<sup>2</sup>), a una intensidad de luz de 800 nw por 20 segundos (Según la guía del fabricante) lo más cerca posible de la restauración (Según la guía del fabricante). Estos incrementos se fueron agregando y fotocurando hasta completar las dimensiones de la estructura requerida (60 mm de largo, 10 mm de ancho y 2 mm de grosor). Luego fueron retirados del molde, verificando visualmente irregularidades y/o asperezas que luego fueron pulidas empleando discos soflex (3M Espe). Todas las piezas listas fueron rotuladas y separadas hasta el momento de realizar la resistencia flexural en el laboratorio de ensayos mecánicos.

Luego se confeccionaron las barras de resina empleando los moldes rectangulares de 60 mm de largo, 10 mm de ancho y 4 mm de grosor, vale decir utilizando la técnica monoincremental. Para esto, en el caso de la resina nanohíbrida (Filtex Z250 XT – 3M Espe) color A2 y bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) color A2. Se inicio colocando vaselina solida en las paredes del molde de acero para que la estructura de resina no se adhiera y se desprenda de ella fácilmente. Hecho esto, se fue colocando incrementos de resina de 4 mm (Técnica monoincremental) con ayuda de una espátula de resina, estos incrementos fueron

fotocurados, empleando una lámpara led Woodpecker modelo “F” (Que presenta tres modos de trabajo con memoria automática y diferentes criterios de intensidad de luz, longitud de onda 420-480 nm y una potencia hasta 1800mW/cm<sup>2</sup>), a una intensidad de luz de 1000 – 2000 mW/cm<sup>2</sup> por 20 segundos (Según la guía del fabricante) lo más cerca posible de la restauración (Según la guía del fabricante). Estos incrementos se fueron agregando y fotocurado hasta completar las dimensiones de la estructura requerida (60 mm de largo, 10 mm de ancho y 4 mm de grosor). Para luego ser retirados del molde, verificado visualmente irregularidades y/o asperezas que luego fueron pulidas empleando discos soflex (3M Espe). Todas las piezas conformadas fueron rotuladas y separadas hasta el momento de realizar la resistencia flexural en el laboratorio de ensayos mecánicos. Al concluir todo el procedimiento de conformación de las barras de resina, el laboratorio dental Gamez dent brindó un documento del procedimiento realizado (**ANEXO N°2**).

Ya con los bloques de resinas formados, estos fueron llevados al laboratorio especializado en ensayos mecánicos de materiales (HTL). Ellos recibieron las muestras rotuladas y realizaron la siguiente parte del estudio. Ya que, por motivos actuales de pandemia COVID-19, está prohibido el ingreso de personal externo a la empresa. La empresa misma se encargó de registrar los datos y tomar foto al procedimiento. Brindando posteriormente los datos y el certificado de ejecución del estudio al finalizar la parte de laboratorio (**ANEXO N°3**).

El procedimiento que se realizó en el laboratorio fue el siguiente. La empresa, colocó los bloques de resina creados anteriormente, individualmente, sobre una estructura metálica que presentó dos apoyos equidistantes en su base, un apoyo en cada extremo del bloque de resina. Una vez el bloque fue ubicado en posición, la máquina de ensayos se activó y dejó descender una pieza metálica a 1 mm / 1min justo en la parte central del bloque de resina, esta siguió su descenso hasta conseguir la resistencia flexural del material. Estos datos se procesaron de manera computarizada por la computadora interna del equipo de ensayos universales, siendo los datos procesados por la misma empresa. Este procedimiento se repitió para todas las piezas de resina confeccionadas, tanto para las piezas de resina nanohíbrida y resina tipo bulk fill de 2 y 4 mm de incremento



### 3.7.2. Descripción de instrumentos:

El instrumento empleado fue una ficha de recolección de datos, en la cual se anotaron la resistencia flexural de cada una de las muestras estudiadas.

### 3.7.3. Validación:

La validación del instrumento no fue necesaria, ya que el instrumento solo sirvió para anotar la información obtenida

### 3.7.4. Confiabilidad:

La confiabilidad se logró por medio de la reproducción de la metodología empleada por Cilingir A. et al. (2019), Regalado E. (2019), Hesham A. et al. (2019) y Borja N y Loyola O. (2018).

## 3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de la base de datos se empleó el programa estadístico SPSS versión 23. En donde se demostró que los datos provienen de una distribución normal, empleándose la prueba T de student para muestras independiente de 2 grupos y la prueba Anova de un factor para 3 o más grupos. Además, fue empleado el programa Excel para la elaboración de gráficos.

## 3.9. Aspectos éticos

- Certificado del laboratorio de ensayos mecánicos (HTL)

## **CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### 4.1. Resultados

**TABLA N° 1:** Resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm

Resistencia flexural Filtek™ Z250XT – 3M Espe	N	Media	Desviación estándar
Incremento de 2 mm	10	93.87	15.97
Incremento de 4 mm	10	113.89	27.94

En la tabla N°1 se evidencia que la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 mm fue de  $93.87 \pm 15.97$  Megapascuales. Mientras que la resistencia flexural de la misma resina en incrementos de 4 mm fue de  $113.89 \pm 27.94$  Megapascuales.

#### PRUEBA DE HIPOTESIS

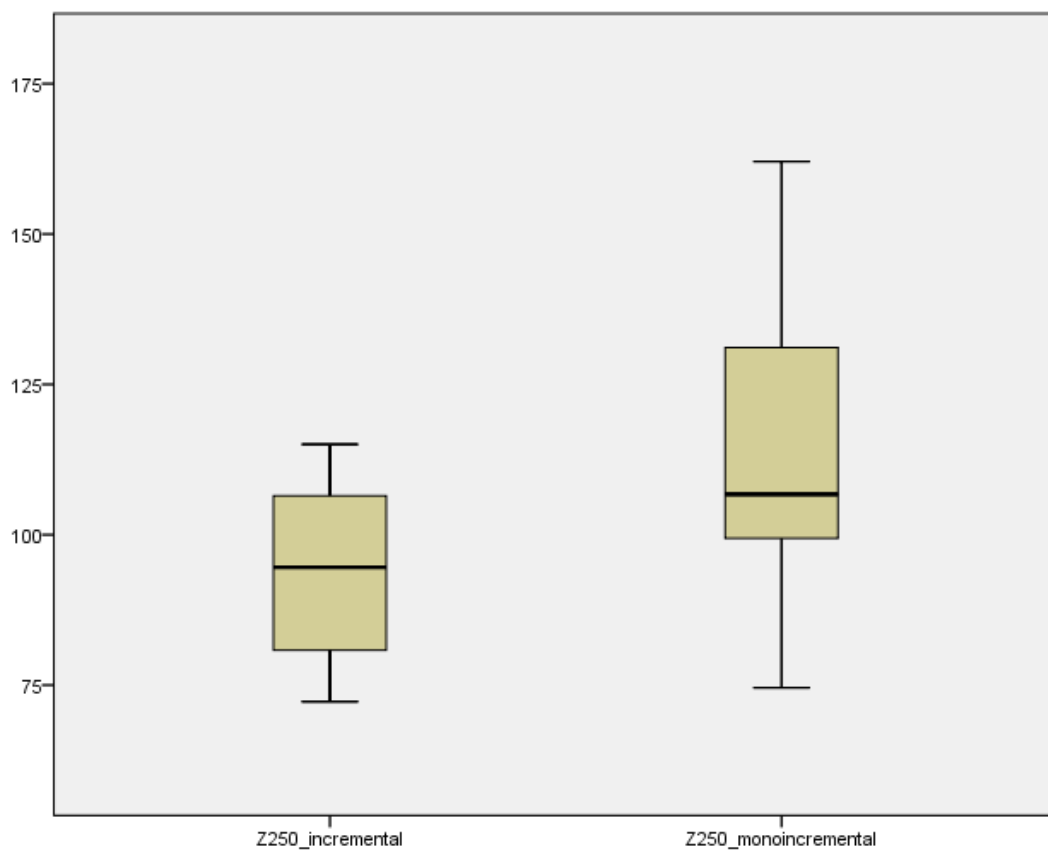
H0: No existe diferencia en la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm

H1: Existe diferencia en la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm

$P=0.209 > 0.05$ . Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula

Conclusión: No existe diferencia en la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm

**GRÁFICO N° 1:** Resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm



**TABLA N° 2:** Resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm

Resistencia flexural Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe	N	Media	Desviación estándar
Incremento de 2 mm	10	109.69	22.76
Incremento de 4 mm	10	75.60	5.88

En la tabla N°2 se evidencia que la resistencia flexural de la resina Bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 mm fue de  $109.69 \pm 22.76$  Megapascales. Mientras que la resistencia flexural de la misma resina en incrementos de 4 mm fue de  $75.60 \pm 5.88$  Megapascales.

#### PRUEBA DE HIPOTESIS

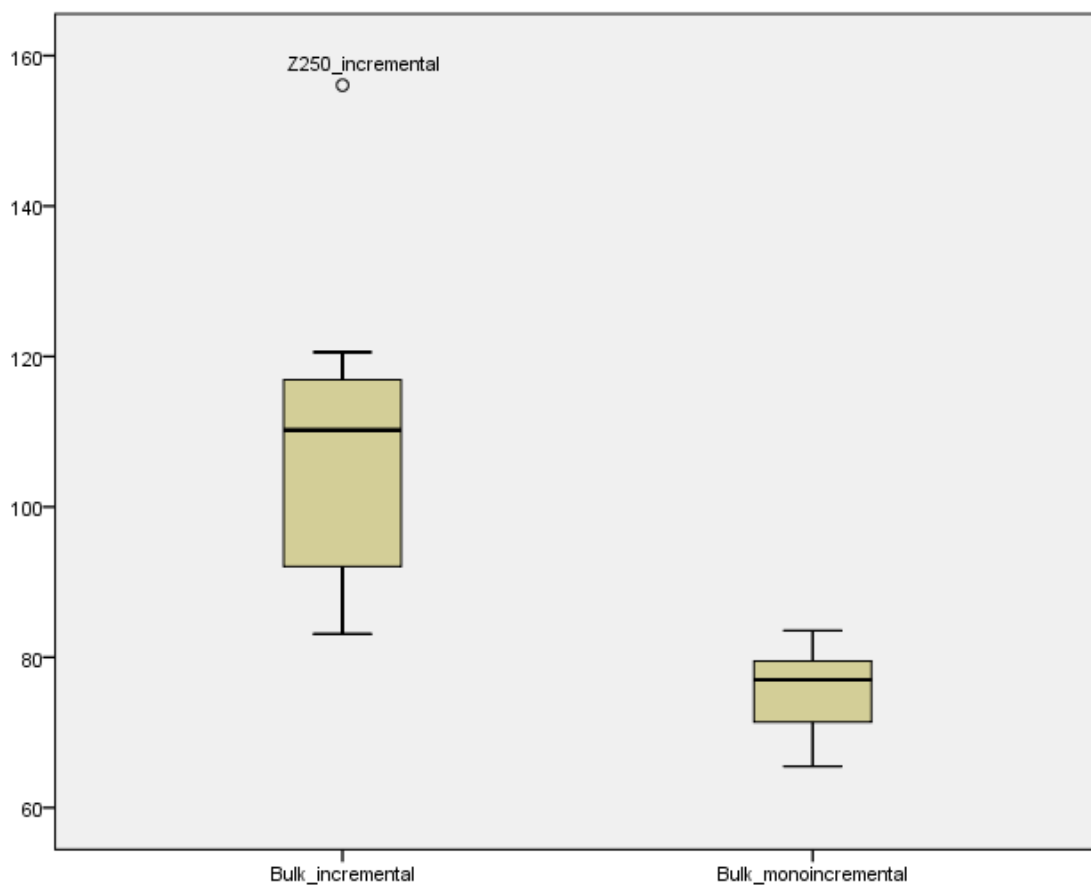
H0: No existe diferencia en la resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm

H1: Existe diferencia en la resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm

$P=0.010 < 0.05$ . Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna

Conclusión: Existe diferencia en la resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm

**GRÁFICO N° 2:** Resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm



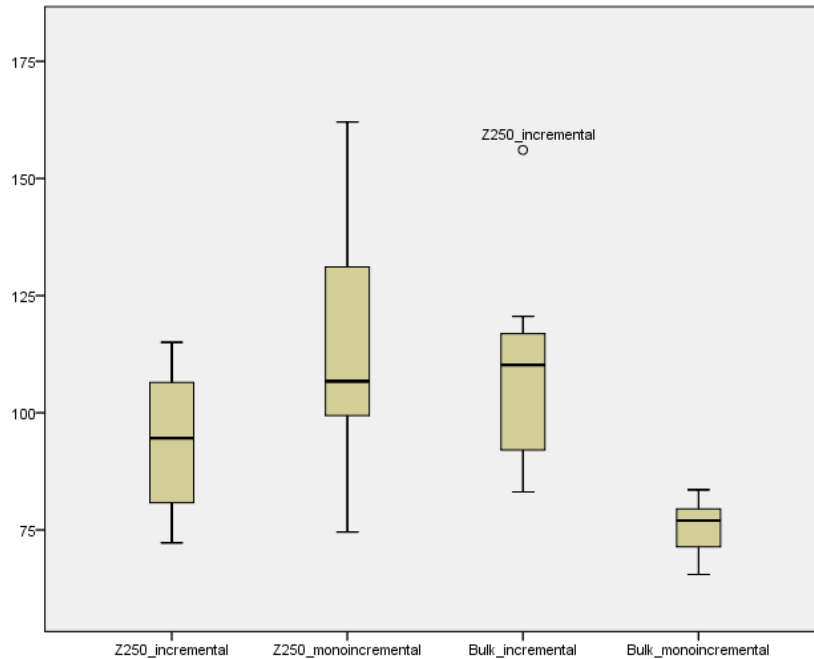


**TABLA Y GRÁFICO N° 3:** Resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) y la resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm

Resistencia flexural	N	Subconjunto	
		1	2
Filtek™ Bulk Fill** (incremento de 4 mm)	10	75.60*	
Filtek™ Z250XT*/** (incremento de 2 mm)	10	93.87*	93.87**
Filtek™ Bulk Fill* (incremento de 2 mm)	10		109.69**
Filtek™ Z250XT* (incremento de 4 mm)	10		113.89**
		p=0.279	p=0.209

Análisis HSD Tukey.

En la tabla N°3 se evidencia que existe diferencia estadísticamente significativa en la resistencia flexural de la resina Bulk fill en incrementos de 2 mm y de 4 mm. Por otro lado, se evidencia que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la resina Filtek™ Z250XT en incrementos de 2 y 4 mm.



## 4.2. Discusión

En este estudio al determinar la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) se encontró que la resistencia flexural fue de  $93.87 \pm 15.97$  megapascales cuando la estructura formada se realizó con incrementos de 2 mm. Mientras que la resistencia flexural fue de  $113.89 \pm 27.94$  megapascales cuando la estructura formada se realizó con incrementos de 4 mm. Resultados que coinciden con lo expuesto por **Sezin M. et al. (2018)** quienes demostraron que la resina nanohíbrida Z250XT presentó una resistencia a la flexión de  $112.25 \pm 4.52$  Megapascales en incrementos de 2 mm. Por otro lado, este estudio discrepa con los resultados hallados por **Cilingir A. et al. (2019)** quienes mencionan que la resistencia de las resinas nanohíbridas en incrementos de 2 mm fue de  $158.5 \pm 30.9$  Megapascales. Siendo encontrado dicha diferencia muy posiblemente a que este autor empleó la resina microhíbrida Filtek Z550, mientras que en esta investigación se empleó la resina microhíbrida Filtek Z250XT. Así también, este estudio se contrapone a los resultados evidenciados por **Kumar N. et al. (2018)** quienes mencionan que las resinas microhíbridas presentan una resistencia flexural de  $124 \pm 17$  Megapascales en incrementos de 2 mm, datos que difieren de lo encontrado en esta investigación posiblemente porque dicho autor empleó una velocidad de avance de la máquina de ensayos universales de 1.5 mm/min, mientras que en esta investigación se empleó una velocidad de avance de 1 mm/min.

Por otro lado, en esta investigación se determinó que la resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) se encontró que la resistencia flexural fue de  $109.69 \pm 75.60$  megapascales cuando la estructura formada se realizó con incrementos de 2 mm. Mientras que la resistencia flexural fue de  $75.60 \pm 5.88$  megapascales cuando la estructura formada se realizó con incrementos de 4 mm. Resultados que coinciden con lo evidenciado por **Cilingir A. et al. (2019)** quienes mencionan que las resinas bulk fill presentaron una resistencia flexural de  $95.7 \pm 25.2$  Megapascales en incrementos de 4 mm. Por lo contrario, esta investigación discrepa con los resultados expuestos por **Regalado E. (2019)** quienes mencionan que las resinas bulk fill presentan una resistencia flexural de  $132.3 \pm 30.9$  y  $101.2 \pm 29.9$  Megapascales. Datos que difieren con la presente investigación, muy posiblemente porque dicho autor generó la resistencia a la flexión con una velocidad de avance de la máquina de ensayos universales de 1.7 mm/min, mientras que en este estudio la velocidad de avance fue de 1 mm/min. Asimismo, este estudio difiere con los resultados encontrados en la investigación de **Monteza S. (2018)** quien menciona que la resina bulk fill presenta una resistencia flexural de 111.19 Megapascales en incrementos de 4 mm. Resultados que difieren con esta investigación muy posiblemente a que dicho autor empleo la resina bulk fill Tetric® N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent), mientras que en este trabajo se empleó la resina Filtek Bull Fill (3M - Espe). Así también, los resultados de este estudio discrepan con los resultados publicados por **Borja N y Loyola O. (2018)** quienes mencionan que la resistencia flexural de las resinas bulk fill fueron de 116.29, 109.67 y 200.53 Megapascales, datos que difieren de lo encontrado en esta investigación probablemente porque en dicho trabajo la resistencia flexural se realizó en barras de resina de 2x2x25 mm. Mientras que en esta investigación se emplearon barras de resina de 2x10x60mm. Por último, esta investigación se contrapone a lo expuesto por la investigación realizada por **Hesham A. et al. (2019)** quienes concluyeron en su investigación que las resinas bulk fill presentaron una resistencia flexural de  $144 \pm 19.32$ ,  $106.85 \pm 6.80$  y  $117.53 \pm 10.22$  Megapascales. Encontrándose estas posibles diferencias debido a que dicho autor empleó una velocidad de avance de la máquina de ensayos universales de 0.5 mm/min, mientras que en este estudio la velocidad de avance fue de 1 mm/min.

Así también, al comparar la resistencia flexural de las resinas empleadas en este estudio. Se pudo determinar que la mayor resistencia flexural la presentó la resina nanohíbrida Filtek™ Z250XT – 3M Espe, mediante incrementos de 4 mm, siendo su resistencia de  $113.89 \pm 27.94$  Megapascales, seguida por la resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill –

3M Espe), mediante incrementos de 2 mm, siendo esta de  $109.69 \pm 75.60$  Megapascales. Seguida de la resistencia flexural de la resina Filtek™ Z250XT – 3M Espe por incrementos de 2 mm, con una resistencia flexural de  $93.87 \pm 15.97$  megapascales y por último, la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe), mediante incrementos de 4 mm, siendo esta de  $75.60 \pm 5.88$  Megapascales. Coincidiendo estos resultados con lo expresado por **Cilingir A. et al. (2019)** quienes mencionan que la resina nanohíbrida con incremento de 2 mm mostro una mayor resistencia flexural que la resina bulk fill con incrementos de 4 mm.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1.Conclusiones**

- La resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) fue mayor cuando se realizaron incrementos de 4 mm.
- La resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) fue mayor cuando se realizaron incrementos de 2 mm.
- Existe diferencia estadísticamente significativa en la resistencia flexural de la resina Bulk fill en incrementos de 2 mm y de 4 mm. Por otro lado, se evidencia que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la resina Filtek™ Z250XT en incrementos de 2 y 4 mm.

#### **4.2.Recomendaciones**

- Se recomienda realizar estudios de resistencia flexural de las resinas de alta y baja densidad.
- Se recomienda realizar más estudio de investigación de la resistencia flexural de las resinas Bulk fill y las resinas nanohíbridadas según las técnicas incremental y monoincremental.

## REFERENCIAS

1. Monteza S. Resistencia flexural de una resina compuesta nanohíbrida sometida a técnicas de termopolimerización adicional. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Loja: Universidad Nacional de Loja; 2015.
2. Garcia J. Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de las resinas compuestas filtek p60® y filtek™ bulk fill® para restauracion de piezas posteriores, 2017. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Ica: Universidad Alas Peruanas; 2017.
3. Ilie N, Hilton T, Heintze S, Hickel R, Watts D, Silikas N, Stansbury J, Cadenario M, Ferracane J. Academy of Dental Materials guidance—Resincomposites: Part I—Mechanical properties. *Dental materiales*. 2017; 33(1):880-894.
4. Naranjo R, Lince J, Vivas J, Ruiz D, Ortiz P. Diferencia en la dureza de resinas utilizadas convencionalmente al polimerizarse con diferentes tipos de luz. *Rev. CES Odont* 2017; 30(1):3-16.
5. Regalado E. Resistencia flexural entre dos tipos de resina tetric-n ceram bulk fill y filtek bulk fill 3M. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2019.

6. Urzula M. Evaluación clínica inmediata de resinas compuestas bulk-fill en lesiones proximo-oclusales mediante criterio USPHS. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello; 2017.
7. Cilingir A, Ozsoy A, Mert M, Behram O, Dikmen B, Ozcan M. Mechanical properties of bulk-fill versus nanohybrid composites: effect of layer thickness and application protocols. *Braz Dent Sci.* 2019; 22(2): 234-242.
8. Kumar N, Zafar M, Dahri W, Khan M, Khurshid Z, Najeeb S. Effects of deformation rate variation on biaxial flexural properties of dental resin composites. *J. Taibah Univ Med Sc.* 2018; 13(4):319-326.
9. Ramirez D. Resistencia flexural de dos marcas de resina bulk fill: estudio in vitro. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2016.
10. Sezin M, Lutri M, Mirotti G, Kraemer M, Monserrat N, Piconi M, Caballero A, Crohare L. Resistencia a la flexión y módulo elástico de resinas de alta, mediana y baja densidad. *Rev Fac Odont.* 2018; 28(3):14-21.
11. Hesham A, U-Jin A, Azlin N. Impact of dietary solvents on flexural properties of bulk-fill composites. *Saudi Dental Journal.* 2018; 30(1): 232–239.
12. Quisiguiña S. Resistencia flexural y estabilidad de color de restauraciones indirectas entre resinas híbridas y cerómeros sometidos a termociclado. [Tesis para optar el título de Especialista en Estetica y Operatoria Dental]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017.
13. Borja N, Loyola O. Comparación *in vitro* de la resistencia a la compresión y resistencia flexural de resinas Bulk Fill (Opus™ Bulk Fill, Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Filtek™ Bulk Fill). [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018.
14. Arcos L, Montaña V, Armas A. Estabilidad en cuanto a color y peso, de resinas compuestas tipo flow tras contacto con bebidas gaseosas: estudio in vitro. *Odontología Vital.* 2019; 30(1): 59-64.
15. Arana B. Cambios en rugosidad de resinas compuestas extraclaras expuestas al humo de cigarrillo. *AVFT.* 2019; 38(4):466-469
16. Moradas M, Álvarez B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. *Avances en odontoestomatología.* 2017; 33(6): 263-274.

17. Acurio P, Falcon G, Casas L, Montoya P. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. *Odontología Vital*. 2017; 27(2): 69-77.
18. Ojeda G, Tisi J, Urzua I. Alternativas clínicas para el uso de composites Bulk-Fill compactables y fluidos: Reporte de un caso paso a paso. *Odovtos: International Journal of Dental Sciences*. 2020; 22(1):45-56.
19. Elghandour I. Use of Resin Solvent as a Facilitator for Removal of Resin Composite Restoratives by Influencing their Mechanical Properties: Is this Possible? *Journal of Operative Dentistry and Endodontics*. 2019; 4(1):1-5.
20. Gonzales L, Urista L, Martinez P. Historia de las resinas. *Revista Mexicana de Estomatología*. 2017; 4(1):41-42.
21. Ochoa R, Rey Y, Serrano E. Estudio comparativo “in vitro” de resistencia a la fractura entre dos cerámicas híbridas en restauraciones onlay. [Tesis para optar el título de Especialista en Rehabilitación Oral]. Bucaramanga: Universidad Santo Tomas; 2017.
22. Nikolaos K. Resin Composite Pre-Heating – A Literature Review of the Laboratory Results. *Acta Scientific Dental Sciences*. 2019; 3(1): 133-137.
23. Urzua M. Evaluación clínica inmediata de resinas compuestas bulk-fill en lesiones próximo-oclusales mediante criterio USPHS. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello; 2017.
24. Ferreira F, Melo C, Ferrari J, Miranda A, Alves E. ASsessment of marginal adaptation before and after thermo-mechanical loading and volumetric shrinkage Bull Fill versus Conventional Composite. *Int. J. Odontostomat*. 2020; 14(1):60-66.
25. Kaya M, Bakkal M, Durmus A, Durmus Z. Structural and mechanical properties of a giomer-based bulk fill restorative in different curing conditions. *J Appl Oral Sci*. 2018; 26(1):1-10.
26. Haugen H, Marovic D, Par M, Khai M, Reseland J, Floer G. Bulk Fill Composites Have Similar Performance to Conventional Dental Composites. *Int. J. Mol. Sci*. 2020; 21(1):1-21.
27. Alvarez J, Ramirez D, Sorondo H. Restauración de molares endodunciados, con resina híbrida sobre muñón de amalgama. A propósito de un caso. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 2016; 15(6):916-926.



# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### **SOLICITUD PARA INGRESAR AL LABORATORIO DENTAL**

Yo, IRIS CRUZ HUAMÁN, bachiller de la EAP de odontología ante usted Sr(a) director(a) del laboratorio dental, soluciones protésicas del distrito de San Juan de Lurigancho, me presento y expongo:

Que con la finalidad de desarrollar mi proyecto de tesis titulado: “COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA FLEXURAL DE UNA RESINA NANOHIBRIDA Y UNA RESINA TIPO BULK FILL. ESTUDIO in vitro. LIMA - PERÚ 2021”, solicito me pueda brindar permiso y facilidades para ingresar a su laboratorio dental en busca de ejecutar mi proyecto de tesis en sus instalaciones.

Sin otro particular y agradeciendo anticipadamente la atención a la presente me despido de usted.

**Lima, 17 de agosto del 2021**

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Iris Cruz Huamán', written over a horizontal line.

.....  
Iris Cruz Huamán

**ANEXO 2**

**Certificado de cumplimiento del laboratorio dental Gamez dent**

Certificado de Cumplimiento

Laboratorio Dental Gamezdent

Se expide el siguiente certificado al bachiller en odontología Iris Cruz Huaman a quien se le brindo todas las facilidades para acceder al laboratorio dental Gamezdent con el fin de realizar la ejecución de su tesis titulada "COMPARACION DE LA RESISTENCIA FLEXURAL DE UNA RESINA NANOHIBRIDA Y UNA RESINA TIPO BULK FILL. ESTUDIO in vitro. LIMA – PERU 2021"

El laboratorio solo brindo el ambiente, mientras que todos los materiales e instrumentos fueron llevados por el bachiller para su ejecución, siendo realizado todo el procedimiento por su propia persona.

Por ende, el laboratorio dental Gamezdent da fe que todo el procedimiento fue realizado por el bachiller en odontología Iris Cruz Huaman cumpliendo todos los protocolos de seguridad.

Lima 05 de Julio del 2021

Atentamente,




.....  
Gerente del Laboratorio Dental Gamezdent  
Elmer Iván Gámez Céspedes

ANEXO 3

**RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN**

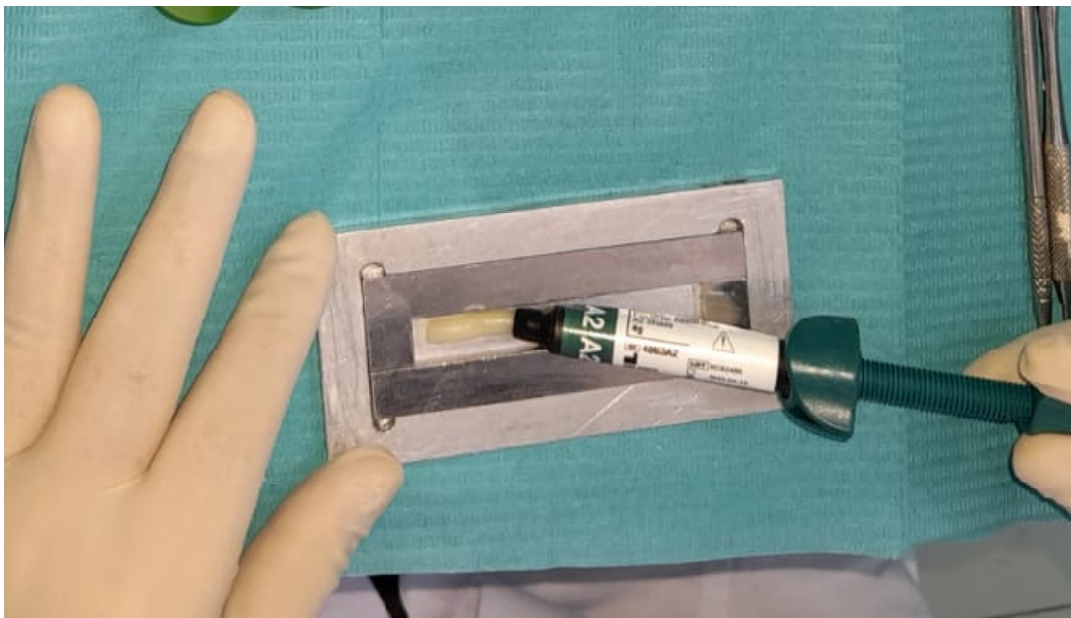
INFORME DE ENSAYO N°		IE-066-2021	EDICION N° 2	Página 2 de 3	
<b>6. RESULTADOS GENERADOS</b>					
<b>Grupo 1</b>		Resina Nanohibrida ( Filtek z250xt ) ( tecnica incremental ) 2mm			
Espécimen	espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Esfuerzo de flexión (Mpa)
1	1.98	10.00	60	41.21	94.61
2	2.00	10.00	60	50.89	114.50
3	1.99	10.00	60	50.61	115.02
4	2.02	10.00	60	39.51	87.15
5	2.00	10.00	60	42.03	94.57
6	2.00	10.00	60	32.10	72.23
7	2.00	10.00	60	43.74	98.42
8	2.00	10.00	60	33.09	74.45
9	2.00	10.00	60	44.54	98.97
10	2.00	10.00	60	37.85	88.77
<b>Grupo 2</b>		Resina tipo Bulk ( filtek Bulk Fill ) ( tecnica incremental ) 2mm			
Espécimen	espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Esfuerzo de flexión (Mpa)
1	1.98	10.00	60	49.31	113.20
2	2.00	10.00	60	49.49	111.35
3	1.99	10.00	60	36.57	83.11
4	2.02	10.00	60	54.67	120.58
5	2.00	10.00	60	48.47	109.06
6	2.00	10.00	60	42.1	94.73
7	2.00	10.00	60	69.37	156.08
8	2.00	10.00	60	39.74	89.42
9	2.00	10.00	60	64.18	116.84
10	2.00	10.00	60	42.29	102.54
<b>Grupo 3</b>		Resina Nanohibrida ( Filtek z250 xt ) ( tecnica monoincremental ) 4mm			
Espécimen	espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Esfuerzo de flexión (Mpa)
1	4.01	10.00	60	168.35	94.23
2	4.00	10.00	60	132.53	74.55
3	4.00	10.00	60	185.94	104.59
4	4.01	10.00	60	260.41	145.75
5	4.00	10.00	60	288.08	162.04
6	4.00	10.00	60	190.65	107.24
7	4.00	10.00	60	188.76	106.18
8	4.00	10.00	60	207.11	116.50
9	4.00	10.00	60	163.54	113.87
10	4.00	10.00	60	198.98	105.51

INFORME DE ENSAYO N°		IE-066-2021	EDICION N° 2	Página 2 de 3	
Grupo 4		Resina Tipo Bulk (FiltekBulk Fill)( tecnica monoincremental) 4mm			
Espécimen	espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Esfuerzo de flexión (Mpa)
1	4.00	10.00	60	141.61	79.66
2	4.00	10.00	60	141.02	79.32
3	3.50	10.00	60	89.16	65.51
4	4.01	10.00	60	130.63	73.11
5	4.00	10.00	60	123.84	69.66
6	4.02	10.00	60	139.49	77.68
7	4.00	10.00	60	135.67	76.31
8	4.00	10.00	60	148.55	83.56
9	4.00	10.00	60	115.25	78.78
10	4.00	10.00	60	123.67	72.42
7. CONDICIONES AMBIENTALES		TEMPERATURA: 22 °C HUMEDAD RELATIVA: 72 %			
8. VALIDÉZ DE INFORME		VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME			
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
ING. MECÁNICO					
LABORATORIO HTL CERTIFICATE					

## FOTOS



**Insumos empleados**

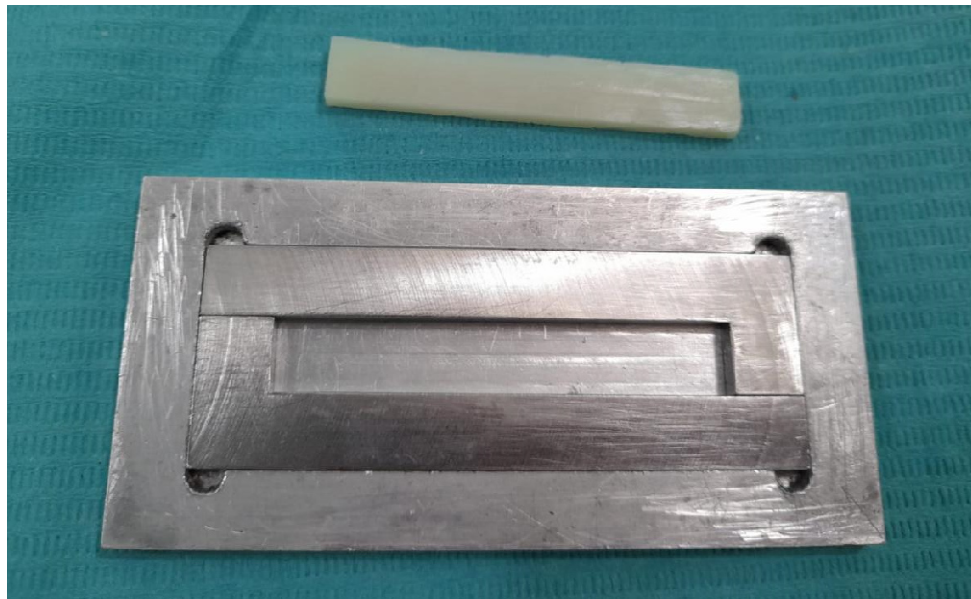


**Confección de barras de resina**





**Fotocurado por cada incremento agregado**

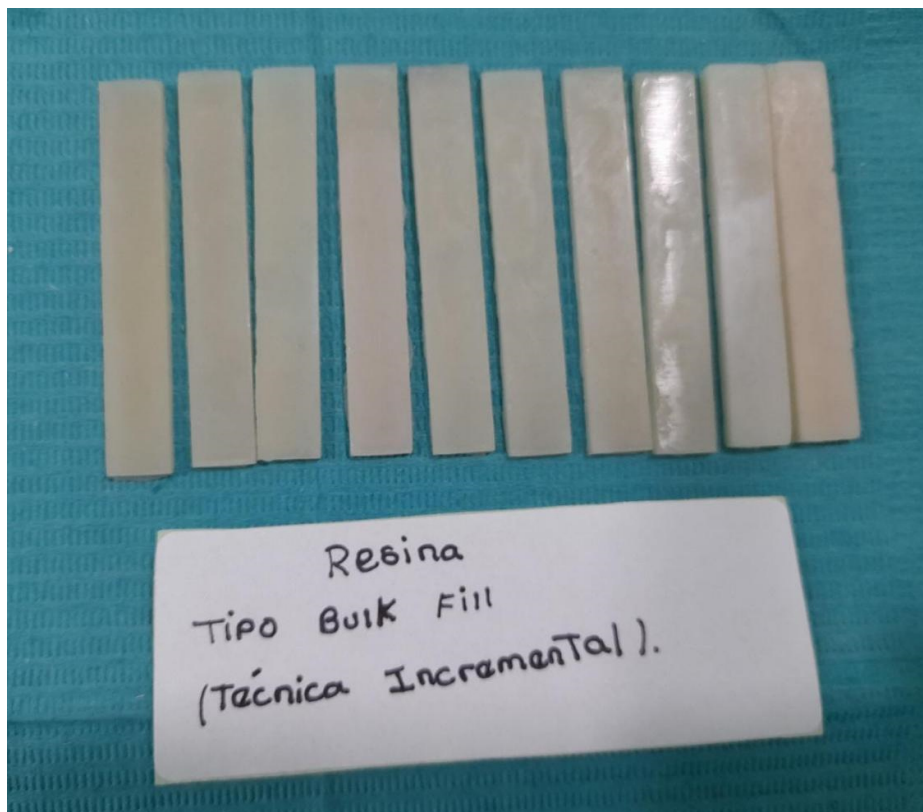


**Confección de una barra de resina**

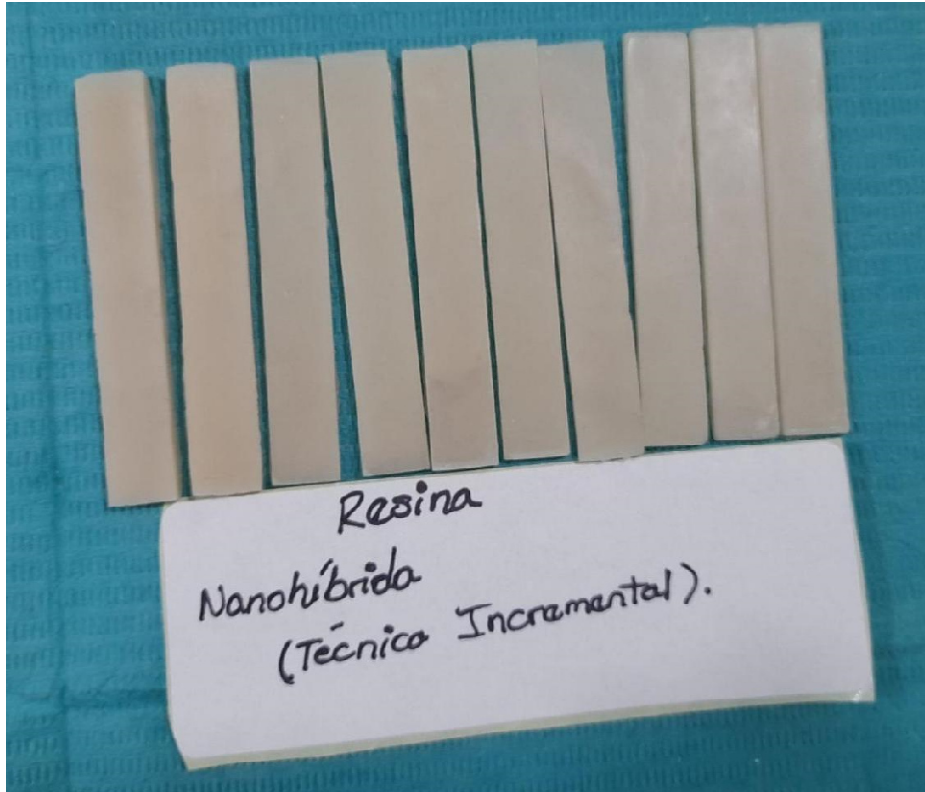




**Resina bulk fill – incrementos de 2 mm**



**Resina bulk fill – incrementos de 4 mm**



**Resina nanohíbrida – incrementos de 2 mm**



**Resina nanohíbrida – incrementos de 4 mm**



**Espesor de la barra de resina con incrementos de 4 mm**

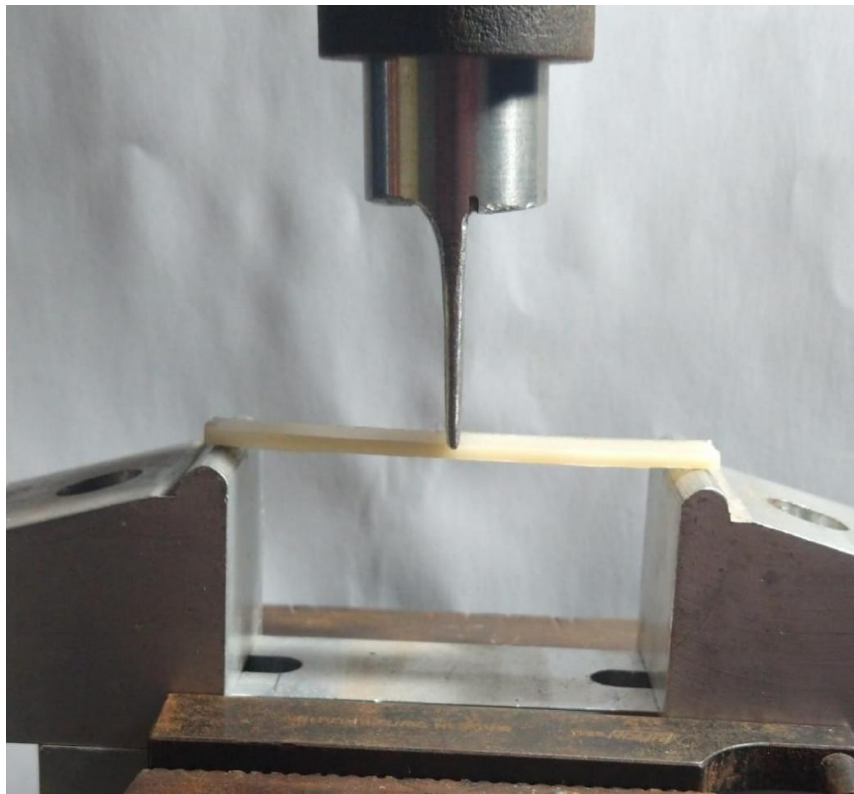


**Espesor de la barra de resina con incrementos de 2 mm**





**Grosor de la barra de resina con incrementos de 10 mm**



**Máquina de ensayos universales - Resistencia flexural**



**Fractura de la barra de resina ante su máxima flexión**

## Matriz de consistencia para Informe Final de Tesis

**Título:** “COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA FLEXURAL DE UNA RESINA NANOHIBRIDA Y UNA RESINA TIPO BULK FILL. ESTUDIO in vitro. LIMA - PERÚ 2021”

PROBLEMA	OBJETIVOS: (Objetivo General)	METODOLOGÍA	RESULTADOS	HIPOTESIS	CONCLUSIONES
¿Cuál será la resistencia flexural de una resina nanohíbrida y una resina tipo bulk fill?	Comparar la resistencia flexural de una resina nanohíbrida y una resina tipo bulk fill	El presente estudio fue de tipo experimental, transversal, prospectivo y analítico		<p>Hi: Existe diferencia en la resistencia flexural de una resina nanohíbrida en comparación a la resistencia flexural de una resina tipo bulk fill en incrementos de 2 y 4 mm</p> <p>Ho: No existe diferencia en la resistencia flexural de una resina nanohíbrida en comparación a la resistencia flexural de una</p>	

				resina tipo bulk fill en incrementos de 2 y 4 mm	
Problemas secundarios	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Población y Muestra:</b>			
1. ¿Cuál será la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm?	1. Determinar la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm.	Población: Barras de resinas nanohíbridas y resina bulk fill	1. La resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 mm fue de $93.87 \pm 15.97$ Megapascales. Mientras que la resistencia flexural de la misma resina en incrementos de 4 mm fue de $113.89 \pm 27.94$ Megapascales.		1. La resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) fue mayor cuando se realizaron incrementos de 4 mm.

<p>2. ¿Cuál será la resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Z250XT – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm?</p>	<p>2. Determinar la resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm.</p>	<p>Muestra:  40 barras de resina (10 barras de resinas nanohíbrida en incrementos de 2 mm, 10 barras de resinas nanohíbrida en incrementos de 4 mm, 10 barras de resina tipo bulk fill en incrementos de 2 mm y 10 barras de resina tipo bulk fill en incrementos de 4 mm.)</p>	<p>2. La resistencia flexural de la resina Bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 mm fue de <math>109.69 \pm 75.60</math> Megapascales. Mientras que la resistencia flexural de la misma resina en incrementos de 4 mm fue de <math>75.60 \pm 5.88</math> Megapascales.</p>		<p>2. La resistencia flexural de la resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) fue mayor cuando se realizaron incrementos de 2 mm.</p>
<p>3. ¿Cuál será la diferencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT –</p>	<p>3. Comparar la resistencia flexural de la resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT – 3M</p>		<p>3. La resistencia flexural de la resina nanohíbrida en incrementos de 4 mm</p>		<p>3. Existe diferencia estadísticamente significativa en la resistencia flexural de la</p>



<p>3M Espe) y la resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm?</p>	<p>Espe) y la resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk Fill – 3M Espe) en incrementos de 2 y 4 mm.</p>		<p>fue de <math>113.89 \pm 27.94</math> Megapascales. Seguida de la resina Bulk fill en incrementos de 2 mm (<math>109.69 \pm 75.60</math> Megapascales). Seguida a su vez por la resina nanohíbrida en incrementos de 2 mm (<math>93.87 \pm 15.97</math> Megapascales) y por último, la resina bulk fill con incrementos de 4 mm (<math>75.60 \pm 5.88</math> Megapascales)</p>		<p>resina Bulk fill en incrementos de 2 mm y de 4 mm. Por otro lado, se evidencia que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la resina Filtek™ Z250XT en incrementos de 2 y 4 mm.</p>
--	---	--	--	--	--