



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DE TRES RESINAS COMPUESTAS DE TIPO BULK FILL  
ESTUDIO IN VITRO TACNA 2021”**

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

**PRESENTADO POR**

Bach. ACHO PLATERO, HECTOR LUIS

<https://orcid.org/0000-0002-7080-259X>

**ASESORA**

Mg. ESPEJO TIPACTI, MARIELA DEL ROSARIO

<https://orcid.org/0000-0003-0349-2517>

**TACNA – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado a mi madre, a mi padre, a mi esposa y mis tres hijos, ya que en todos ellos encontré soporte y fortaleza para andar en este arduo camino de formación y aprendizaje.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme dado salud para poder concluir mi formación académica satisfactoriamente, también agradezco a cada uno de mis docentes que fueron parte de mi proceso de formación y de ellos de me llevo tatuado las mejores experiencias clínicas que he podido aprender y como no agradecer a mi familia y amigos en general que siempre tuvieron una palabra de aliento para motivarme a seguir adelante en este camino largo y arduo en el cual se debe de andar para llegar a ser profesional.

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar la diferencia en la “comparación de la resistencia a la compresión de tres resinas compuestas de tipo Bulk Fill, estudio in vitro, Tacna – 2021”. Se diseñó un estudio de investigación con metodología de diseño experimental – transversal prospectivo, nivel descriptivo – relacional, mediante el estadístico de ANOVA y test de normalidad Shapiro Wilk, para la cual se confeccionaron 60 muestras con forma cilíndrica de medidas de 4mm de diámetro por 10 mm de longitud y se dividieron en tres grupos de 20 muestras por cada tipo de resina, las cuales se pusieron a prueba de resistencia a la compresión en laboratorio certificado, obteniendo en este estudio in vitro los siguientes resultados: los composites Opus de tipo Bulk Fill APS media de 174.17 MPA y desviación estándar de 22.26 MPA, Aura de tipo Bulk Fill SDI media de 166.89 MPA y desviación estándar de 19.41 MPA y resina Filtek de tipo Bulk Fill 3M media de 208.82 MPA y desviación estándar de 19.90 MPA. **Conclusión:** Se encontró disimilitud de significancia en la “resistencia compresiva de tres resinas compuestas tipo Bulk Fill, estudio in vitro, Tacna 2021.”

Palabras clave: Compresión, resistencia, resina compuesta, Bulk Fill.

## ABSTRACT

The objective of the research was to determine the difference in the resistance to compression of three composite resins of the Bulk Fill type, an in vitro study, Tacna - 2021. A research study was designed with experimental design methodology - prospective cross-sectional, descriptive level – relational, using the ANOVA statistic and the Shapiro Wilk normality test, for which 60 cylindrical-shaped samples measuring 4mm in diameter by 10mm in length were made and divided into three groups of 20 samples for each type of resin , which were tested for compressive strength in a certified laboratory, obtaining the following results in this in vitro study: Bulk Fill APS Opus resin, mean 174.17 MPA and standard deviation 22.26 MPA, Aura of the Bulk Fill SDI type, mean of 166.89 MPA and standard deviation of 19.41 MPa and Filtek resin of the Bulk Fill 3M type, mean of 208.82 MPA and standard deviation of 19.90 MPA. Conclusion: Significant dissimilarity was found in the “compressive strength of three Bulk Fill type composite resins, in vitro study, Tacna 2021.”

Keywords: Compression, resistance, composite resin, Bulk Fill.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
INTRODUCCIÓN	xi
<b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>12</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática	12
1.2. Problemas de investigación	13
1.3. Objetivos de la investigación	13
1.4. Justificación de la investigación	14
1.4.1. Importancia de la investigación	14
1.4.2. Viabilidad de la investigación	15
1.5. Limitaciones del estudio	15
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO</b>	<b>16</b>
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.1.1. Antecedentes internacionales	16
2.1.2. Antecedentes nacionales	17
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1. Resistencia a la compresión	17
2.2.2. Resinas tipo bulk fill	18
2.3. Definición de términos básicos	24
<b>CAPÍTULO III HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>25</b>

3.1. Formulación de hipótesis	25
3.2. Variables; definición conceptual y operacional	25
3.2.1. Variable 1	25
3.2.2. Variable 2	25
3.2.3. Operacionalización de variables	25
<b>CAPÍTULO IV METODOLOGÍA</b>	26
4.1. Diseño metodológico	26
4.2. Diseño muestral	27
4.2.1. Población	27
4.2.2. Criterios de selección	27
4.2.3. Muestra	27
4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	28
4.3.1. Técnicas de recolección de datos	28
4.3.2. Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	28
4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de información	28
4.5. Aspectos éticos	28
<b>CAPÍTULO V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</b>	30
5.1. Análisis descriptivo, tablas de frecuencia y gráficos	30
5.2. Análisis inferencial	34
5.2.1. Prueba de normalidad	34
5.2.2. Prueba de hipótesis	34
<b>DISCUSIÓN</b>	38
<b>CONCLUSIONES</b>	40
<b>RECOMENDACIONES</b>	42
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	43
<b>ANEXOS</b>	46
Anexo N° 1: Instrumento de medición	47

Anexo N° 2: Constancia de autorización	49
Anexo N° 3: Certificado de calibración	50
Anexo N° 4: Informe del ensayo	52
Anexo N° 6: Validación por juicio de expertos	55
Anexo N° 7: Archivo Fotográfico	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación a la resistencia compresiva	30
Tabla 2: Estadísticos de la resina Aura Bulk Fill SDI moldeable	31
Tabla 3: Estadísticos de la resina Opus Bulk Fill APS moldeable	32
Tabla 4: Estadísticos de la resina Filtek Bulk Fill 3M moldeable	33
Tabla 5: Ensayo de normalidad de la resistencia de las resinas	34
Tabla 6: Estadísticos descriptivos de las resinas compuestas	35
Tabla 7: Resultados de prueba de ANOVA	35
Tabla 8: Comparación múltiple HSD Tukey	36
Tabla 9: Resistencia compresiva - HSD Tukey	37

## ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Gráfico 1. Resistencia a la compresión de resinas Bulk Fill moldeables	30
Gráfico 2. De la resina Aura Bulk Fill SDI moldeable	31
Gráfico 3. De la resina Opus Bulk Fill APS moldeable	32
Gráfico 4. De la resina Filtek Bulk Fill 3M moldeable	33

## INTRODUCCIÓN

El uso de las resinas compuestas fue generalizado a inicios del año 1962, gracias al Dr. Brown quien logró introducirlas al área de la odontología conservadora y restauradora, para reemplazar las resinas acrílicas. Con el transcurso de los años, dichos materiales lograron mejorar su estructura, la dimensión de sus partículas y su matriz orgánica.

Si bien es cierto dichas propiedades lograron mejorar con el paso de los años, una de las principales falencias y consecuencia de fracaso en las restauraciones son el estrés a las que son sometidas y la contracción que sufre después de encontrarse fotopolimerizadas, generando casos de desgastes y posibles grietas debido a las fuerzas compresivas que se presentan mayormente en la masticación del sector posterior.

Debido a este problema se sigue buscando perfeccionar la estructura de las resinas, es por ello que surgieron variedad de resinas según cada necesidad clínica del operador, las resinas Bulk Fill aparecieron como una variable que ofrecería una mejor resistencia compresiva en los sectores posteriores.

Debido a la importancia que han tomado las resinas Bulk Fill en la actualidad, se vio por conveniente realizar la presente investigación que buscó comparar tres resinas entre sí para poder determinar si existe o no diferencias significativas entre las tres marcas que se encuentran en el mercado, resultado que será de utilidad para la comunidad científica y odontológica.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actualidad el avance tecnológico en la industria de la odontología y el desarrollo en la composición de sus materiales de restauración y la aparición de nuevas opciones para la obturación con tiempos operatorios cortos, pese a esto se siguen observando fracasos en las restauraciones con resinas, tales como desajustes, cambios de color, contracción del material, filtraciones y fracturas del material ocasionado por distintos factores como; la mala preparación de la cavidad, mala aplicación del protocolo, materiales vencidos, mala calidad de las resinas, entre otros. <sup>(1)</sup>

A nivel internacional, los composite lograron una evolución muy significativa, esto dio lugar a la creación de materiales para procedimientos dentales innovadores, con la finalidad de mejorar características tales como el color, resistencia, longevidad, entre otros, para lograr dichas características, la industria odontológica realizó cambios en los componentes. La aplicación de las resinas de fotocurado tienen un elevado nivel de aprobación en los pacientes, gracias a que los avances tecnológicos ayudaron a mejorar los niveles de resistencia y durabilidad, de igual manera se siguen mejorando las partículas de resina para proporcionar acabados más estéticos. <sup>(2)</sup>

Recientemente se detectó la aparición de un nuevo tipo de composites, comúnmente llamadas Bulk Fill, la cual se caracteriza principalmente por permitir su aplicación en capas de 4 a 5mm, a través del método denominado monobloque. Además, es persistente la expectativa de los usuarios sobre los aspectos estéticos y de resistencia, es por ello que surge el procedimiento de incrementos de doble capa de grosor en paralelo al de las resinas habituales. <sup>(3)</sup>

Las propiedades inherentes a los materiales empleados para la restauración son factores cruciales en su posterior comportamiento a nivel clínico, por ello la resistencia que posee al desgaste y las fuerzas de compresión son aspectos que

se encuentran directamente vinculados a la composición que posee cada uno de los materiales. Por ello, se han registrado diferentes casos de fracasos en la restauración directa con resina compuesta, debido a la fractura y microfiltración marginal; la fractura de las resinas compuestas originados por las fuerzas oclusales son problemas frecuentes en pacientes, debido principalmente a la masticación, generalmente en el sector posterior, en el cual las fuerzas son de compresión. <sup>(4)</sup>

Por tal motivo, este problema es recurrente en muchos casos en los cuales se emplearon las resinas compuestas convencionales, se consideró necesario el desarrollo del presente estudio que permitió realizar una comparación a la resistencia compresiva de diferentes marcas de resina tipo bulk-fill del mercado, para lograr la identificación de la mejor alternativa que permite solucionar las necesidades clínicas del operador y de los pacientes.

## **1.2. Problemas de investigación**

### **Problema principal**

¿Cuál es la diferencia de la resistencia a las fuerzas de compresión de tres resinas compuestas de tipo Bulk Fill, estudio in vitro, Tacna – 2021?

### **Problemas específicos**

¿Cuál es la resistencia a las fuerzas de compresión de la resina Filtek Bulk Fill 3M?

¿Cuál es la resistencia a las fuerzas de compresión de la resina Opus Bulk Fill APS?

¿Cuál es la resistencia a las fuerzas de compresión de la resina Aura Bulk Fill SDI?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Determinar la diferencia de la resistencia a las fuerzas compresivas de tres resinas compuestas de tipo Bulk Fill estudio in vitro, Tacna - 2021.

### **Objetivos específicos**

Establecer la resistencia a las fuerzas compresivas de la resina Filtek Bulk Fill 3M.

Establecer la resistencia a las fuerzas compresivas de la resina Opus Bulk Fill APS.

Establecer la resistencia a las fuerzas compresivas de la resina Aura Bulk Fill SDI.

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

##### **1.4.1. Importancia de la investigación**

La investigación tiene una importancia teórica debido a que se buscó la generación de nuevo conocimiento entorno a la variable de estudio, conocimiento que servirá como guía y medio de consulta para los profesionales en cirugía dental, así puedan elegir el material que mejor se adapte a sus requerimiento en cada procedimiento, también podrá ser usado como fuente de información para la realización de futuras investigaciones, puesto que no se encuentran suficientes estudios a nivel nacional.

Metodológicamente es importante porque el modelo de investigación que se generó a partir de la revisión bibliográfica podrá servir como referencia para subsiguientes estudios, tomando en cuenta la aplicación de instrumentos y técnicas para el procesamiento e interpretación de datos.

Tendrá una importancia práctica porque los resultados que se obtuvieron del estudio serán de beneficio para los profesionales, debido a que permitirá la selección con confianza de resinas con los mayores niveles de dureza, ideales para soportar fuerza oclusales en la masticación y puedan ser empleados en los procesos de restauración dentaria, reduciendo considerablemente el tiempo de atención y exposición entre los cirujanos y el paciente.

Tiene una importancia social ya que uno de los principales desafíos para la odontología, es la necesidad de hacer uso de resinas de alta calidad y que posean niveles aceptables de resistencia y estética, así también con valor económico social para los pacientes. Por tanto, el estudio de la resistencia compresiva, puede ayudar a saber si hay diferencia significativa entre las resinas estudiadas en esta investigación, volviéndose una muy buena opción debido a sus características, dado que se registran pocos estudios respecto a sus propiedades en esta categoría de materiales, comparados a las que ya existen en el mercado.

En la odontología es de gran importancia utilizar materiales restauradores en las piezas dentarias con la capacidad de imitar perfectamente los rasgos y propiedades de las piezas dentarias. Esto amerita que las resinas compuestas gocen de gran protagonismo dentro de los materiales dentales de los operadores, siendo uno de los más utilizados en la actualidad.

#### **1.4.2. Viabilidad de la investigación**

El presente proyecto se basó en una investigación cuantitativa sobre la resistencia compresiva de resinas tipo Bulk Fill. Para completar el proceso de investigación se realizó análisis de pruebas en laboratorio, que reflejaron los datos de resistencia de cada tipo de resina.

El tema de investigación contó con la cantidad necesaria de acceso a la información, tanto primaria como secundaria, en diferentes trabajos de investigación, artículos científicos, revistas, libros y demás.

El estudio fue aplicado a una muestra de 60 probetas de resinas tipo bulk fill; con la ejecución de la investigación no se alteró ni causó daño a individuos, comunidades, ambientes, puesto que únicamente tuvo como finalidad la determinación de la resistencia de los materiales restauradores.

El presente trabajo de investigación fue realizado en un plazo aproximado de 3 meses en el año 2021, el cual fue financiado de manera directa por el propio investigador.

#### **1.5. Limitaciones del estudio**

Dado que los resultados serán obtenidos a través de una prueba de laboratorio, no se establecieron limitaciones perjudiciales para la investigación originadas por la actual situación social de la pandemia del COVID-19.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

**Peñafiel M. et al. (2019)** – Ecuador, en la investigación “Comparison of the resistance of the dihybrid, hybrid and Bulk Fill resins to the compression force”, se desarrolló un ensayo con el objeto de igualar la resistencia a la compresión de los composites híbridas, nanohíbrida y Bulk Fill. Se planteó un estudio observacional, comparativo, in vitro, experimental y transversal, con una muestra compuesta por 10 especímenes por grupo con medida de 4x4mm, las resinas utilizadas fueron Filtek Z250 3M, Filtek Z350 XT 3M y Filtek Bulk-Fill 3M. En los resultados obtenidos la resina Filtek Bulk-Fill 3M presentó una resistencia de 172 Mpa. Se concluye que la resina con mayor resistencia a la compresión fue Filtek Z350 XT 3M. <sup>(5)</sup>

**Acurio P. et al. (2017)** – Costa Rica, en la investigación “Comparative evaluation of compressive strength of conventional resins vs Bulk fill composites”, se desarrolló un estudio con el objetivo de igualar la resistencia a la compresibilidad de 2 resinas tipo Bulk fill y 2 resinas convencionales. Se emplearon 136 muestras, divididos en 8 grupos, evaluada mediante máquina Instron®. Se determinó que las resinas Bulk Fill, Tetric® N-Ceram Bulk Fill mostraron mayor resistencia comparados a la SonicFill; en el caso de las convencionales, Filtek™ Z250 XT logró obtener la mayor resistencia comparado a la Te-Econom Plus®; comparando todos los grupos estudiados, la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill fue quien registró los valores de resistencia a la compresión más elevados en los diferentes espesores estudiados, lográndose diferencias estadísticamente significativas. <sup>(6)</sup>

**Sadananda V. et al. (2017)** – India, en la investigación “Comparative evaluation of flexural and compressive strengths of bulk-fill composites”, se desarrolló un estudio con el objetivo de evaluar y comparar la resistencia a la elasticidad y a la compresibilidad de tres resinas de relleno. Mediante el uso de 10 probetas por cada muestra, se estableció que la marca Filtek registró resistencias más elevadas que las marcas Tetric N-Ceram y SDR; llegando a la conclusión de que existen

diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de resinas estudiadas ( $p < 0,001$ ).<sup>(7)</sup>

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

**Borja N. y Loyola O. (2018)** – Lima, en la investigación “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)”, realizó el análisis de 132 muestras mediante pruebas mecánicas en máquina de ensayo Instron, se determinó que respecto a la resistencia compresiva, los resultados obtenidos demostraron que el máximo registrado fue del G3 (235.59MPa±26.08) y el mínimo del G4 (99.28MPa±11.36). Se establecieron la existencia de diferencias significativas entre las resinas estudiadas ( $p < 0.001$ ). Respecto a la resistencia flexural el G7 (200.53MPa±10.32) presentó la mayor resistencia y el G8 (90.08 MPa ± 8.63) la menor de todas. Se halló diferencias estadísticamente significativas entre todas las resinas evaluadas ( $p < 0.001$ ).<sup>(8)</sup>

**López J. (2018)** – Lima, en la investigación “Resistencia compresiva de tres resinas compuestas indicadas para restauración posterior, in vitro, Lima – 2018”, se comparó tres composites para la reparación posterior. A través del análisis de 24 probetas cilíndricas de 4mm de diámetro y 8mm de altura, se determinó que la media de la resistencia a la compresión fue de 195,84MPa para la marca Filtek Bulk Fill, 289,39MPa para la marca Filtek Z250XT y 268,83MPa para la marca Filtek P60, estableciendo la existencia de diferencias significativas entre las resinas, siendo la Filtek Bulk Fill la que presenta diferencias respecto a las otras dos marcas estudiadas.<sup>(9)</sup>

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Resistencia a la compresión**

La resistencia a las fuerzas de compresión son cualidades que poseen los distintos materiales que les permite soportar cargas verticales que buscan comprimirlos, generándose de esta manera tensión entre fuerzas opuestas, el cual al ser una fuerza superior logrará generar una tensión máxima que será la que podrá aguantar la resina antes de su consecuente fractura, por tanto, cuanto mayor sea la firmeza de su unión química, se establece una mayor resistencia. Dicha propiedad va

acorde a las moléculas de carga que puedan presentarse en cada tipo de material, así como de componentes de mayor nivel de densidad que están presentes en su estructura, que les proporcionan más fuerza y resistencia, por tanto, al poseer mejores composiciones distribuyen de forma equitativa las fuerzas oclusales. <sup>(10)</sup>

La oposición compresiva se desprende como la capacidad del material para resistir la presión vertical o la tensión máxima que puede soportar un material antes de fracturarse, esta propiedad mecánica está conexas con los actos masticatorios sobre todo en la parte posterior, debido a que es donde se registran las mayores cargas de compresión, en consecuencia, dichas fuerzas podrían potencialmente generar fracturas en las restauraciones de las piezas dentarias. <sup>(11)</sup>

Resistencia compresiva, es una propiedad mecánica que se comprende como la capacidad de los materiales para soportar la aplicación de fuerzas externas sin llegar a fracturarse, el análisis del mismo tiene una importancia teórica y clínica, dado que dicha propiedad es la que posee mayor participación en los procesos masticatorios, debido a que la mayoría de fuerzas que participan en este proceso son de tipo compresivos. <sup>(9)</sup>

La importancia de esta propiedad reside especialmente en el hecho de que los materiales de relleno masivo reemplazan grandes áreas de la estructura dental, en el cual las restauraciones odontológicas se ven afectadas por las fuerzas de masticación que despliegan fuerzas de arrastre y presión intraorales derivadas en función y para función. <sup>(12)</sup>

### **2.2.2. Resinas tipo Bulk Fill**

#### **Definición de resinas compuestas**

Las resinas compuestas han logrado tener un gran crecimiento durante los últimos años, generando rotundos avances en la composición de los mismos, así como en las formas de su presentación e indicaciones. Este tipo de resinas surgieron debido a las necesidades de los profesionales por tener a disposición materiales restauradores que no sólo cumplan con los requisitos de estructura, sino también con la biocompatibilidad y estética aceptables. <sup>(13)</sup>

Los composites usados en odontología son conceptualizados como materiales de restauración de estructuras heterogéneas en las cuales se combinan matrices polimerizables con relleno orgánicos, unidas a través de agentes de acoplamiento silánico; además contiene otros aditivos en menor cantidad para mejorar sus propiedades. <sup>(14)</sup>

El uso de estas resinas abarca cada día un campo más amplio, siendo usado no solo en restauraciones estéticas, sino a que partir de los avances registrados en sus propiedades física y mecánicas que han ido de la mano, generando que se pueda usar en las zonas posteriores, en las cuales se soportan cargas oclusales, demostrando ser estables antes las fuerzas de masticación. <sup>(13)</sup>

Los composites de tipo Bulk Fill también denominadas resinas monoincrementales o monobloques, son una variedad de resina compuesta, las cuales cuentan con características que les permite ser empleados para restaurar con incrementos de 4 o 5mm, manteniendo a la par sus propiedades mecánicas y físicas, sin ser alterados significativamente, puesto que presenta fotoiniciador muy adelantado y un incremento de translucidez. <sup>(15)</sup>

Estos pueden ordenarse en dos tipos de resinas Bulk Fill de base y cuerpo: las resina Bulk Fill de base o resinas Bulk-Fill fluidas, generalmente poseen baja densidad, es decir es fluida, lo cual permite la distribución uniforme a través de una pequeña boquilla y se ajusta muy bien en concavidades poco accesibles, estas resinas poseen menos contenido de relleno orgánico, esto permite que la superficie sea menos resistente al desgaste, por lo tanto se requiera usar una capa de resina convencional. <sup>(16)</sup>

### **Composición de las resinas**

Los composites tienen una estructura de matriz orgánica, moléculas de relleno y agentes conectivos, también demanda un sistema de activación e iniciación, que permitirá polimerizar la resina, así como permite la incorporación de otros componentes para el mejoramiento de sus características ópticas, como la poca pigmentación, buena elasticidad, resistencia compresiva y durabilidad en el tiempo. <sup>(17)</sup>

- a. Fase orgánica: Está compuesta por un sistema monomérico, el más usado es el Bowen que surge como sustituto del metacrilato, registrando mejores propiedades y mayores pesos moleculares, resultando en menor cantidad de contracciones producto de la polimerización, menor índice de contracción en los tejidos que lo rodean y menor nivel de volatilidad, en comparación a su competencia. <sup>(18)</sup>
- b. Fase inorgánica: Conformado por partículas de carga, usualmente de vidrio y cuarzo, debido a que pueden tomar diferentes medidas, este relleno influye en sus características mecánicas de los composites. En la actualidad se realiza la incorporación de vidrio, sílice y cuarzo de este último. <sup>(19)</sup>
- c. Agente de acoplamiento o enlace: El agente más usado de enlace es el silano, compuesto por enlaces covalentes entre rellenos inorgánicos y orgánicos durante los procesos de polimerización mediante grupos de metacrilato. <sup>(20)</sup>
- d. Sistema activador: Realiza la absorción de la luz para iniciar con la polimerización, las cuales al reaccionar crean un estado de excitación que reaccionara con un agente reductor de aminas para producir radicales libres e iniciar la polimerización. <sup>(19)</sup>
- e. Sistema inhibidor: Representado por las resinas en un 0.01%, encargadas de frenar la polimerización cuando los materiales se encuentren almacenados, para brindarle mayor lapso de conservación y duración. <sup>(21)</sup>
- f. Modificadores ópticos: Son pigmentaciones que logran mejorar los matices de color, para ser similares a las piezas dentales. Capaces de absorber luz ultravioleta cuando están por debajo de 350nm, son de vital importancia porque brindan estabilidad en los colores, previniendo posibles decoloraciones con el paso del tiempo.

### **Clasificación de las resinas compuestas**

De acuerdo al material con el cual se rellenan, estas se clasifican seguidamente en:

<sup>(22)</sup>

- a. Resinas con macrorelleno, generalmente conocidos como convencional, puesto que poseen partículas cuyas dimensiones varían entre 10 a 50  $\mu\text{m}$ , está compuesto por cuarzo, teniendo como desventaja la producción de desgaste por su alta dureza, el bario y estroncio que son radio-pacos, pero aportan estabilidad.
- b. Resinas con microrelleno, conocidas como resinas de micro-partículas, debido a que se componen de partículas cuyo tamaño varía entre 1 - 5  $\mu\text{m}$ .
- c. Resinas híbridas, se encuentran compuestas de macro y micro relleno, brindando características superiores a sus predecesoras.
- d. Resinas de nanorelleno, creados gracias a la nanotecnología, basándose en la introducción de los materiales de la resina, pero en tamaños inferiores a las de los composites con micro-partículas.
- e. Resinas tipo Bulk Fill, son un tipo de composites que poseen propiedades que permite la realización de curaciones con aumentos de hasta 4 o 5 mm.

Además, las resinas también se clasifican de acuerdo a su viscosidad, esta se clasifica de la siguiente manera. <sup>(23)</sup>

- a. Baja viscosidad, fluidas o Flow: Tienen una cantidad menor de partículas de relleno y mayor cantidad de matriz orgánica, lo cual se confiere mayor fluidez, capacidad de humectación y fácil manejo. Además de que posee altos niveles de contracción de polimerización, también presentan elasticidad, bajo radiopacidad. Se recomienda su uso para sellar fosas y fisuras, y para restauración de abfracciones.
- b. Alta viscosidad, condensables: Presentan mayor cantidad de moléculas de relleno. Permiten el manejo al interior de la cavidad, tomando la forma que desean, principalmente indicadas para restauraciones pertenecientes a la clase VI, II y I.

## **Propiedades de las resinas**

En cuanto a las características pertenecientes a los composites, se logran destacar nueve. <sup>(24)</sup>

- a. Textura superficial: Hace referencia en la igualdad de su superficie, vinculados a las características propias de los elementos de relleno, así como las cantidades, tamaños y tipos, además de estar basado en el proceso de brillo.
- b. Coeficiente térmico de expansión: Variantes longitudinales, gracias a los cambios de la temperatura, el coeficiente es superior a las piezas dentarias, por ello se registran variaciones en su expansión, generando tensión por estrés.
- c. Sorción acuosa: Contención de fluidos por parte de las resinas, generando posibles agrietamientos en la matriz, desperfectos en las superficies y desajustes.
- d. Resistencia abrasiva: Propiedad de los elementos a resistir la pérdida de sus elementos, ante la posible presencia de superficies con mayor dureza que la rozan.
- e. Patrón de elasticidad: Elemento que permite determinar la rigidez de las resinas, debido a que se necesitan diferentes módulos de elasticidad según la situación o características de la intervención.
- f. Resistencia a la compresión y tracción: Resistencia de los materiales a sufrir deformaciones al encontrarse sometidos a fuerzas en una sola dirección.
- g. Grado de conversión: Se concentran dobles enlaces de carbono y cambian en simples, por la presencia de fuentes de luz, potencia, longitud de las ondas, tipos y cantidades de fotoactivadores, entre otros.
- h. Estabilización de color: Variaciones en el color de los materiales que surgen por las decoloraciones, adherencia, translucidez y sedimentación.
- i. Radiopacidad: Una de sus principales ventajas es que permite detectar las caries secundarias, así como la presencia de burbujas, sobre expansión, entre otros.

- j. Contracción de polimerización: Originado a partir de la distancia entre moléculas de las matrices orgánicas.

### Clasificación de las resinas Bulk fill

La primera de las resinas bulk fill en descubrirse en el mercado fue la Surefil® SDR® Flow en el año 2010, cuya principal característica era que podía usarse en capas de 4mm, de consistencia fluida, posterior a ello aparecieron las resinas bulk-fill Venus® Bulk Fill-Heraeus Kulzer, x-tra base-VOCO, Filtek™ Bulk Fill Flowable-3M ESPE, también fluidas, por ello necesitaban capas adicionales de resina compuesta en su cara oclusal. Fue posteriormente que aparecieron los composites Bulk-fill con mayor viscosidad, dejando de lado la capa de resina adicional, con el tiempo surgieron nuevas resinas bulk-fill como la Sonic Fill.

	Resina bulk-fill	Resina bulk-fill base	Resina bulk-fill con activación Sónica	Resina bulk-fill con Polimerización dual
Materiales disponibles comercialmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3M ESPE, Filtek™ Bulk-Fill Posterior Restorative</li> <li>- Ivoclar Vivadent-Tetric N-Ceram Bulk Fill</li> <li>- Voco - x-tra fil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dentsply SDR</li> <li>- 3M ESPE Filtek Bulk-Fill Flowable</li> <li>- Heraeus Kulzer Venus Bulk-Fill</li> <li>- Ivoclar Vivadent Tetric EvoFlow Bulk-Fill</li> <li>- Voco x-tra base</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kerr Sonic Fill</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coltene Fill Up</li> <li>- Parkell HyperFil</li> </ul>
Viscosidad	Alta	Baja	2 Fases	Media
Método de polimerización	Luz	Luz	Luz	Dual
Profundidad máxima por incremento	4 mm	4 mm	5 mm	Cualquier profundidad

Figura 1. Clasificación de las resinas Bulk Fill moldeables<sup>(12)</sup>

### 2.3. Definición de términos básicos

**Compresión:** Resultante producto de tensiones existentes dentro de un elemento deformable. <sup>(25)</sup>

**Dureza:** Es la fortaleza que tienen las materias, pueden cambiar su forma por fuerzas de compresión, tracción, penetración o rayado. <sup>(25)</sup>

**Efecto:** Resultados medibles, las consecuencias de una causa. <sup>(25)</sup>

**Incremental:** Procedimiento de empaqueo de las resinas en cavidades en diferentes bloques de 2mm. <sup>(26)</sup>

**In vitro:** Es la técnica que se realiza fuera de un organismo, frecuentemente en un laboratorio, como en probetas de ensayo, o en otro ambiente artificial. <sup>(27)</sup>

**Megapascales:** Unidad que mide la presión ejercida por fuerzas sobre una superficie. <sup>(27)</sup>

**Resina compuesta:** Material de mucha viscosidad con mezcla irregular, compuesta de matriz inorgánica y matriz orgánica, enlazadas a través de un vehículo de unión <sup>(26)</sup>

**Resina Bulk-Fill:** Resinas compuestas con ventajas las cuales pueden ser fotopolimerizables en grosores de 4mm a 5mm, lo cual permite polimerizarlas con máxima profundidad, estabilizando sus características físicas. <sup>(28)</sup>

**Resistencia:** Fuerza contraria al aplicarse otra, el estrés que logra aguantar un objeto. <sup>(27)</sup>

**Resistencia a la compresión:** Máxima presión que puede soportar los materiales por una fuerza compresiva. <sup>(29)</sup>

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Formulación de hipótesis

Existe diferencia significativa en la “comparación de la resistencia a la compresión de tres resinas compuestas tipo Bulk Fill moldeable, estudio in vitro, Tacna 2021.”

#### 3.2. Variables; definición conceptual y operacional

##### 3.2.1. Variable 1

**Resistencia a la compresión:** es una cualidad que poseen los materiales que les permite poder soportar determinadas cargas verticales que intentan comprimirlos.

(10)

##### 3.2.2. Variable 2

**Resinas Bulk Fill:** Materiales restauradores de estructura híbrida en las cuales se ajustan un núcleo orgánico y otro inorgánico, fusionadas a través de agentes de articulación silánico y metacrilato. <sup>(14)</sup>

##### 3.2.3. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Valor
Resistencia a la compresión	Tensión máxima de compresión	Fuerza compresiva necesaria para la fractura	Razón	Megapascales MPa
Resinas tipo Bulk fill moldeable	Incrementos de 4 a 5 mm	- Resina Filtek Bulk Fill – 3M - Resina Opus Bulk Fill – FGM - Resina Aura Bulk Fill - SDI	Nominal	Resistencia por mm <sup>2</sup>

## **CAPÍTULO IV METODOLOGÍA**

### **4.1. Diseño metodológico**

El diseño del estudio es experimental de corte transversal y prospectivo, debido a que los estadísticos necesarios para el estudio son primarios, así como de un tiempo único. <sup>(30)</sup>

Según los objetivos del estudio, el presente se enmarco dentro del nivel descriptivo-correlacional; se describirán y determinarán medidas de asociación entre las variables estudiadas. <sup>(31)</sup>

Este trabajo de investigación tiene como finalidad brindar soporte y fuente de información para todos los profesionales en odontología y ayudar a seleccionar la resina de mayor resistencia para sus requerimientos clínicos.

El presente estudio es de enfoque cuantitativo ya que se buscó obtener valores medibles y cuantificables en ensayo experimental sobre la fortaleza a la compresibilidad de tres tipos de composites Bulk Fill.

El de diseño de esta investigación es de corte experimental debido a que se requirió de muestras divididas en tres grupos de 20 probetas en cada uno, las cuales fueron enviadas a laboratorio especializado para ser sometidas a pruebas de resistencia a la compresión.

El alcance de esta investigación está enmarcado dentro del nivel descriptivo-correlacional ya que se delinearán y establecerán medidas de asociación entre las variables estudiadas.

La presente investigación está realizada con método hipotético-deductivo ya que se busca obtener mayor certeza a nuestra conjetura posible, mediante resultados con valores cuantificables, esto nos ayudara a tener una mayor certeza en nuestra conclusión deduciendo lo inferido en nuestra premisa.

## **4.2. Diseño muestral**

### **4.2.1. Población**

La población se establece como el conjunto de casos que cuentan con propiedades similares de lugar, tiempo y contenido. (30) La investigación está compuesta por los composites Aura, Opus y Filtek™, con un total de 60 muestras de resinas tipo Bulk Fill. (32)

### **4.2.2. Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión:**

Resinas compuestas tipo Bulk Fill, Aura, Opus y Filtek™.

Resinas con fechas de vencimiento vigentes.

Probetas con 4mm de grosor y 10mm de alto de forma cilíndrica.

Probetas estructuralmente adecuadas sin presencia de elementos extraños en su interior.

#### **Criterios de exclusión:**

Resinas convencionales de relleno por incrementos de distintas marcas.

Resinas no conservadas adecuadamente en su temperatura.

Muestras con forma no cilíndrica sin las dimensiones requeridas.

Muestras con daños estructurales internos y periféricos.

### **4.2.3. Muestra**

De acuerdo a Hernández R., una muestra es un grupo que representa parte del global de quienes se obtendrán datos y se ejecutarán los estadísticos necesarios. (30)

Se realizo con 60 muestras de resina Bulk Fill, divididos proporcionalmente en cada una de las marcas de resina estudiadas, es decir 20 probetas por tipo de resina analizada.

### **4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **4.3.1. Técnicas de recolección de datos**

Para fines del estudio, se empleó la técnica observacional; dado que, al ejecutarse el análisis de las resistencias compresivas, este fue observado y subsiguientemente registrado en una ficha de recolección de datos.

#### **4.3.2. Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

##### **a. Instrumentos de recolección**

El instrumento usado fue la ficha de observación y recolección de datos; el cual fue elaborado por el investigador, y se presentó a través de un cuadro en el cual se indicaron el tipo de resina bulk fill, número asignado a la probeta, altura, diámetro, compresibilidad que genero la máquina en los test.

##### **b. Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos**

Se acudió a una validación mediante el juicio de expertos, método que faculta la validación y verificación de los niveles de confiabilidad, gracias a la opinión de expertos con experiencia en la materia, comúnmente denominados expertos cualificados.

### **4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de información**

Los datos que fueron obtenidos a partir de la ficha de recolección de datos y del informe de laboratorio fueron trasladados a una base de datos digital en el programa SPSS V.25, posteriormente se realizó el análisis descriptivo para analizar los estadísticos de tendencia mediante cuadros y figuras. En cuanto al análisis inferencial se hizo uso con la prueba estadística de Kruskal-Wallis, con la finalidad de lograr la comparación de sus medias.

### **4.5. Aspectos éticos**

El presente trabajo de investigación fue un estudio in vitro, en el cual las muestras fueron analizadas en probetas de resina, además se respetarán los derechos de autoría respecto a la información que se considera como referencia para el marco teórico, también se respetaron con objetividad los resultados de laboratorio, sin pretender buscar un favorecimiento hacia una marca comercial en concreto, por lo

tanto se gozó de veracidad, con el firme objetivo de proporcionar información viable y confiable en pro de la comunidad científica y los profesionales de nuestra especialidad. <sup>(33)</sup>

## CAPÍTULO V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

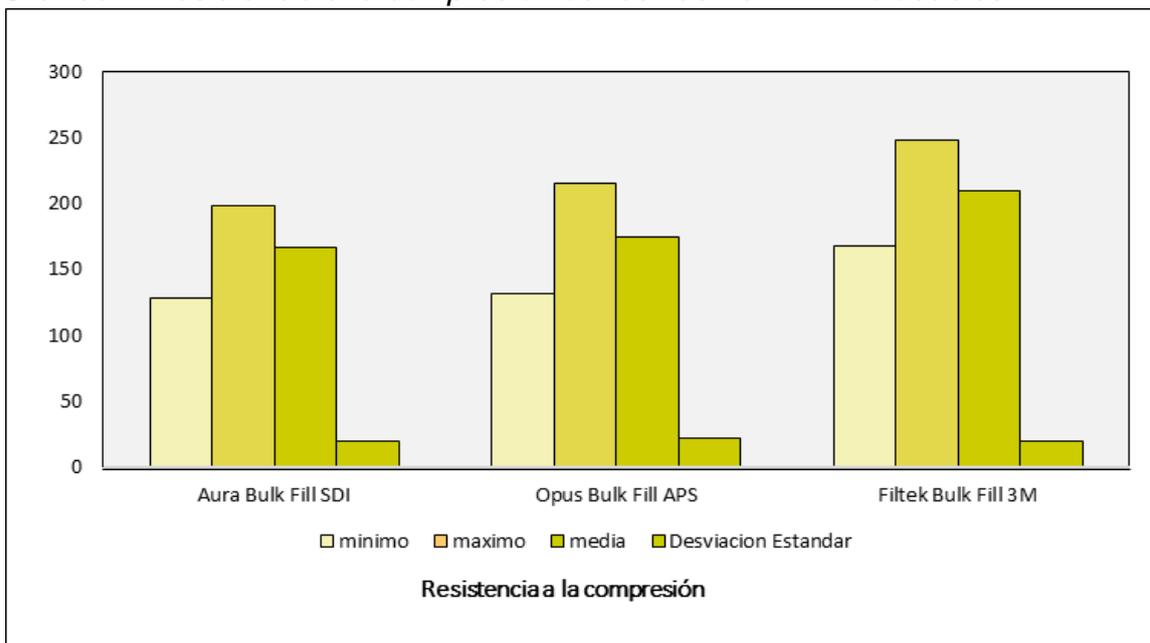
### 5.1. Análisis descriptivo, tablas de frecuencia y gráficos

**Tabla 1**  
*Comparación a la resistencia compresiva de resinas Bulk Fill moldeables*

Tipo de resina	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Aura Bulk Fill SDI	20	128,09	197,85	166,89	19,41
Opus Bulk Fill APS	20	131,20	215,02	174,17	22,26
Filtek <sup>TM</sup> Bulk Fill 3M	20	167,66	247,38	208,82	19,90

**Descripción:** En la tabla N° 1 se denotan los resultados de la comparación a la resistencia de los composites Aura Bulk Fill-SDi, Opus Bulk Fill-APs y Filtek<sup>TM</sup> Bulk Fill-3M, el composite Filtek<sup>TM</sup> Bulk Fill-3M, obtuvo una media de 208.82MPA y una variante estándar de 19.90MPA, el composite Opus Bulk Fill-APS una media de 174.17MPA y variante estándar de 22.26MPA y finalmente el composite con menos resistencia es Aura Bulk Fill SDI con una media de 166.89 MPA y desviación estándar de 19.41MPA.

**Gráfico1:** *Resistencia a la compresión de resinas Bulk Fill Moldeables*

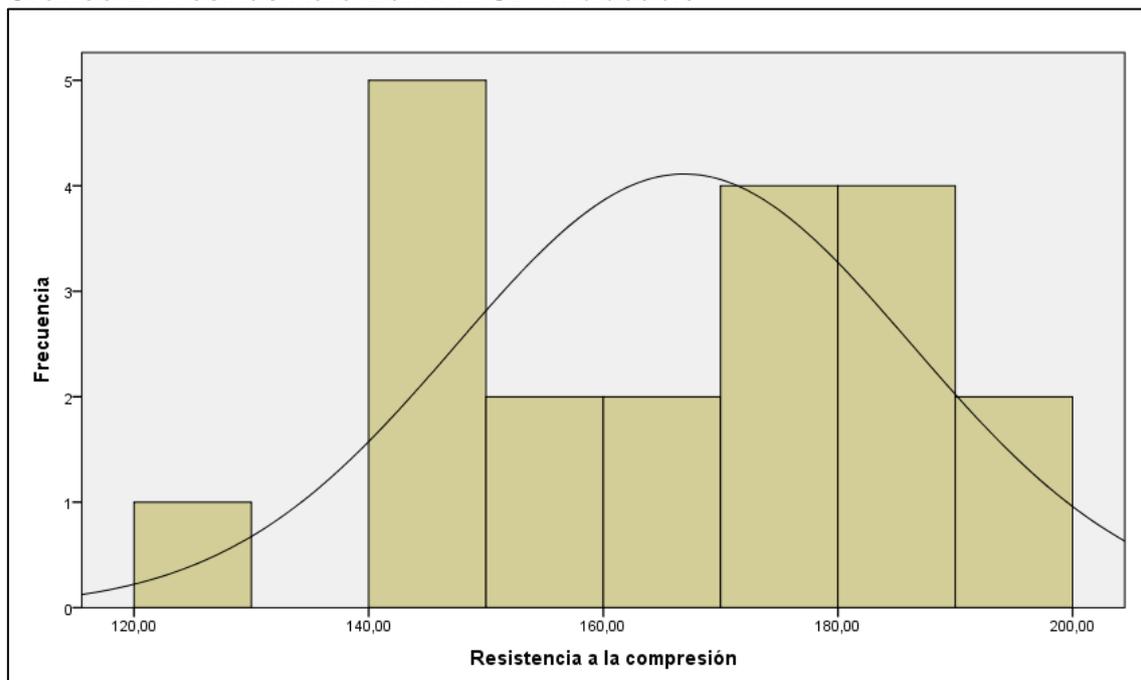


**Tabla 2**  
*Estadísticos de la resina Aura Bulk Fill SDI moldeable*

<b>Indicador</b>	<b>Resistencia</b>
Media	166,89
Mediana	169,99
Varianza	376,56
Desviación estándar	19,41
Mínimo	128,09
Máximo	197,85

**Descripción:** En la tabla N° 2 muestra los estadísticos de descripción del composite Aura Bulk Fill SDI, apreciando que resiste la compresibilidad con una media de 166.89MPA, una desviación estándar de 19.41MPA, resiste mínimamente 128.09 MPA y máximamente 197.85MPA.

**Gráfico 2:** *Resinas Aura Bulk Fill SDI Moldeable*

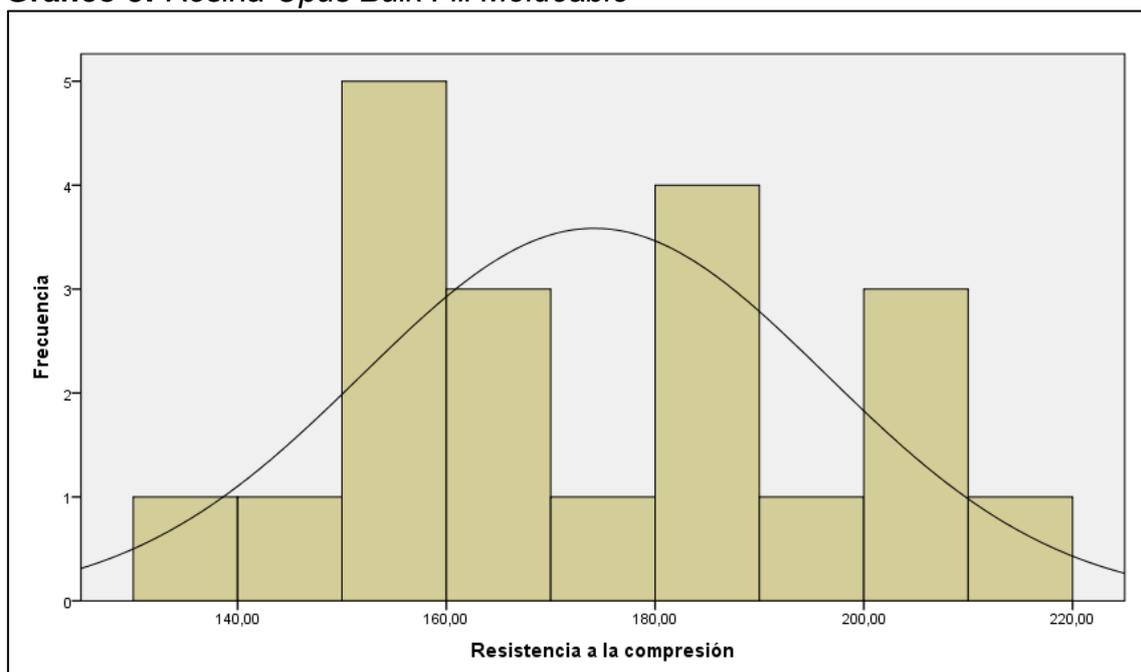


**Tabla 3**  
*Estadísticos de la resina Opus Bulk Fill APS Moldeables*

<b>Indicador</b>	<b>Resistencia</b>
Media	174,17
Mediana	170,75
Varianza	495,39
Desviación estándar	22,26
Mínimo	131,20
Máximo	215,02

**Descripción:** En la Tabla N° 3 se visualizan las estadísticas de descripción del composite Opus Bulk Fill APS, apreciando que resiste la compresibilidad con una media de 174.17MPA, una desviación estándar de 22.26MPA, resiste mínimamente 131.20 MPA y máximamente 215.02MPA.

**Gráfico 3:** *Resina Opus Bulk Fill Moldeable*

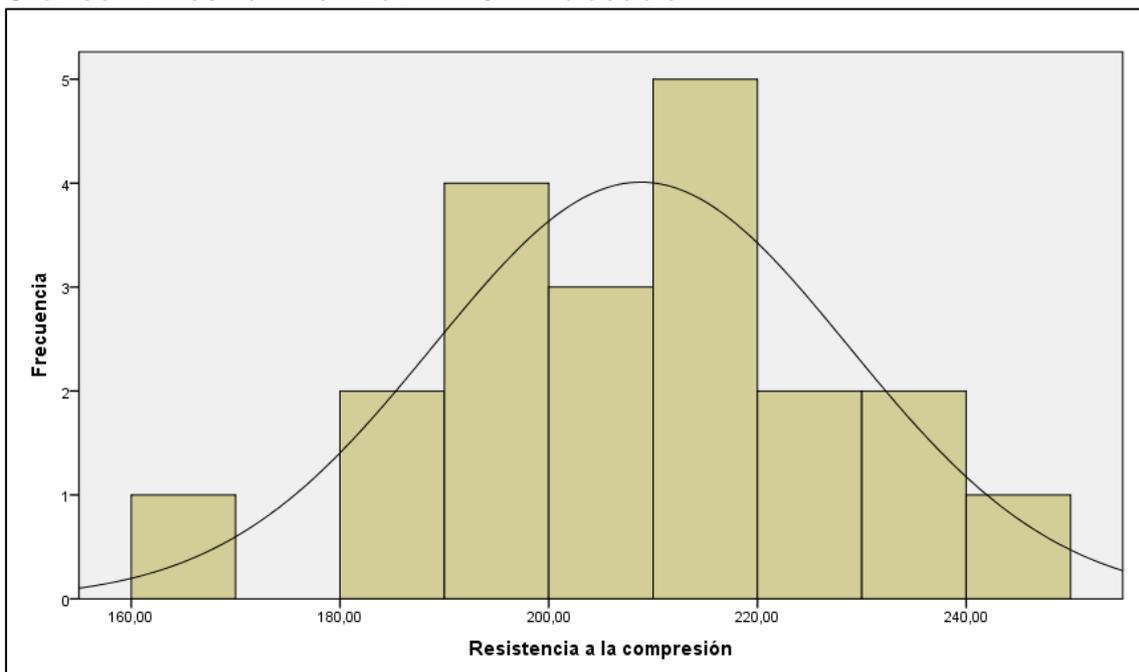


**Tabla 4**  
*Estadísticos de la resina Filtek™ Bulk Fill 3M moldeable*

<b>Indicador</b>	<b>Resistencia</b>
Media	208,82
Mediana	211,23
Varianza	395,90
Desviación estándar	19,90
Mínimo	167,66
Máximo	247,38

**Descripción:** En la Tabla N° 4 se observa los estadísticos de descripción del composite Filtek™ Bulk Fill 3M, apreciando que resiste la compresibilidad con una media de 208.82MPA, desviación estándar de 19.90MPA, resiste mínimamente 167.66MPA y máximamente 247.38MPA.

**Gráfico 4:** *Resina Filtek Bulk Fill 3M Moldeable*



## 5.2. Análisis inferencial

### 5.2.1. Prueba de normalidad

**Tabla 5**  
*Prueba de normalidad de la resistencia de las resinas tipo Bulk Fill moldeables*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Aura Bulk Fill SDI	,160	20	,192	,963	20	,610
Opus Bulk Fill APS	,135	20	,200	,966	20	,661
FiltekTM Bulk Fill 3M	,096	20	,200	,987	20	,989

**Descripción:** De acuerdo a la prueba de normalidad Shapiro Wilk se obtuvo el siguiente resultado, debido a las dimensiones de cada grupo que es menor a 20 datos, se visualiza que la significancia obtenida en cada grupo es mayor a 0.05, concluyendo que las resinas poseen una distribución normal o paramétrica.

### 5.2.2. Prueba de hipótesis

a) Formulación de hipótesis:

Hi: Existe diferencia significativa en la “comparación de la resistencia a la compresión de tres resinas compuestas tipo Bulk Fill moldeable estudio in vitro Tacna 2021”.

H0: No existe diferencia significativa en la “comparación de la resistencia a la compresión de tres resinas compuestas tipo Bulk Fill moldeable estudio in vitro Tacna 2021”.

b) Nivel de significancia = 5% = 0.05

c) Toma de decisión:

$p < 0.05 \rightarrow$  Acepta hipótesis alterna

$p > 0.05 \rightarrow$  Acepta hipótesis nula

d) Resultados:

**Tabla 6**  
*Estadísticos explicativos de las resinas tipo Bulk Fill moldeables*

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
					Límite inferior	Límite superior
Aura Bulk Fill SDI	20	166,9	19,4	4,3	157,8	176,0
Opus Bulk Fill APS	20	174,2	22,3	5,0	163,8	184,6
Filtek™ Bulk Fill 3M	20	208,8	19,9	4,4	199,5	218,1
Total	60	183,3	27,4	3,5	176,2	190,4

**Descripción:** En la Tabla N° 6 se denota una diferencia existente dentro del grupo de los composites estudiadas en la investigación, observando que Filtek™ Bulk Fill 3M es la resina que tiene mejores indicadores en comparación de Aura y Opus Bulk Fill, es la que se considera con menos fortaleza mecánica a la compresibilidad.

**Tabla 7**  
*Resultado del test de ANOVA*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	20079,7	2	10039,8	23,8	,000
Dentro de grupos	24089,1	57	422,6		
Total	44168,8	59			

**Descripción:** En la Tabla N° 7 se observa diferencia significativa entre los grupos ya que el *p* valor es menor a 0.05, por lo tanto, se concluye que si hay variación de significancia en la “comparación de la resistencia a la compresión de tres resinas compuestas tipo Bulk Fill estudio in vitro, Tacna 2021”.

**Tabla 8**  
*Comparación múltiple HSD Tukey de resinas tipo Bulk Fill moldeables*

(I) Tipo de resina	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
				Límite inferior	Límite superior
Aura Bulk Opus Bulk Fill SDI Fill APS	-7,29	6,50	,505	-22,93	8,36
	Filtek™ Bulk Fill 3M	-41,93	6,50	,000	-57,58 -26,29
Opus Bulk Aura Bulk Fill APS Fill SDI	7,29	6,50	,505	-8,36	22,93
	Filtek™ Bulk Fill 3M	-34,65	6,50	,000	-50,29 -19,00
Filtek™ Aura Bulk Bulk Fill 3M Fill SDI	41,93	6,50	,000	26,29	57,58
	Opus Bulk Fill APS	34,65	6,50	,000	19,00 50,29

**Descripción:** En la Tabla N° 8 la comparación estadística Post Hoc de Tukey permite denotar que no existe una disimilitud de significancia entre las resinas Opus Bulk Fill APS y Aura Bulk Fill SDI, pero si existe disimilitud de significación con la resina Filtek™ Bulk Fill 3M, que es la que goza de mayor fortaleza mecánica a la compresión ya que el *p* valor es menor a 0,05.

**Tabla 9**  
*Resistencia compresiva - HSD Tukey de resinas tipo Bulk Fill moldeables*

<b>Subconjunto para alfa = 0.05</b>			
<b>Tipo de resina</b>	<b>N</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Aura Bulk Fill SDI	20	166,9	
Opus Bulk Fill APS	20	174,2	
Filtek™ Bulk Fill 3M	20		208,8
Sig.		,505	,000

**Descripción:** En la Tabla N° 9 la comparación estadística Post Hoc de Tukey permite denotar que no existe una disimilitud de significancia entre las resinas Opus Bulk Fill APS y Aura Bulk Fill SDI, pero si existe disimilitud de significación con la resina Filtek™ Bulk Fill 3M, debido a que esta última tiene una media mayor a sus homologas y un nivel bajo de significancia que es menor al establecido en la investigación.

## DISCUSIÓN

La presente investigación, denominada “COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TRES RESINAS COMPUESTAS DE TIPO BULK FILL ESTUDIO IN VITRO TACNA 2021”, se lograron estudiar tres diferentes composites, haciendo 60 muestras divididas en tres bloques experimentales, cada una de ellas compuestas por 20 muestras cilíndricas de cada tipo de resina con una altura aproximada de 10mm y diámetro de 4mm, entre las marcas estudiadas en la investigación se encuentran los composites Opus Bulk Fill APS, Aura Bulk Fill SDI. y Filtek Bulk Fill 3M, estableciendo que entre dichas marcas se evidencia la presencia de diferencias estadísticamente significativas respecto a su resistencia a la compresión, reflejado a través de un p-valor=0,000 menor a 0,05, resultados que guardan similitud con los obtenidos por Peñafiel M. et al, Acurio P. et al, Sadananda V. et al, Borja N. y Loyola O; e igualmente López J. quienes de manera independiente lograron identificar variantes estadísticas de significación entre la resistencias a la compresión de diferentes composites de tipo Bulk Fill, en diferentes marcas comercializadas a nivel nacional e internacional, pero las diferencias obtenidas no poseen la misma magnitud, lo cual puede deberse principalmente por el número de probetas y por los grupos de revisión y las dimensiones de cada elemento.

En relación al composite Aura de tipo Bulk Fill SDI esta logró registrar la fortaleza compresiva media de 166.89 Mpa, acompañado de una desviación estándar equivalente a 19.41 Mpa, una fortaleza menor de 128.09 Mpa y una resistencia mayor de 197.85 Mpa, resultados que se alejan significativamente de los obtenidos por Huamani, J. y Saavedra, C. <sup>(34)</sup> que obtuvieron una media de 207.38 Mpa, desviación estándar de 19.90 Mpa, mínimo de 184.57 Mpa y máximo de 248.07 Mpa.

Respecto al composite Opus de tipo Bulk Fill APS obtuvo registros de una media de 174.17 Mpa, descriptivo de desviación estándar equivalentes a 22.26 Mpa, resistencia mínima de 131.20 Mpa y resistencia máxima de 215.02 Mpa, todos menores a los demostrados por Huamani, J. y Saavedra C <sup>(34)</sup>, investigadores que

establecieron un promedio de 206.38 Mpa, acompañado de una desviación estándar de 16.81 Mpa.

Seguidamente, el composite 3M filtek One de tipo Bulk Fill logró registrar resistencias a la compresión con un promedio de 208.82 Mpa, el estadístico de desviación estándar equivalente a 19.90 Mpa, valor mínimo de 167.66 Mpa y valor máximo de 247.38 Mpa, valores similares a los logrados por Huamani, J. y Saavedra C <sup>(34)</sup>. con un valor promedio de 190.86 Mpa y desviación estándar equivalente a 15.56 Mpa; además no se asemejan a los logrados por Peñafiel M. et al. (5), para resinas 3M Filtek con un promedio de 172.31 Mpa.

Es evidente que los estudios diferentes dan luces que las medidas descriptivas que corresponden a los composites Aura Bulk Fill SDI, Opus Bulk Fill APS y Filtek<sup>TM</sup> Bulk Fill 3M tienen variaciones significativas en las pruebas de resistencia, situación que se refleja en una medida que no específica, con desviaciones que pueden variar entre los 0.44 Mpa, hasta un máximo de 30.1 Mpa, de acuerdo al composite analizado, aspecto que puede verse afectado por los test analíticos usados, las capas de foto curado y las velocidades del análisis.

Las características mecánicas inherentes a las resinas es la resistencia compresiva, determinada como una fuerza interna de un material para soportar la carga, esta cualidad es un punto importante al momento de la selección y determinación de unas resinas, debido a que estos materiales logran reemplazar gran parte de la estructura dentaria, señalando la resistencia máxima que podrá soportar ante fuerzas oclusales y verticales en los movimientos masticatorios o parafuncionales.

En conclusión, esta investigación logró demostrar que la resina Filtek de tipo Bulk Fill 3M tiene mayor resistencia compresiva que sus homologas Aura de tipo Bulk Fill SDI y Opus de tipo Bulk Fill APS, por esta razón es una buena alternativa para la reconstrucción dental en la zona postero oclusal, puesto que mostró valores óptimos en la prueba de resistencia compresiva.

## CONCLUSIONES

En esta investigación se determinó la diferencia de la resistencia a las fuerzas compresivas de tres resinas de tipo Bulk Fill en estudio invitro. Lo más importante en el estudio fue encontrar las diferencias significativas que existen entre las tres resinas de casa comerciales distintas las cuales son, Filtek Bulk Fill 3M, Opus Bulk Fill APS y Aura Bulk Fill SDI, mediante ensayo in vitro de compresión axial, utilizando como instrumento de recolección de datos una ficha de observación, de la cual se obtuvieron resultado estadísticos que fueron comparados y demostraron la existencia de diferencias en la prueba de resistencia a la compresión entre las resinas homologas estudiadas en la investigación.

En el estudio se estableció la resistencia a las fuerzas compresivas de la resina Filtek Bulk Fill 3M, la resistencia presentada por el material esta mediada por sus propiedades físicas y mecánicas.

Se estableció la resistencia a las fuerzas compresivas de la resina Opus Bulk Fill APS. la resistencia presentada por el material esta mediada por sus propiedades físicas y mecánicas.

Mediante la investigación se estableció la resistencia a las fuerzas compresivas de la resina Aura Bulk Fill SDI. la resistencia presentada por el material esta mediada por sus propiedades físicas y mecánicas.



## RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un número mayor de investigaciones con respecto a la resistencia compresiva de las resinas Bulk Fill moldeable de un solo incremento, por ser nuevas en el mercado, esto para poder determinar en otros tipos de resinas cuales son los factores que influyan en la resistencia a la compresión en diferentes condiciones clínicas.

Se deben de plantear estudios que analicen diferentes marcas de resinas tipo Bulk Fill de distintas casas comerciales para la determinación de la resistencia a la compresión, tomando en consideración prioritariamente aquellas que son consideradas más económicas, para de esta forma establecer si la resistencia de sus productos se ven menguados por el costo de producción del mismo.

Se recomienda a los futuros estudios in vitro, que se debe plantear la realización de investigaciones que no solo giren en torno a la resistencia de compresión sino también consideren las distintas propiedades del composite como son la firmeza flexural, rigidez a la tracción, micro dureza, entre otros.

Es recomendable el uso de resinas Bulk Fill solo en casos en los cuales se busque reducir el tiempo operatorio, tal es el caso de pacientes en odontopediatría, pacientes que posean algún tipo de trastorno de la articulación temporomandibular y pacientes con discapacidades en los cuales se requiera un menor tiempo operatorio.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Kelic K, Matic S, Marovic D, Klaric E, Tarle Z. Microhardness of bulk-fill composite materials. *Acta Clin Croat.* 2016; 222(5): p. 337-344.
2. Midori F, Vizioli L, Coelho L, Sato F, Luciano M, Sano R. Evaluation of the influence of light-curing units on the degree of conversion in depth of a bulk-fill resin. *J Clin Exp Dent.* 2020; 1;12(1117-1123).
3. Elshazly T, Bourauel C, Sherieh D, El-Korashy D. Evaluation of Two Resin Composites Having Different Matrix Compositions. *Dentistry Journal.* 2020; 8;3(76).
4. Abuelenain D, Nell A, All-Dharrab A. Surface and mechanical properties of different dental composites. *Austin Journal of Dentistry.* 2015; 2;2(1-5).
5. Pañafiel M, Quisiguiña S, Alban C, Robalino H. Comparison of the resistance of the dihybrid, hybrid and Bulk Fill resins to the compression force. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento.* 2019;: p. 585-595.
6. Acurio P, Falcón G, Casas L, Montoya P. Comparative evaluation of compressive strength of conventional resins vs Bulk fill composites. *Odontología Vital.* 2017;(27).
7. Sadananda V, Bhat G, Nidarsh M. Comparative evaluation of flexural and compressive strengths of bulk-fill composites. *International Journal of Advanced Scientific and Technical Research.* 2017; 1: p. 122-131.
8. 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 de grado. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
9. López J. Resistencia compresiva de tres resinas compuestas indicadas para restauración posterior, in vitro, Lima - 2018. Tesis de grado. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal.
10. Tejada K, Villalobos C, Coronel F. Resistencia a la compresión de las resinas dentales de nanopartículas y suprananopartículas. *Revista científicas salud & vida sipanense.* 2020; 7(2).
11. Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, et al. Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. *Dent Mater.* 2015;: p. 293-301.

12. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *British Dental Journal* volume. 2017;; p. 337-344.
13. Lugo W. Microdureza superficial en resinas bulk- fill: estudio in vitro. Tesis de grado. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
14. Abzal M, rathakrishnan M, Prakash V, Vivekanandhan P, Subbiya A, Ganapathy V. Evaluation of surface roughness of three different composite resins with three different polishing systems. *J Conserv Dent*. 2016;; p. 171-174.
15. Keskin G, Ucar Z, Burak G. Resistencia a la fractura de dientes restaurados con resinas de relleno y resinas reforzadas con fibra en cavidades clase II. *Odovtos International Journal of Dental Sciences*. 2021.
16. Van A, De Munck D, Bart M. Bulk-Fill Composites: A Review of the Current Literature. *J Adhes Den*. 2017;; p. 95-109.
17. Anusavice P. *Ciencia de los materiales dentales*. 11th ed. España: Elsevier; 2004.
18. Rodriguez G, Pereira S. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontol Venez*. 2008; 46(3).
19. Chen M. Update on dental nanocomposites. *J Dent Res*. 2010; 89(6).
20. Suárez C. *Uso en odontología de resinas polimerizadas por apertura de anillos*. Instituto de Ciencias de la Salud UAEH.
21. Marroca J. La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas. 1999; 2(1).
22. Toledano M. *Arte y ciencia de los materiales odontológicos: Ediciones Avances Médico-Dentales*; 2009.
23. Guillen V. *Fundamentos de operatoria dental*. Segunda ed.; 2010.
24. Cova J. *Biomateriales dentales* Bogota: AMOLCA; 2014.
25. Steenbecker O. *Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva*. Tesis de grado. Valparaíso: Universidad de Valparaíso.
26. Huayhua E. *Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de resinas compuestas microhíbridadas y nanohíbridadas*. Tesis de grado. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

27. Garcia J. Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de las resinas compuestas Filtek P60 y Filtek Bulk Fill para restauración de piezas posteriores. Tesis de grado. Ica: Universidad Alas Peruanas.
28. Balensiefer C. Características mecánicas y ópticas de resinas bulk-fill: revisión de literatura. RFO UPF. 2018;; p. 107-113.
29. Guerra D. Resistencia a la compresión entre una resina con técnica incremental filtek™ z350 XT de 3m Espe y una monoincremental filtek™ bulk fill de 3m Espe estudio in vitro, Arequipa, 2017. Tesis de grado. Arequipa: Universidad Alas Peruanas.
30. Hernández R. Metodología de la Investigación México D.F.: McGraw Hill; 2014.
31. Bernal C. Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Tercera ed. Colombia: Pearson Educación; 2010.
32. Gavilanez J, Castro J. Resistencia a la Compresión de la Resina Bulk en Comparación con las Resinas. Polo del Conocimiento. 2022; 7(4).
33. Corral C, Vildósola P, Bersezio C, Alvez E, Fernández E. Revision del estado actual de resinas compuestas tipo bulk fill. 271st ed.: Revista Facultad de Odontología; 2015.
34. Huamani J, Saavedra C. Comparación de la resistencia compresiva entre tres resinas Bulk Fill, in vitro. Tesis de grado. Piura: Universidad César Vallejo.
35. Bonilla L, Guzmán L, Nafi D, Mejia M. Comparacion de la resistencia de coronas en dos materiales de cerámica vitrea: disilicato y silicato. Revista Colombiana de Investigación en Odontología. 2015;; p. 8-15.

# **ANEXOS**

## Anexo N° 1: Instrumento de medición

### FICHA DE OBSERVACIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>RESINAS FUIDAS TIPO BULK FILL MOLDEABLE</b>					
<b>Grupo 1 (resina Aura de tipo Bulk Fill – SDI moldeable)</b>					
<b>N° probeta</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Altura (mm)</b>	<b>Área (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fuerza (N)</b>	<b>Resistencia compresiva (MPa)</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
<b>Grupo 2 (resina Opus de tipo Bulk Fill – APS moldeable)</b>					
<b>N° probeta</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Altura (mm)</b>	<b>Área (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fuerza (N)</b>	<b>Resistencia compresiva (MPa)</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

18					
19					
20					
<b>Grupo 3 (resina Filtek de tipo Bulk Fill – 3M moldeable)</b>					
<b>N° probeta</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Altura (mm)</b>	<b>Área (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fuerza (N)</b>	<b>Resistencia compresiva (MPa)</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

## Anexo N° 2: Constancia de autorización



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

### CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

N°008-2022

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:**

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la aceptación para el desarrollo del proyecto de tesis denominado "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TRES RESINAS COMPUESTAS TIPO BULK FILL ESTUDIO IN VITRO TACNA 2021"; realizando ensayos de compresión axial en resinas odontológicas, que se encuentra realizando el tesista Hector Luis Acho Platero con DNI: 42519882

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 21 de Febrero de 2022

<b>ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN</b>	
Jefe de Ensayo Mecánicos	
Laboratorio HTL Certificate	

**HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC**  
Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho  
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm  
E-mail.: robert.etmec@gmail.com

## Anexo N° 3: Certificado de calibración



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LMF - 2021 - 023

Página 1 de 2

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

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

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

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

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

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

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

3. METODO DE CALIBRACIÓN:

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

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

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

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

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

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

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

6. PATRONES DE REFERENCIA:

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

Gerente de Metrología



Firmado digitalmente  
por Jorge Padilla  
Fecha: 2021.08.15  
16:17:09 -05'00'

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

**7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:**
**MEDICIÓN DE TRACCIÓN**

Indicación del Patrón (N)	Indicación del Equipo (N)	Corrección (N)	Incertidumbre (N)
500,00	501,30	-1,30	2,66
1 000,00	1002,63	-2,63	3,91
1 500,00	1501,84	-1,84	6,46
2 000,00	2003,41	-3,41	9,02
2 500,00	2504,79	-4,79	14,03
3 000,00	3006,09	-6,09	18,94
3 500,00	3507,18	-7,18	17,19
4 000,00	4015,37	-15,37	15,66
4 500,00	4518,07	-18,07	18,98
5 000,00	5020,43	-20,43	21,59

Indicación del Equipo (N)	Errores Relativos				Incertidumbre Expandida U (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
501,30	-0,26	0,24	---	---	0,53
1 002,63	-0,26	0,41	---	---	0,39
1 501,84	-0,12	0,40	---	---	0,43
2 003,41	-0,17	0,28	---	---	0,45
2 504,79	-0,19	0,29	---	---	0,56
3 006,09	-0,20	0,37	---	---	0,63
3 507,18	-0,20	0,20	---	---	0,49
4 015,37	-0,38	0,23	---	---	0,39
4 518,07	-0,40	0,22	---	---	0,42
5 020,43	-0,41	0,31	---	---	0,43

Retorno a cero $f_0$	0,00%
----------------------	-------

Error relativo máximo permitido según la clase de la escala de la máquina de ensayo (ISO)

Clase de la escala de la máquina	Errores Relativos				
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	Cero $f_0$ (%)
0,50	± 0,5	0,50	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,00	± 1,5	0,50	± 0,1
2	± 2,0	2,00	± 3,0	1,00	± 0,2
3	± 3,0	3,00	± 4,5	1,50	± 0,3


**8. OBSERVACIONES:**

- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promedio de 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

**9. CONCLUSIONES:**

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra calibrado debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

## Anexo N° 4: Informe del ensayo



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES  
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO N°	IE-040-2022	EDICION N° 2	Página 1 de 4
<b>ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL EN RESINAS ODONTOLÓGICAS</b>			
<b>1. TESIS</b>	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TRES RESINAS COMPUESTAS DE TIPO BULK FILL ESTUDIO IN VITRO, TACNA 2021"		
<b>2. DATOS DEL SOLICITANTE</b>			
NOMBRE Y APELLIDOS	Hector Luis Acho Platero		
DNI	42519882		
DIRECCIÓN			
CIUDAD	Tacna - Tacna		
<b>3. EQUIPOS UTILIZADOS</b>			
INSTRUMENTO	Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
MARCA	LG		
APROXIMACIÓN	0.001 N		
INSTRUMENTO	Vernier digital de 200mm		
MARCA	Mitutoyo		
APROXIMACIÓN	0.01mm		
<b>4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b>			
FECHA DE INGRESO	24	Febrero	2022
LUGAR DE ENSAYO	Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
CANTIDAD	3 Grupos		
DESCRIPCIÓN	Muestras cilíndricas de resina odontológica de Ø 4mm y 10 mm de altura		
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	Aura Bulk Fill SDI	
	Grupo 2	Opus Bulk Fill APS	
	Grupo 3	Filtek™ Bulk Fill 3M	
<b>5. REPORTE DE RESULTADOS</b>			
FECHA DE EMISION DE INFORME	25	Febrero	2022

**HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC**  
 Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho  
 Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm  
 E-mail.: robert.etmec@gmail.com

INFORME DE ENSAYO N°		IE-040-2022		EDICION N° 2		Página 2 de 4	
6. RESULTADOS GENERADOS							
Grupo 1				Aura Bulk Fill SDI			
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)		
1	4.02	10.00	12.69	2165.09	170.58		
2	4.00	10.00	12.57	2311.72	183.96		
3	3.98	10.00	12.44	1859.43	149.46		
4	3.99	10.00	12.50	2349.46	187.90		
5	3.99	10.00	12.50	2123.42	169.82		
6	3.99	10.00	12.50	1812.42	144.95		
7	4.00	10.00	12.57	1982.98	157.80		
8	4.01	10.00	12.63	2454.63	194.36		
9	4.00	10.00	12.57	1871.22	148.91		
10	4.00	10.00	12.57	1609.69	128.09		
11	4.00	10.00	12.57	2352.42	187.20		
12	4.01	10.00	12.63	2498.76	197.85		
13	3.97	10.00	12.38	1834.11	148.17		
14	3.98	10.00	12.44	2113.68	169.90		
15	3.98	10.00	12.44	1745.86	140.33		
16	3.97	10.00	12.38	1941.63	156.85		
17	3.99	10.00	12.50	2154.39	172.30		
18	4.00	10.00	12.57	2137.11	170.07		
19	4.02	10.00	12.69	2341.34	184.47		
20	4.00	10.00	12.57	2199.10	175.00		

INFORME DE ENSAYO N°		IE-040-2022		EDICION N° 2		Página 3 de 4	
Grupo 2		Opus Bulk Fill APS					
Especimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)		
1	3.97	10.00	12.38	2239.05	180.88		
2	3.96	10.00	12.32	1939.27	157.46		
3	3.98	10.00	12.44	2675.05	215.02		
4	4.00	10.00	12.57	2345.85	186.68		
5	3.98	10.00	12.44	2033.79	163.47		
6	4.01	10.00	12.63	1657.00	131.20		
7	3.98	10.00	12.44	1891.78	152.06		
8	4.00	10.00	12.57	2539.37	202.08		
9	3.98	10.00	12.44	2354.02	189.21		
10	3.98	10.00	12.44	2031.15	163.26		
11	3.97	10.00	12.38	2480.53	200.39		
12	4.01	10.00	12.63	1997.24	158.14		
13	4.01	10.00	12.63	2490.50	197.20		
14	4.02	10.00	12.69	2131.47	167.93		
15	3.97	10.00	12.38	1938.31	156.59		
16	3.98	10.00	12.44	2247.06	180.62		
17	3.98	10.00	12.44	1839.91	147.89		
18	3.99	10.00	12.50	2538.33	203.01		
19	3.97	10.00	12.38	2148.59	173.57		
20	3.96	10.00	12.32	1931.25	156.80		

## Anexo N° 6: Juicio de expertos

### FORMATO VALIDACIÓN JUICIO DE EXPERTOS

**Título: “COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TRES RESINAS COMPUESTAS DE TIPO BULK FILL ESTUDIO IN VITRO TACNA 2021”**

Sírvase contestar marcando con una aspa (X) en la casilla que considere conveniente, además puede incluir alguna sugerencia

N°	Indicadores	CRITERIOS	Si	No	Sugerencia
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión. Su sintáctica y semántica son adecuadas.	X		
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables y medibles.	X		
3	Consistencia	Están basados en aspectos teóricos y científicos.	X		
4	Coherencia	Existe relación lógica de los ítems con los índices, indicadores y dimensiones.	X		
5	Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.	X		
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems para obtener la medición de la variable.	X		
7	Actualidad	Está de acorde al avance de la ciencia y tecnología.	X		
8	Metodología	La estructura sigue un orden lógico.	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X )    Aplicable después de corregir (    )    No aplicable (    )

Aportes o sugerencias para mejorar el instrumento: .....

.....

  
 Dr. Julio César Vargas Bustiza  
 C.O.P. 17130  
 Especialista en Rehabilitación Oro:  
 RNE. 2258  
 40908746

**FORMATO VALIDACIÓN JUICIO DE EXPERTOS**

**Título: "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TRES RESINAS COMPUESTAS DE TIPO BULK FILL ESTUDIO IN VITRO TACNA 2021"**

Sírvase contestar marcando con una aspa (X) en la casilla que considere conveniente, además puede incluir alguna sugerencia

Nº	Indicadores	CRITERIOS	Si	No	Sugerencia
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión. Su sintáctica y semántica son adecuadas.	X		
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables y medibles.	X		
3	Consistencia	Están basados en aspectos teóricos y científicos.	X		
4	Coherencia	Existe relación lógica de los ítems con los índices, indicadores y dimensiones.	X		
5	Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.	X		
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems para obtener la medición de la variable.	X		
7	Actualidad	Está de acorde al avance de la ciencia y tecnología.	X		
8	Metodología	La estructura sigue un orden lógico.	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X )    Aplicable después de corregir (   )    No aplicable (   )

Aportes o sugerencias para mejorar el instrumento: .....

.....




**Miriam Shirley Trujillo Caño**  
 Cirujano Dentista  
 COP. 32602  
**Firma - DNI**  
**45228513**

### FORMATO VALIDACIÓN JUICIO DE EXPERTOS

**Título: "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TRES RESINAS COMPUESTAS DE TIPO BULK FILL ESTUDIO IN VITRO TACNA 2021"**

Sírvase contestar marcando con una aspa (X) en la casilla que considere conveniente, además puede incluir alguna sugerencia

Nº	Indicadores	CRITERIOS	Si	No	Sugerencia
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión. Su sintáctica y semántica son adecuadas.	X		
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables y medibles.	X		
3	Consistencia	Están basados en aspectos teóricos y científicos.	X		
4	Coherencia	Existe relación lógica de los ítems con los índices, indicadores y dimensiones.	X		
5	Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.	X		
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems para obtener la medición de la variable.	X		
7	Actualidad	Está de acorde al avance de la ciencia y tecnología.	X		
8	Metodología	La estructura sigue un orden lógico.	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X )    Aplicable después de corregir (    )    No aplicable (    )

Aportes o sugerencias para mejorar el instrumento: .....

.....

  
 José Giancarlo Luazo Burgos  
 CIRUJANO DENTISTA  
 COP: 33187  
 45854810

## Anexo N° 7: Archivo fotográfico



Figura 1. Material e instrumental utilizado en la investigación.

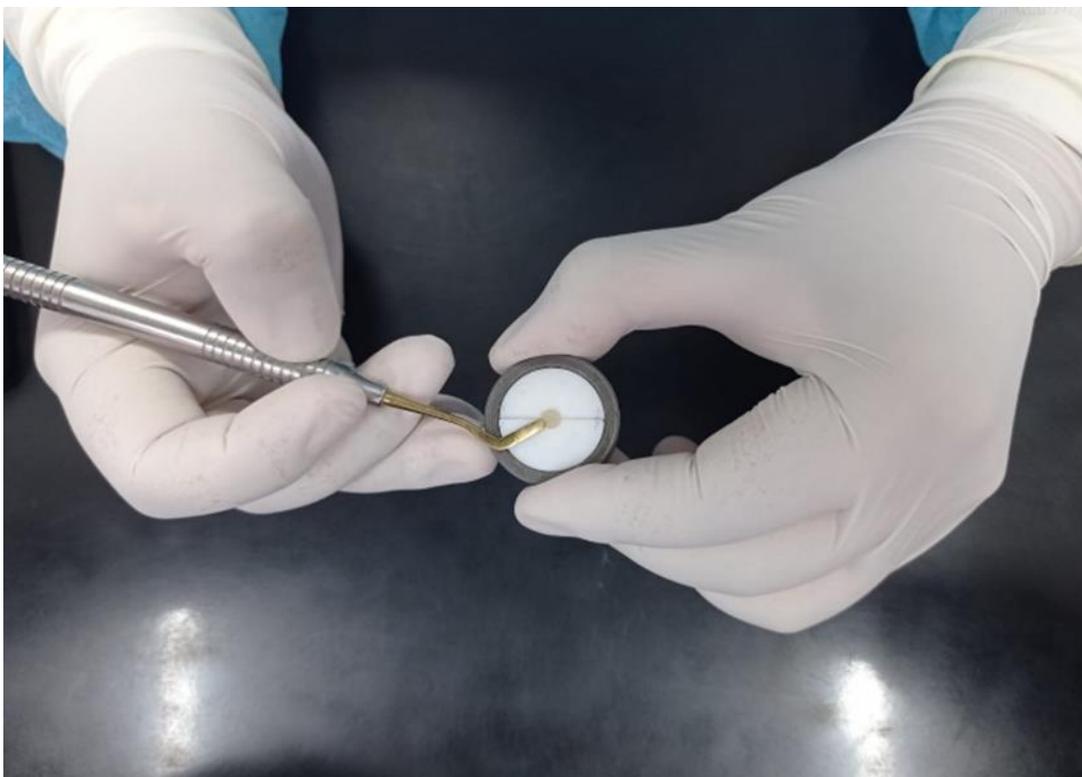


Figura 2. Confección de los cilindros de resina.



Figura 3. Fotopolimerización de cilindros de resinas Bulk Fill.

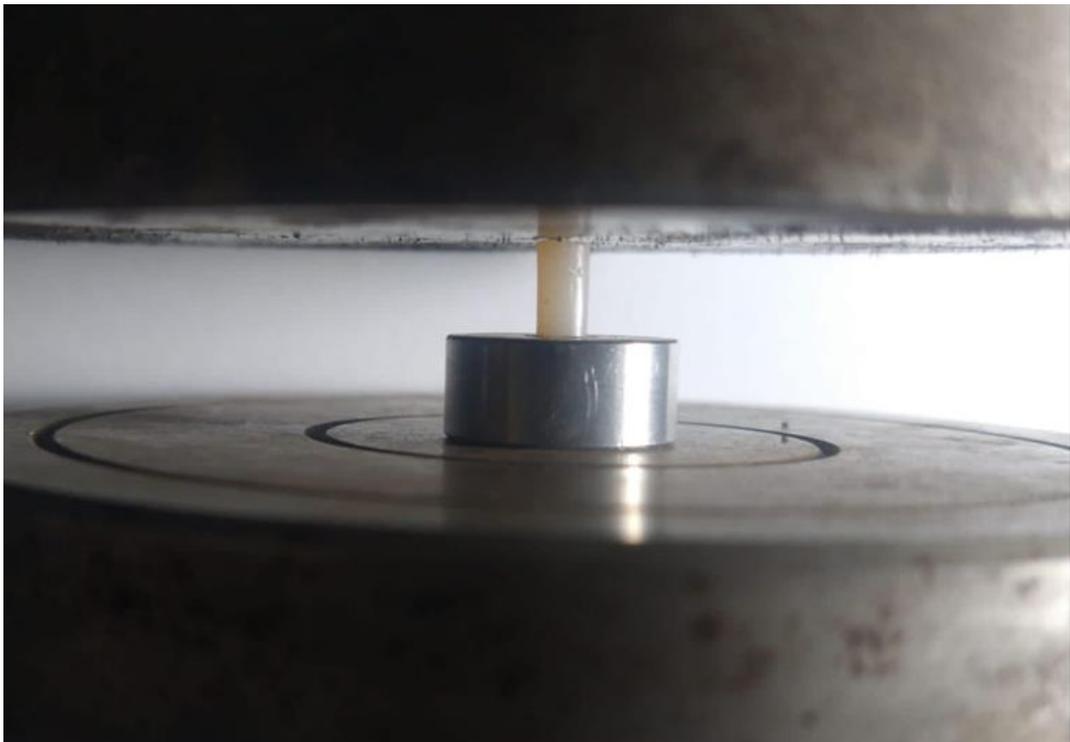


Figura 4. Ensayo de resistencia a la compresión.