

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Facultad Ciencias de La Salud

Escuela Profesional de Odontología



TESIS

**Título: COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
EN DOS RESINAS COMPUESTAS POLIMERIZADAS CON
DIFERENTES UNIDADES DE FOTOACTIVACIÓN IN VITRO, LIMA
2022**

Para optar el Título profesional de: Cirujano Dentista

Bachiller: Ana Karina Maita Cárdenas
Rayza Carolina Salazar Pérez

Asesor: Mg. César Mayorca Ilizarbe

Línea de investigación Institucional: Salud y gestión en salud

Fecha de inicio y culminación de la investigación: 09/03/2021 a 26/03/2022

Lima-Perú

2023

Dedicatoria: A nuestros padres y familiares que nos han brindado siempre su solidario apoyo y ánimo en el transcurso de nuestra carrera profesional de forma desinteresada, siendo siempre nuestro sustento moral en todo lo emprendido.

Maita Cárdenas, Ana Karina.

Salazar Pérez, Rayza Carolina.

Agradecimiento: A nuestro asesor el Mg. César Mayorca Ilizarbe, por su tiempo y conocimiento brindado en la asesoría de este trabajo y su predisposición para con todos los detalles a mejorar en el desarrollo de esta investigación.

Maita Cárdenas, Ana Karina.

Salazar Pérez, Rayza Carolina.

CONSTANCIA

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud, hace constar por la presente, que el Informe Final de Tesis titulado:

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN DOS RESINAS COMPUESTAS POLIMERIZADAS CON DIFERENTES UNIDADES DE FOTOACTIVACIÓN IN VITRO, LIMA 2022

Cuyo autor (es) : MAITA CARDENAS ANA KARINA
SALAZAR PEREZ RAYZA CAROLINA
Facultad : CIENCIAS DE LA SALUD
Escuela Profesional : ODONTOLOGÍA
Asesor (a) : MG. MAYORCA ILIZARBE CESAR

Que fue presentado con fecha: 02/06/2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 13/06/2023; con la siguiente configuración del software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía
- Excluye citas
- Excluye cadenas menores a 20 palabras
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 18%.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el Artículo N° 11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el 30%. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud.

Observaciones: Se analizó con el software una sola vez.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 26 de junio de 2023

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
Facultad de Ciencias de la Salud



Ph.D. EDITH ANCCO GOMEZ
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 224 - DUI - FCS - UPLA/2023

c.c.: Archivo
EAG/vjchp

Contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Contenido.....	iv
Contenido de tablas.....	vii
Contenido de figuras.....	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción de la realidad problemática.....	11
1.1 Delimitación del problema.....	12
1.2 Formulación del problema.....	12
1.2.1 Problema general.....	12
1.2.2 Problemas específicos.....	12
1.3 Justificación	13
1.3.1 Social	13
1.3.2 Teórica	13
1.3.3 Metodológica.....	14
1.4 Objetivos... ..	14
1.4.1 Objetivo general	14
1.4.2 Objetivos específicos... ..	14

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.....	16
-Nacionales	16
-Internacionales... ..	17

2.2 Bases teóricas o científicas.....	21
2.3 Marco conceptual.....	29

III. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general.....	31
3.2 Hipótesis específicas.....	31
3.3 Variables.....	32

IV. METODOLOGÍA

4.1 Método de investigación.....	33
4.2 Tipo de investigación.....	33
4.3 Nivel de investigación.....	33
4.4 Diseño de investigación.....	33
4.5 Población y muestra.....	34
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	37
4.8 Aspectos éticos de la investigación.....	37

V, RESULTADOS

5.1 Descripción de resultados.....	39
5.2 Contrastación de hipótesis.....	49

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	52
---	-----------

CONCLUSIONES.....	55
-------------------	----

RECOMENDACIONES.....	56
----------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS.....	61
Matriz de consistencia.....	63
Matriz de operacionalización de variables... ..	65
Matriz de operacionalización del instrumento.....	67
Instrumento de recolección de datos... ..	68
Declaración de confidencialidad	69
Compromiso de autoría	71
Fotos del procedimiento.....	73
Mediciones de laboratorio.....	77

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla N° 1

Comparación de la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación.....

Tabla N° 2

Resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma.....

Tabla N° 3

Resistencia a la compresión de la resina Tetric N- Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma.....

Tabla N° 4

Comparación de la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led.

Tabla N° 5

Comparación de la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma.....

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura N° 1

Comparación de la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación.....

Figura N° 2

Resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma.....

Figura N° 3

Resistencia a la compresión de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma.....

Figura N° 4

Comparación de la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led.....

Figura N° 5

Comparación de la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma.....

RESUMEN

La presente investigación titulada “Comparación de la resistencia a la compresión en dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación in vitro, Lima 2022”, la cual tuvo el objetivo de comparar en dos resinas compuestas la resistencia compresiva sometidas a diferentes unidades de fotoactivación. La metodología que se desarrollo fue de tipo básica, experimental , prospectivas, analítica y de corte transversal, donde se consideró un grupo de 60 bloques de compuestos de resina, divididos en 30 bloques para cada uno de las marcas seleccionadas empleando diferentes unidades de fotoactivación para cada una de ellas, sub divididos en 15 bloques para la unidad de fotoactivación Woodpecker Led en el grupo I, y 15 bloques para la unidad de fotoactivación Sigma pertenecientes ambos a la resina P60 (3M), y de forma similar a para la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill. Se consideró como criterios de exclusión muestras con fracturas o irregulares. Se empleó la observación directa y una ficha de recolección de datos. Para la elaboración de muestras se fabricó un molde de cuatro milímetros por ocho de altura. Los moldes se elaboraron con ayuda de una cureta Hu Friedy, como con apoyo de discos soflex. También se tuvo que realizar el almacenamiento de las muestras en agua destilada por lapso de 24 horas a una temperatura promedio de 37 °C. Con los datos obtenidos se sometió al análisis estadístico para determinar muestras con el uso del estadístico Shapiro Wilks, en los cuatro grupos seleccionados. Se empleó la t de Student y U de Mann Whitney para comparar grupos. Se encontró que no existe diferencia significativa ($p>0.05$) al comparar resistencia a la compresión entre las resinas Filtek P60 (3M) fotocurada con Woodpecker Led y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill fotocurada con Sigma.

Palabras clave: Compresión, resinas, polimerización

ABSTRACT

The present investigation entitled "Comparison of the compressive strength in two polymerized composite resins with different photoactivation units with different in vitro photoactivation units, Lima 2022", which had the objective of comparing in two composite resins the compressive strength subjected to different photoactivation units. The methodology that was developed was basic, experimental, prospective, analytical and cross-sectional, where a group of 60 blocks of resin compounds was considered, divided into 30 blocks for each of the selected brands using different units of photoactivation for each of them, subdivided into 15 blocks for the Woodpecker Led photoactivation unit in group I, and 15 blocks for the Sigma photoactivation unit, both belonging to the P60 resin (3M), and in a similar way to the Tetric N resin. -Ceram Bulk Fill. Fractured or irregular samples were considered as exclusion criteria. Direct observation and a data collection form were used. For the elaboration of samples, a mold of four millimeters by eight in height was manufactured. The molds were made with the help of a Hu Friedy curette, as well as with the support of soflect discs. The samples also had to be stored in distilled water for a period of 24 hours at an average temperature of 37 °C. With the obtained data, it was submitted to the statistical analysis to determine samples with the use of the Shapiro Wilks statistic, in the four selected groups. Student's t-test and Mann Whitney's U test were used to compare groups. It was found that there is no significant difference ($p>0.05$) when comparing compressive strength between Filtek P60 (3M) resins light-cured with Woodpecker Led and Tetric N-Ceram Bulk Fill resin light-cured with Sigma.

Keywords: Compression, resins, polymerization

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Dentro de los procedimientos odontológicos, el uso de las resinas es ampliamente difundido para diversidad de tratamientos que involucran la rehabilitación de las piezas dentarias los cuales apuntan a lograr la mayor semejanza con la naturaleza de los tejidos dentarios y la estética en el sector anterior sobre los cuales se toman en consideración diversos parámetros. Tener en cuenta las propiedades mecánicas al momento de la selección de biomaterial adecuado que pueda cumplir con los requisitos necesarios y logren cumplir de forma eficiente las funciones en la cavidad oral, es vital, siendo el tipo y cantidad de componente inorgánico en cada resina el que puede otorgar variedad en el comportamiento del biomaterial usado (1).

La capacidad de resistencia a la compresión es una de las propiedades que el material restaurador debe cumplir con eficiencia, más en el sector posterior que es un área donde las mayores fuerzas se ejercen durante la masticación y donde muchas veces existe la fractura de la restauración. Al producirse la fractura de una restauración se ha producido el fracaso del procedimiento restaurador que puede estar influenciado por factores como una mala técnica, contaminación del campo, no uso de aislamiento, y otros elementos que no suman al éxito del tratamiento, uno de esos factores es saber seleccionar también el material que posee la mayor resistencia a la compresión y que pueda brindar mayor seguridad, frente a diversidad de movimientos durante la oclusión dentaria (2).

Dichos materiales mediante la técnica incremental deberán ser polimerizados después de cada incremento por espacio de veinte segundos, para lo cual se emplea una unidad de fotoactivación que destina una fuente de luz que origina un cambio químico y físico sobre el material que produce el agrupamiento de los monómeros con un mayor peso molecular y el respectivo endurecimiento del compuesto resinoso la cual influenciará en la resistencia del material sometido a diversas fuerzas de desgaste y estrés según la microdureza alcanzada por el material durante el proceso de fotopolimerización, considerado uno de los factores que intervienen en la longevidad de la restauración (3).

La aplicación de la restauración directa en el sector posterior es bastante usada en operatoria dental, considerando el máximo esfuerzo que podría tolerar un biomaterial sometido a una fuerza, siendo

en muchos casos la consecuencia del fracaso de las restauraciones procesos de filtración y en otros fractura del material, en base a esto conocer las diversas fuerzas de resistencia a la compresión es una necesidad para el clínico que pretende lograr los mejores resultados posibles ante los requerimientos de los casos clínicos (3).

Existiendo en la actualidad gran variedad de resinas compuestas, pero no existiendo siempre la información suficiente que garantice al clínico la seguridad necesaria para su empleo (1,2).

Es así que frente a esta realidad descrita se plantea investigar qué diferencias pueden existir en la comparación in vitro de la fuerza de resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con dos unidades de fotoactivación diferentes.

1.2 Delimitación del problema

La investigación se ejecutó en los laboratorios High Technology Laboratory Certificate (HTL) ubicado en Jr. Los mirables Mz M Lote 48. Urb Los Jardines de San Juan de Lurigancho, durante el periodo de junio del 2021, considerando el tiempo aproximado de aprobación y fases del proyecto, para lo cual se empleó la máquina universal para las mediciones de las muestras de resina. Donde se trabajó con las normas técnicas nacionales e internacionales en vigencia y el personal técnico calificado con la Norma ISO/IEC 17025, el trabajo se realizó en horarios de la mañana con la supervisión de personal de la institución capacitado para tal fin.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema General

¿Cuál es la diferencia de comparar la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación?

1.3.2 Problemas Específicos

¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma?

¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma?

¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led?

¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma?

1.4 Justificación

1.4.1. Social

La rehabilitación de las piezas dentarias con el material idóneo en propiedades físicas conlleva a poder realizar mejores procedimientos con el uso de protocolos necesarios que involucren el mejor material.

Los resultados de dichos tratamientos son evaluados finalmente por el paciente mostrando su conformidad o no de acuerdo a los logros. Los usuarios de los servicios odontológicos son cada vez más exigentes en la actualidad lo que conlleva a que el clínico tenga que esforzarse más en su técnica acompañado de los adecuados biomateriales que le permitan obtener rehabilitaciones con alta estética, así como perdurables en el tiempo considerando la buena respuesta de dichos procedimientos a las funciones masticatorias a las que se verán sometidos. El poder conocer mejor las propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión aportará mayor seguridad al profesional en la ejecución de todos sus procedimientos, así como brindará al paciente resultados más esperados que estén al nivel de las expectativas deseadas por todos ellos.

1.4.2. Teórica

Las investigaciones dirigidas a esta área siguen siendo de amplia necesidad por cuanto los biomateriales dentales han ido creciendo en cantidad y propiedades en sus diversas presentaciones

tratando de mejorar cada día. Las propiedades físicas como la resistencia a la fractura, compresión, flexión entre otras pueden variar de una marca a otra por cuanto no siempre se conoce cuál de ellos presenta las mejoras bondades.

Esta investigación pretende brindar un aporte hacia dichas propiedades específicamente a la resistencia a la compresión por cuanto existe cierta información en el medio, pero no de todas las marcas disponibles en el entorno nacional. Los resultados pretenden aportar a las teorías ya existentes con información nueva para mayores referencias bibliográficas disponibles que otros investigadores puedan usar para otras investigaciones, así como para beneficio de los profesionales que buscan información nueva y actualizada. De esa forma se podrá conocer más también para ser usado en el ámbito educativo de futuros profesionales que necesitan de constantes teorías para incrementar su conocimiento.

1.4.3. Metodológica

En el desarrollo de este trabajo se consideró en la parte metodológica como instrumento de recojo de datos una ficha observacional, la cual registro las mediciones realizadas en el laboratorio mediante la máquina universal que registro cada medición de cada muestra según marca de resina. Dicha ficha se encontró validada por juicio de expertos a cargo de tres docentes de la universidad con grado de magister, para poder otorgarle validez de contenido. Dicho instrumento podrá ser usado en lo sucesivo por otros investigadores y ser mejorado para futuras investigaciones, encontrándose acorde a las variables y objetivos del estudio que responde al análisis estadístico correspondiente.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Comparar la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación.

1.5.2. Objetivos específicos

Determinar la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma

Determinar la resistencia a la compresión de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar)

polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma

Comparar la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led

Comparar la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma

II. MARCO TEÓRICO

2.1 . Antecedentes

Antecedentes Nacionales

Tejada G. Resistencia por fuerza compresiva in vitro en resinas dentales nanoparticuladas y suprananoparticuladas, Chachapoyas. [tesis de pregrado]. Chachapoyas -Perú: Escuela profesional de estomatología; 2019.

Una investigación con el propósito de conocer la resistencia a la compresión de resinas de nanoparticuladas y supraparticuladas in vitro. Se desarrolló un trabajo de tipo cuantitativo, con una metodología experimental, prospectiva y comparativa. Se trabajó con ocho probetas de resinas nanoparticuladas y ocho probetas de supraparticuladas, especificadas por recomendación ISO. Se considerará solo resinas con las especificaciones con calibración por pie de Rey, se excluyeron resinas fluidas, híbridas, autopolimerizables, y que no tuviesen medidas sugeridas. Se empleó la técnica observacional y se aplicó en el ensayo de probetas con norma ISO-3597-3 otorgando confiabilidad y calidad mínima. Se empleó las probetas acondicionadas con medidas de 0,01 mm a distancia de 15 mm como extensión, se llevó a las pruebas de ensayo en la máquina universal empelando calibrador Vernier, anotando los resultados obtenidos supervisado por personal capacitado. Como resultados se obtuvo que la resina de nanoparticuladas Espe Filtek z350 posee una resistencia a la fuerza de compresión de 14Mpa que resulta mayor que el segundo grupo de resinas supraparticuladas Palfique que posee 92,09 de media. Concluyó que es posible usar la resina Palfique para restauraciones estéticas posteriores mostrando poca resistencia a la ruptura por compresión (4).

López J. Resistencia compresiva de tres resinas compuestas indicadas para restauración posterior, in vitro. [tesis de pregrado]. Lima-Perú. Facultad de odontología, 2018.

Un trabajo de investigación con la finalidad de conocer la resistencia a la compresión de resinas compuestas para sector posterior. El trabajo tuvo una metodología de tipo experimental, con corte transversal y comparativo donde se emplearon 24 probetas, ocho para cada tipo de resinas del grupo de tres, las resinas filtek, bulk fill Z250 y Filtek P60. Se consideró medidas de cuatro por ocho milímetros de diámetro sin presencia de burbujas ni fisuras, así como no se consideró probetas fisuradas, con fecha de caducidad o que contuviesen algún cuerpo extraño. Se empleó la máquina de ensayos digital mediante velocidad de 0,75 mm/min hasta el punto de origen de ruptura. Se

empleó la técnica observacional registrando los datos en Newton mediante uso de una ficha validada. Como resultados pudo obtener una media de 195,8 de la resina de nanopartículas Filtek Bulk Fill, siendo los rangos mínimos 158,6 y rango máximo 243,3 MPa. La resina Filtek Z250XT tuvo 289,3 MPa como resistencia a la compresión con valor mínimo de 233,9 y máximo de 327,9. La resina microhíbrida Filtek P60 tuvo 268,8 MPa con 249,6 de valor mínimo y 292,8 valor máximo. Como conclusión obtuvo que la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 registró 268,8 MPa posicionándola en segunda opción y la resistencia menor a compresión en todos los grupos fue la resina Filtek Bulk Fill con 195,5 MPa (5).

Acuario, P., Falcón, G., Casas, L. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. *Odontología Vital*. 2017; 27(5):69-77.

Un trabajo de investigación in vitro para comparar la resistencia compresiva de las resinas tipo Bulk fill. En la metodología empleada se diseñó un estudio experimental, prospectivo, donde se evaluó 136 muestras en cilindro con dimensiones de cuatro por dos milímetros de espesor y cuatro milímetros por cuatro de espesor, de las marcas Bulk fill y Tetric N- Ceram y resinas filtek Z250 y Teconom. Para su confección se usó matrices de metal formadas en un único incremento con lámparas Led Elipar a potencia > de 1000 Mw/cm² al finalizar los incrementos se empleó matriz celuloide para el acabado con platina de vidrio evitando imperfecciones apoyados con discos Soflex para eliminación de excesos. Para la medición los cilindros se usaron en forma perpendicular al dispositivo con fuerza contante a velocidad promedio de 1 milímetro por minuto, con el registro de la fuerza en MPa, fue aplica la prueba de Anova y Kruskall Wallis. Como resultados se obtuvo para la resina Filtek Z250(4x2mm) un valor de media de 296,9, para la resina Filtek Z250 (4x4m) una media de 289,7 para la resina Sonic Fill (4x2mm) una media de 252, para resina Sonic FIII (4x4mm) una media de 257,3. Como conclusión se indica que las resina Tetric N- Ceram Bulk Fill se posiciona como una buena opción para poder restaurar zonas del sector posterior, siendo su propiedad de tipo mecánica resistente a fuerzas compresivas mucho mayor con las demás resinas que se lograron evaluar (6).

Antecedentes internacionales

Carvajal M. Resistencia compresiva de tres biomateriales resinosos indicados para reconstrucción de muñón, sometidos a envejecimiento artificial [tesis de pregrado]. Quito-Ecuador. Facultad de odontología; 2020.

Una investigación que tuvo por objetivo conocer la resistencia a la compresión en resinas para reconstrucción envejecidas artificialmente. Emplearon un diseño cuantitativo, de tipo experimental, prospectivo y comparativo, para lo cual se empleó unas sesenta muestras conforme a la norma ISO 4049, con resina divididas en tres grupos, resina Vittra APS, G2 bulk fill y G3 cemento resinoso, se consideró resinas de un mismo lote, que tuviesen 6 mm por 3 mm, y sin burbujas en su conformación, se excluyeron aquellas muestras con irregularidades y dimensiones adulteradas. Las muestras fueron estandarizadas bajo un patrón de elaboración, se retiraron los excesos con ayuda de los discos soflex para pulido, luego se guardaron en una estufa con humedad de agua destilada durante el lapso de 25 horas a temperatura de 37 °C con el empleo de una termocicladora. Luego se sometieron a la máquina de ensayos universal hasta medir justo antes del punto de ruptura del material. Se utilizó una ficha para recoger datos con mediciones en Megapascales (MPa). Se obtuvo como resultados que en una de las especies no sometidas a termociclado el cemento dual tuvo un valor de 156,44 Mpa, la resina Bulk Fil 136,8 Mpa y la resina de nanopartículas una media de 119,09 Mpa. Cuando se analizó las especies con termociclado en el cemento dual se encontró 298,1 Mpa y en la resina Bulk fill 160,04 Mpa, al usar la prueba de Anova se indica la existencia de diferencias significativas $p < 0,05$, la prueba Tukey indica que la resina de nanopartículas tiene 119, Mpa, la resina bulk fill 136,8 Mpa y el cemento resinoso 156,44 Mpa. Concluyó que existen diferencias significativas del envejecimiento artificial con respecto a la resistencia a la compresión, así como antes y después de ser termociclados (7).

Castillo L. Estudio in vitro de la resistencia a la compresión de resinas compuestas Bulk Fill. [tesis de pregrado]. Loja-Ecuador. Facultad de Salud Humana; 2020.

Realizó un trabajo de investigación con la finalidad de evaluar la resistencia a la compresión de resinas compuestas bulk fill in vitro. Se diseñó un estudio de tipo experimental, de corte transversal y comparativo donde se trabajó con 60 cilindros moldes establecidas con la ayuda de fórmula, y los cuales se dividieron en grupos de tres conformado por 20 cilindros cada uno. En el primer grupo estuvo la resina Filtek Bulk fill 3M, en el segundo grupo la resina Tetric Evo -Ceram bulk Fill y en el tercer grupo la resina Admira fusión X, se consideró cilindros con dimensiones establecidas de 4mm por 8 mm y que no presentasen imperfecciones en la superficie, adecuadamente fotopolimerizados, se excluyeron las resinas con fractura, sin correcta fotopolimerización. Se siguió un protocolo con medidas y uso de lámpara Led Gnatus con potencia de 1200mW/cm² luego fueron

calibrados con pie de Rey y sellados al vacío y almacenadas a 37°C por lapso de 24 horas. Finalmente se sometió a la compresión empleando una velocidad de 0,5 mm/ minuto y los valores se registraron en una ficha de datos. En los resultados se obtuvo una resistencia a la compresión de 111,6 MPa en la resina Tetric Evoceram, la resina Filtek presento fractura total en el 50% de muestras, fractura transversa un 25%, y solo un 55 fractura vertical. La resina Tetric Evoceram tiene 111,6 de media y la resina Admira fusión 99,273 y la resina Filtek 3M la media más baja con un 51,96. Obtuvo como conclusión que la resina Bulk fill Tetric Evoceram mostró una resistencia superior a que las resinas Filtek y Admira Fusión X, así también la resina Filtek 3M con su media 51,9 obtuvo 18,3 de valor mínimo y 85,1 de valor máximo en Mpa (8).

Jefferson E. Resistencia a la compresión vertical de tres distintos materiales resinosos utilizados para la reconstrucción de muñones [tesis de pregrado]. Facultad de odontología; 2018.

Realizaron un estudio con el propósito de evaluar la resistencia a la fuerza compresiva vertical, en diferentes materiales para reconstruir muñones. Se empleó una metodología experimental, transversal y prospectiva donde se empleó piezas dentales extraídas, considerando treinta piezas dentales separadas en grupos de diez para cada material de reconstrucción. Se consideró piezas con longitudes de 17 hasta 23 mm, piezas integras con estructura apical completa, las muestras fueron etiquetadas y enumeradas del uno al 10, en tres grupos. Luego se sometió a la máquina universal sobre un cubo de veinte milímetros de diámetro en cada pared, todos los datos se registraron en una ficha debidamente validada. En los resultados se obtuvo una fuerza de 17,07 MPa del primer grupo, para el segundo grupo se obtuvo una fuerza de 12,5 MPa, siendo la mayor variación el segundo grupo. Se evidenció que en la fuerza de compresión vertical el cemento para reconstrucción de muñones Rebuilda DC tuvo mayor resistencia a la ruptura, seguido de los valores de la resina microhíbrida Filtek P60 y la resina de nanopartículas Filtek Bulk Fill. Concluye que no hubo diferencias estadísticas significativas entre a resina microhíbrida y el cemento de reconstrucción de muñones, así también se estableció que la resistencia de parte del muñón está potenciada por el diámetro del mismo (9).

Blanco S. Resistencia a la compresión del ionómero de vidrio y de la resina compuesta. Estudio in vitro. Revista Odontológica Mexicana. 2017; 21(2): 109-113.

Realizaron una investigación con el objetivo de evaluar la resistencia a la compresión de una resina compuesta y un ionómero de vidrio in vitro. En la metodología se empleó un diseño de tipo

experimental, prospectivo donde se evaluó una muestra de dos grupos uno con 2 milímetros y otro con 4 milímetros de profundidad, para ellos se requirió del empleo de fresas y una sonda periodontal Hu. Friedy. Se utilizó soportes de acrílico para las piezas dentaria para poder medir la compresión. El grupo uno estuvo restaurado con ionómero 3M y el grupo 2 con resina Tetric Ceram. Se empleó el texturómetro con 500 Newton de fuerza, logrando contacto con la parte oclusal, el monitoreo de la fuerza fue constante sobre la parte central de las muestras, se consideró la fase ética de la investigación. Como resultado obtuvo que no hubo diferencias significativas estadísticamente con el ionómero Vitremer correspondiente a dos y cuatro milímetros, con respecto a las muestras obturadas con Tetric Ceram a los dos y cuatro milímetros si se encontró diferencias significativas, se encontró diferencias entre las medias con nivel de confianza al 95%, con la consideración que la resina obtuvo en resistencia a los cuatro milímetros obtuvo mayor significancia. Concluyó que las cavidades con cuatro milímetros en resinas Tetric Ceram poseen más dureza comparadas con las que tienen Vitremer, no hay rango de comparación de la fuerza de oclusión con las obtenidas en el estudio, lo que conlleva a seguir investigando para mejorar las propiedades de los biomateriales (10).

De la Torre J. Resistencia compresiva: estudio comparativo in vitro entre un cerómero y una resina de nanotecnología sometida a dos tipos de complementación de polimerización. [tesis de pregrado]. Facultad de odontología; 2016.

Elaboró un trabajo con la finalidad de conocer la resistencia a la compresión de un cerómero versus una resina con complementación de polimerización. Para la metodología se empleó una investigación cuantitativa, de tipo experimental, prospectiva y analítica sobre sesenta muestras de tipo cilíndricas con medidas de cuatro milímetros por ocho milímetros según norma ISO 604:2002, los mismos fueron divididos en 3 grupos conformados por veinte muestras cada uno sometidos a polimerización y la post polimerización conformados por la resina Filtek Z350, polimerizada por cuarenta segundos sometida a autoclave por lapso de veinte minutos a temperatura de 120°C, la resina Filtek Z350XT polimerizada por cuarenta segundos por lapso de cinco minutos en microondas a 800 watts en suero fisiológico y el cerómero Ceramage polimerizado en Horno Pentron Sculpute H91 presurizado mediante nitrógeno en lapso de 5 minutos. Como resultados se tuvo un promedio de valores en el primer grupo 231,1 MPa, en el grupo 2 valores de 180,5 MPa y para el grupo 3 un valor de 163,36 MPa. Concluyo indicando que existe mejor resistencia cuando hay complementación de la polimerización en los grupos de resinas estudiados independientemente

del equipo, siendo el uso de autoclave mejor según el resultado evidenciado, constituyéndose en una de las mejores opciones cuando se pretende realizar una restauración indirecta (11).

Garzón J. Estudio comparativo de resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 3M sometida a calor y presión; estudio in vitro [tesis de pregrado]. Facultad de odontología; 2016.

Ejecutó un trabajo de investigación con el propósito de comparar la resistencia compresiva de la resina Filtek P60 3M sometida a determinada temperatura y presión. En la metodología se consideró un diseño experimental, de tipo prospectivo y corte transversal donde se consideró para la muestra cuarentaicinco muestras cilíndricas con medidas de seis por tres milímetros de alto, los cuales se dividieron en 3 grupos de quince muestras. Se consideró el grupo control con polimerización por veinte segundos mediante uso de luz led, el primer grupo fue sometido a una presión de 120°C considerando dos atmósferas de presión en lapso de veinte minutos, y el segundo grupo a 120°C en lapso de veinte minutos también. Las muestras fueron almacenadas por unas 24 horas en envases al medio ambiente sumergidas en agua destilada que elimine residuos y dejen monómeros libres que no influyan en su contracción. Se empleó una ficha de observación donde se registró los datos de cada grupo medidos en Newtons, los cuales fueron convertidos luego a MPa. Como resultado se obtuvo que existe una mayor resistencia compresiva en el primer y segundo grupo comparado con el grupo control, pero sin mostrar diferencias estadísticas significativas entre ellos, siendo una media de 122,1 para el grupo 1 y una media de 123,4 para el grupo 2. Se concluyó que hubo una mejora en las propiedades mecánicas de la resina Filtek P60 3M, teniendo resultados similares el uso de autoclave que la estufa sobre la misma, con resistencia mayor en los grupos 1 y 2 comparado con el grupo control (12).

Tarón A. Frías Taron S, Blanco Lerech S, Camacho Vergara A, Bustillo JM, Díaz Caballero A. Comparación de la dureza superficial de diferentes tipos de materiales restauradores en premolares birradiculares, un estudio in vitro. *Avances en odontoestomatología*. 2015; 31(6): 355-361.

Elaboraron una investigación con el objetivo de comparar en materiales de restauración la dureza de la superficie en piezas premolares in vitro. En la parte metodológica se consideró el diseño experimental, analítico y prospectivo, donde usaron premolares con dos y 4 milímetros de profundidad con restauración clase I de Black, se utilizó como materiales el Vitremer y la resina Tetric Ceram, se sometieron a un texturometro para poder medir las posibles diferencias de resistencia considerando la zona central en las muestras, considerando la capacidad de 500 N,

tuvieron contacto en la zona oclusal en área de un milímetro con avance de un milímetro igual. En los resultados se obtuvo que el Vitremer en las piezas con dos y cuatro milímetros no mostraron significancia estadística siendo $p=0,07$. En el caso de las piezas obturadas con Tetric Ceram si se encontró diferencias estadísticas $p=0,016$, pero considerando que hubo mayor resistencia en la resina con profundidad de cuatro milímetros. Concluyeron que la resina de tipo Tetric N Ceram posee dureza de superficie mayor al ionómero de vidrio Vitremer, sin tener en cuenta la medida de la profundidad que tiene la cavidad, siendo significativa a los 2 mm de profundidad. Así mismo se indica la realización de posteriores investigaciones que puedan corroborar los resultados en tejidos vivos., la resina analizada tiene un valor considerablemente mayor comparado con otros materiales que no son tan usados en la especialidad (13).

2.2 Bases teóricas o Científicas

Caries dental y estética dental

La estética dental es una de las especialidades con mayor demanda dentro de los requerimientos de los pacientes, de tal forma que es demanda la correcta armonía y belleza para las piezas dentales en la cavidad oral, siendo un concepto bastante subjetivo por lo cual las demandas de los pacientes son variadas y en muchos casos bastante exigentes. A ello se suma las consideraciones que debemos tener como las expectativas del paciente, la edad, la facie, y elementos sociodemográficos y psicológicos que se conjugan que ayudan a que exista una correcta planificación sobre el plan de tratamiento, siendo vital los detalles como el color correcto, la forma dentaria y la posición de ocupa la pieza dental (14).

Existen consideraciones de técnicas que toman en cuenta los principios biológicos para lograr la sonrisa armoniosa, agradable, natural y que cubra las expectativas del paciente. Dentro de los objetivos se necesita el logro de dichos elementos en su integridad considerando además las propiedades mecánicas que ayuden a conservar las restauraciones en el tiempo, con la adecuada armonía de los tejidos gingivales, dentro de una estructura armoniosa con los otros componentes como labios y rostro (15).

La caries dental es una enfermedad con afección sobre los tejidos dentarios que produce la disolución y degradación de tejidos calcificados. Siendo de importancia entender que cuando se producen cavitaciones dentarias es un indicio de infección bacteriana. De tal forma que cuando encuentra de forma favorable un sustrato propicio en la dieta, y que se acumula en las superficies

con retención de la pieza dental por un lapso de tiempo determinado empieza la formación de algunos ácidos los cuales logran destruir la superficie dentaria atravesando el esmalte y en ocasiones la dentina, siendo un socavado progresivo de los tejidos mineralizados y en ocasiones con consecuencias graves para el tejido pulpar (14).

De esa forma se va manifestar frente al consumo de azúcares que son fermentables, siendo una disbiosis, que se caracteriza por romper el equilibrio y proporción sobre los variados tipos de microorganismos presentes en la microbiota oral. Esta se suma dentro de las múltiples patologías como la de mayor prevalencia a nivel mundial, siendo un problema de salud oral importante (16).

Resinas

Dentro de la especialidad odontológica las resinas compuestas surgen para poder lograr la disminución de posibles defectos de las llamadas resinas acrílicas que inicialmente fueron las que antecedieron a los silicatos, que representaban la única opción más cercana a la estética. Existiendo hasta ese entonces muchas complicaciones como filtración, no fácil manipulación, poca estética y demás. En los inicios de los años noventa existía su amplia difusión para ser empleados como restauradores de tipo universal, habiendo un incremento sobre las zonas anterior y posterior por su uso por lograr restauraciones invisibles estéticas (17).

Un composite representa un biomaterial conformado de forma básica por tres elementos matriz orgánica, inorgánica y relleno, siendo un material heterogéneo las cuales son activadas mediante la polimerización y donde se produce la contracción del material donde se inicia el estrés entre el diente y la restauración produciendo debilidad sobre la integridad del compuesto o produciéndose el desprendimiento en un área de la restauración que propicia una filtración de algunas bacterias que causan caries dental e hipersensibilidad en algunos casos (15-17).

Para logra la menor contracción posible se ha llegado a realizar el proceso mediante incrementos pequeños contando una película de dos milímetros de espesor. Siendo lo convencional para la polimerización en un compuesto resinoso de veinte a sesenta segundos el tiempo de fotocurado para cada incremento de capa (16).

En este paso de incrementos se realiza la rehabilitación progresiva de la pieza dental con fotoactivación después de cada incremento. Sobre ello las resinas compuestas muestran varias ventajas dentro de otros biomateriales, así pueden citarse: la velocidad de la técnica empleada, tiempo de duración de las resinas, costo y beneficio. Siendo esta contracción de polimerización uno de los factores importantes que influye en la duración de la restauración en la cavidad oral del

paciente. Siendo los valores de 1,35 y 7,1 por ciento la contracción del volumen que experimenta la resina en el proceso de fotocurado, sumado a la conversión del monómero y polímero, así como el estrés producido por la polimerización del mismo (18).

Resinas compuestas:

Los composites se encuentran conformados por un núcleo de matriz orgánica (monómero Bis-GMA y UDMA), en la matriz inorgánica posee cuarzo, sílice, vidrio entre otros y un agente que sirve para acoplar llamado silano (19).

Cuando se quiere facilitar el proceso de polimerización se van incluir otros elementos de conformación como el sistema para activadores junto con la amina terciaria conocida como el activador (dimetil paratoluidina) (17-19)

También tiene pigmentos de tipo inorgánicos y los llamados inhibidores para polimerizar donde se ubican la hidroquinona, así como el oxígeno para lograr la viscosidad logrando la mejora sobre la radiografía y su opacidad (18).

Matriz inorgánica:

Encargada de lograr la contracción volumétrica cuando se da la polimerización el compuesto, y se conforma de estabilizador, inhibidor, monómero, y alterador del color (20).

Monómeros:

Son los elementos con más uso conocidos como dimetacrilatos, considerando su elevado peso molecular, su viscosidad se va incrementando haciendo que sea de no fácil manipulación. Cuando se desea contrarrestar ese efecto se incluye en su conformación monómeros de un peso molecular bajo como el Egdma y el Tegdma (21).

Sistema iniciación-activación:

Son los que intervienen generando acción sobre los radicales libres mediante un proceso externo de tipo físico o también químico donde se inicie la reacción para lograr polimerizar monómeros sobre los compuestos resinosos (22).

En el caso de las resinas de autocurado se genera con la mezcla de dos elementos donde existe la amina terciaria que funciona como activador químico y otro que es el peróxido de benzoilo conocido como un iniciador (22)

Cuando se produce la activación de un iniciador empieza la polimerización en las resinas, como el caso la lucerina o alguna dicetona. La longitud de onda es necesaria para intervenir como fuente

de luz, la cual debe ser de 400 a 500 nanómetros considerando el espectro visible de luz (19,22).

Los inhibidores

Dentro de estas podemos encontrar a la hidroquinona la cual interviene para que no se produzca el proceso de polimerización sea de manera accidental o de forma espontánea de los compuestos resinosos, así mismo puede producir el incremento de la vida útil del mismo.

Dentro de los más utilizados podemos encontrar al hidroxitolueno butílico el cual posee una mejor estabilidad con respecto al color, otros son el oxígeno y también la hidroquinona (21).

Matriz inorgánica

Se encarga de lograr la estabilidad de dimensión sobre el núcleo matriz, así se va dar disminución de contracción sobre el proceso de polimerización, así como sobre la variación térmica de dimensión y su coeficiente, eleva la resistencia a procesos de tracción, abrasión, viscosidad (19).

Algunos elementos cayeron en desuso por su dificultad de ser trituradas y posee poca radiopacidad, como el cuarzo. Los que más se usan son sílice, bario debido a la reducida dimensión y poca radiopacidad. Siendo en la época actual a poseer una dimensión en promedio de 0,05 um sobre el decrecimiento de las partículas empleadas (17,19).

Agente de acople

Uno de los más empleados para la reconstrucción con resinas es el silano, el cual posee algunos grupos metacrilatos los cuales forman acoples de tipo covalente con el compuesto resino mientras se produce la polimerización, dándose una interfase óptima de resina y partícula que contiene relleno. Así también sobre otra característica esta las bondades de tipo mecánico y físico que tiene el compuesto resinoso (18,19).

Clasificación de los compuestos resinosos

Resinas microparticuladas

En el intento de mejorar la translucidez, se empleó el sílice de tipo coloidal con espesor de 0,04 micrómetros, donde había la formación de aglomerados con incluso 0,4 micrómetros, bajo el criterio de poder ser incorporado de forma directa al compuesto resinoso, pero al mismo tiempo considerando su superficie grande para mojamiento con el monómero y algunas cadenas poliméricas pseudo que daban más viscosidad y deficiencia de propiedades de tipo mecánicas, se

dispuso ver la forma de agregar más relleno (20).

Siendo un proceso de dos fases:

En la fase primera se buscó la obtención de una carga prepolimerizada del compuesto resinoso, donde comprende agregar el monómero entre sesenta y setenta por ciento, tratado con silano, y dando una formación de pasta polimerizable; logrando al final resinas con tamaño de partículas tradicionales de entre cinco y cincuenta micrómetros (17,19).

En la segunda fase se unió el sílice coloidal con las partículas prepolimerizables que se tratan con monómero unido con silano. Logrando un composite con cincuenta por ciento aproximadamente de carga sobre el peso. Siendo así que las partículas no se indican sobre zonas de tensión elevada a causa de posibles fracturas, siendo indicada para las clases III y V; debido al requerimiento de pulido idóneo y flexibilidad marcada (18,20).

Resinas macroparticuladas

Los compuestos resinosos inician aproximadamente hacia los años setenta, estos contenían una porción de sílice con grosores de ocho a 12 micrómetros, con incluso algunas muestras de cincuenta micrómetros que poseía entre sesenta y setenta por ciento del volumen. Así mismo se hacía mención sobre el cuarzo y el sílice no otorgaban la suficiente cantidad de radiopacidad para diferenciarlo del diente de tal forma que dificultaba el diagnóstico (16).

Existía una unión frágil entre las macropartículas que se encuentra con propensión a hacer hidrólisis. Presentando los compuestos resinosos ligera resistencia al desgaste, con alusión al contacto oclusal fuerte. Dicho desgaste podría deber a la disminución de adhesión, resistencia, así como corrosión, donde se considera que fuera del pulido no ofrece un óptimo resultado, a medida del paso del tiempo, se exponía los cristales de la matriz perteneciente al relleno el cual producía una superficie con retenciones y rugosidades donde la pigmentación era más factible (15,16).

Resinas híbridas

Surgen frente a la necesidad de lograr una estética ajustada a parámetros más exigentes para confort de los pacientes, relacionados de forma directa con las propiedades físicas y mecánicas que se volvieron más necesarias, de tal forma que en su conformación se consideró:

La llamada fase dispersa sobre su conformación la cual contenía micropartículas tanto cerámicas

y vítreas comparadas con los llamados macrorrellenos incluso teniendo medidas más pequeñas, las cuales oscilaban entre los diez y cincuenta micrómetros, como otras conteniendo sílice pirogénico que era muy usado en microrrellenos, con tamaños entre 0,04 y 0,06 micrómetros. Asu vez de considera que son altamente cargados en su volumen con más del setenta por ciento los llamados compuestos híbridos (17,18).

Resinas microhíbridas

Aquí se encuentran aquellos con contenido de sílice coloidal con un diez a veinte por ciento de peso aproximado, junto con vidrios que incluyen los metales pesados con dimensiones de 0,4 a 1 micrómetro haciendo un total de setentaicinco y ochenta por ciento del peso del composite (16.18). Puede tener variedad de usos, siendo posible la restauración en el sector posterior, así como en el sector anterior, en función a sus partículas de diminuto tamaño, son resistentes al desgaste, y presentan mejores resultados al pulido y variedad para combinación de color. En el caso de la combinación con las resinas de micropartículas y macropartículas puede haber desventajas como presentar mayor contracción en el proceso de polimerización, menor resistencia al posible desgaste y un acabo de menor calidad al pulido de las mismas (17,20).

Compresión

El sistema estomatognático se encuentra sometido a constantes fuerzas de masticación con variaciones de acuerdo a cada paciente y las funciones o hábitos que realicen diariamente, el examen estomatológico cobra importancia para poder evaluar el estado en el que se encuentran las restauraciones en boca que existan, siendo de consideración poder ver el grado de resistencia que los biomateriales empleados en la restauración de las piezas dentarias logren soportar. Frente a dicha situación conocer el desempeño de cada uno de dichos materiales es un factor relevante para el éxito de la rehabilitación en las piezas dentarias (21).

Cuando se realiza conformación de los bloques de resina se opta por una conformación cilíndrica, considerando una altura de 4 milímetros de diámetro y ocho milímetros de altura correspondiente, bajo la consideración que cuando en un cuerpo se llega a producir la ruptura el mismo obedece a

un conjunto de tensiones altamente complejas originadas den su mismo núcleo (21,22).

Efecto compresivo

Cuando existe una compresión constante con una fuerza sobre un cuerpo en reposo, este llega a provocar una tensión producto de la reacción del mismo, existiendo un punto donde se llega a deformar de forma elástica, si sobre ella la fuerza se incrementa, se producirá una permanente deformación, en el caso que la resistencia sea vencida por la misma fuerza, ocurrirá la fractura en función a una tensión que fue superada ampliamente. La medición toma lugar en unidades de Kilonewton (KN) con respecto a la tensión constante producida la cual se torna proporcional y de forma progresiva, se emplea una velocidad aproximada de 0,5 milímetros por minuto llegando hasta el punto de ruptura. Luego dicha unidad se transformará a Megapascuales (MPa) (21,22).

Resistencia compresiva

Se produce la ruptura cuando existen dos fuerzas que se oponen con deformación en un determinado punto producida sobre los cuerpos. Uno de los elementos de consideración es la morfología del cuerpo de estudio aparte de las fuerzas que se aplican y la naturaleza del material empleado. Frente a eso existe una estandarización de los cuerpos en su tamaño y forma necesaria cuando se requiere ser sometido a determinadas pruebas que permitan el conocimiento de sus propiedades. Se conoce en término de “probeta” de ensayo. La constitución es a manera de cilindros, siendo el diámetro la mitad de la altura, estos se someterán a las pruebas de fuerza que se aplican con la máquina universal de fuerzas, en ella se logra un incremento progresivo de la tensión aplicada a nivel de los extremos del cilindro hasta lograr la ruptura del cuerpo, siendo justo el punto donde se conoce la medida de la resistencia a la compresión (22,23,24).

Polimerización

Las resinas compuestas poseen variedad de monómeros para conectar y repetir siendo posible ser un solo tipo de monómero o también la mezcla de ambos. En la composición de las resinas compuestas existen un carbón con doble unión el cual puede transformarse en polímero y copolímero con sistemas de iniciación. Mediante este paso se logra convertir monómeros a la matriz de polímeros que podrá dar inicio a través de diversos medios y logren la formación de los

radicales libres (25).

En el accionar de la contracción volumétrica que va experimentar el composite que va de 1,3 a 7,1 % sumado al estrés producido por polimerización donde se producirá fallas cohesivas y adhesivas que a su vez junto con convertir monómero y polímero se van a dar para que se produzca posibles fracasos en las restauraciones (26,27).

Para la activación puede haber algunos sistemas empleados como el calor, la luz ultravioleta, la autopolimerización y la luz visible. Para un sistema por calor, se forma radical libre con el peróxido de benzoilo, y en el sistema químico se separa el peróxido benzoico con la amina terciaria (27).

Cuando se tiene como activación a la luz ultravioleta, se da la conversión a radical libre a través del éter metil benzoico mediante irradiación a 365 milímetros para lo cual no se necesita alguna amina terciaria (27).

Cuando se activa por luz, se produce la excitación de la canforquinona al 0,03 a 0,1 % el cual funciona como iniciador, que debe interaccionar con una amina terciaria (28).

La polimerización y sus etapas:

Se puede dividir en la etapa de pre-gel, donde existe un estado no tan viscoso pudiendo darse una compensación de un escurrido continuo de material y la etapa de pos-gel, donde el estado más rígido del compuesto donde se da el escurrido, así como la contracción junto con el incremento de la elasticidad. Todas las etapas tienen como tope el punto g que es el momento donde ya no hay deformación de ninguna resina (27,28).

La fotopolimerización cobra un papel relevante dentro del cumplimiento del protocolo para el curado de la resina como otros biomateriales, siendo de gran difusión y utilidad. Cuando se emplea la lámpara se da la activación a nivel de los fotoiniciadores de los materiales dentales de restauración donde se inicia el proceso de polimerización de los materiales empleados. Es así que deben involucrarse tres elementos en el proceso para conseguir resultados esperados con adecuación sobre el proceso clínico realizado por el profesional, los cuales son: la velocidad, el tiempo y la intensidad (28,29).

Así también hay otros elementos que van actuar también sobre la luz y sus efectos como los siguientes (27,28,29):

- Grado de eficacia del iniciador
- Nivel de temperatura
- Lapso de exposición del material
- Nivel de intensidad emitida por la luz

- La longitud de onda de la fuente
- Absorción de la luz
- Espesor del material

Y elementos que impactan sobre la polimerización como:

- Grosor del material
- Eficiencia de la luz transmitida
- Composición del relleno
- Lapso de exposición
- Distancia entre la punta de lámpara y el material
- Grado de limpieza de las puntas (29,30)

2.3 Marco conceptual

Propiedades mecánicas: conocida como las características que puede presentar un material según su composición química y medida de la resistencia a la fractura o posible deformación cuando es sometida a una fuerza externa.

Dureza superficial: está basada en el grado de dureza expresada en la resistencia que ofrece un cuerpo para no ser penetrado por un agente externo

Resistencia a la fatiga: se expresa en la medición de los ciclos que soporta la carga mecánica un determinado biomaterial antes que se produzca la fractura. La cual en la pieza dental se ve asociada a la variedad de fuerzas masticatorias existentes en boca.

Resistencia a la compresión: grado de soporte a una fuerza que produce aplastamiento donde el cuerpo o material experimenta una deformación acortando su longitud. Nos indica el límite necesario para poder producir la fractura en el mismo, siendo la carga máxima para la ruptura el valor mínimo necesario para su fractura.

Resistencia al desgaste: grado de capacidad de un cuerpo al mostrar oposición sobre la disminución a nivel del material componente en su superficie. Lo cual puede ocurrir en las piezas dentarias al entrar en contacto entre ellas.

III. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis General

Hi: La resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizadas con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led será mayor que con la unidad de fotoactivación Sigma.

Ho: La resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizadas con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led no será mayor que con la unidad de fotoactivación Sigma.

3.2 Hipótesis Específicas

Hi₁: La resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led es mayor que con la unidad de fotoactivación Sigma.

Ho: La resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led no es mayor que con la unidad de fotoactivación Sigma.

Hi: La resistencia a la compresión de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led es mayor que con la unidad de fotoactivación Sigma.

Ho: La resistencia a la compresión de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led no es mayor que con la unidad de fotoactivación Sigma.

Hi: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) comparada con la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led presentan diferencias significativas

Ho: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) comparada con la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led no presenta diferencias significativas

Hi: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) con la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma presenta diferencias significativas

Ho: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) con la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma no presenta diferencias significativas

3.3 Variables (definición conceptual y operacional)

3.3.1 Definición conceptual:

Resistencia a la compresión (v. dependiente): representa el máximo esfuerzo que un cuerpo puede tolerar bajo una fuerza constante y que origina una tendencia a deformación del cuerpo.

Unidad de fotoactivación (v. independiente): aparato diseñado para iniciar el proceso de tipo químico físico donde se da el agrupamiento de los monómeros originando un polímero de mayor peso molecular.

Resina (v. interviniente): biomaterial conformado por una matriz orgánica, inorgánica y elemento de acople destinado para realizar la restauración de piezas dentales.

3.3.2 Definición operacional:

Resistencia a la compresión (v. dependiente): grado de tolerancia a la fuerza externa ejercida sobre el cuerpo hasta el límite de deformación y/o fractura expresada en unidades de megapascuales, medido con la máquina universal.

Unidad de fotoactivación (v. independiente): instrumento que produce reacción química originada con el agrupamiento de monómeros a partir de un estímulo externo con liberación de calor media en unidades mw/cm^2

Resina (v. interviniente): material formado por variedad de componentes empleado en restauraciones de piezas afectadas por caries, desgaste, abrasión y otros con propiedades mecánicas que brindan un comportamiento definido en la cavidad oral.

IV. METODOLOGÍA

La metodología empleada para este estudio estuvo basada en la clasificación indicada por el doctor Hernández Sampieri (31).

4.1 Método de investigación

Para poder desarrollar este trabajo de investigación se empleó el método científico el cual brinda los lineamientos del trabajo comprendiendo el abordaje del problema a estudiar.

El empleo el método científico delinea el tema de investigación seleccionado sobre el problema a estudiar, el planteamiento del problema seleccionado, el estudio y análisis de los elementos que intervienen en el problema, así como la selección de datos y planteamiento de las hipótesis del tema (31).

Deductivo lógico.

Conducido por el uso de tipo de análisis con referencia al problema, donde se busca llegar a determinar una conclusión basada en el descubrimiento de la verdad y su propuesta.

4.2 Tipo de Investigación

Enmarca como una investigación básica, considerando la experiencia limitada de los investigadores, emisión puntual de respuestas a los cuestionamientos y resolución práctica sobre el problema de estudio (31).

Experimental, prospectivo, transversal y analítico

4.3 Nivel de Investigación

Explicativa, donde se busca conocer la dependencia de una variable sobre la otra siendo variable independiente y dependiente, con presencia de relación causal, no solamente describiendo las características de la problemática sino intentando dar explicación causal sobre las mismas (31).

Con la presencia de dos variables con posible dependencia entre sí.

4.4 Diseño de la Investigación

Es de tipo experimental.

Donde el investigador manipula las variables de estudio, de tal forma que no solamente se limita a la observación del fenómeno.

$$G: O_1 - X - O_2$$

Donde:

O₁: Variable unidad de fotoactivación

X: Tratamiento de variables

O₂: Resistencia a la compresión

4.5 Población y muestra

La población se conformó de cada marca de resina compuesta para la medición de la resistencia a la compresión, haciendo un total de 60 bloques de resina.

Muestra

La muestra fueron dos grupos de 30 bloques de cada marca de resina compuesta, dividida en dos subgrupos de 15 bloques para cada marca para ser polimerizados con dos tipos de lámpara de luz.

Resina P60 (3M)		Resina Tetric N-Ceram Bulk Fill	
GRUPO I: Unidad de fotoactivación Woodpecker Led	GRUPO II: Unidad de fotoactivación Sigma	GRUPO III: Unidad de fotoactivación Woodpecker Led	GRUPO IV: Unidad de fotoactivación Sigma
15 bloques de resina compuesta	15 bloques de resina compuesta	15 bloques de resina compuesta	15 bloques de resina compuesta

Criterios de inclusión:

- Resinas que no se encuentren dentro de la fecha de caducidad
- Grupos de resinas P60 (3M) y Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar)
- Muestras sin defectos como burbujas u otros
- Estudiantes que deseen participar libremente en la investigación

Criterios de exclusión:

- Muestras que presenten defectos como burbujas o fracturas
- Muestras que evidencien bordes con poca regularidad
- Muestras con medidas adulteradas

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de dato**Técnica**

La técnica que se utilizó fue la observación directa, donde el investigador pudo presenciar la ocurrencia del fenómeno a través de la elaboración de los bloques correspondientes y sus mediciones mediante la máquina universal de fuerzas en el laboratorio.

Instrumento

El instrumento empleado fue una ficha de recolección de datos, la cual contendrá dos columnas donde se ubicaron las mediciones de las resinas P60 y Tetric N-Ceram que estuvieron divididos en otras dos columnas a su vez donde se consideró los dos tipos de lámparas de fotocurado una de fotoactivación Woodpecker Led y otra Sigma.

Cada columna contuvo 15 casilleros donde se registraron las mediciones correspondientes a cada grupo de resinas en unidades de Megapascuales (Mpa) para poder comparar y encontrar posibles diferencias entre los cuatro grupos.

Consideraciones por pandemia:

El trabajo en el laboratorio se realizó considerando medidas de bioseguridad por pandemia:

Se guardó el distanciamiento de 2 metros entre cada integrante del grupo dentro del laboratorio, se usaron guantes, gorros, y mascarilla KN 95, como equipo de bioseguridad.

La máquina para medición, así como el dispositivo computarizado se encontró debidamente desinfectado, así como las superficies e instalaciones del laboratorio. Para poder realizar la recolección de datos se procedió a realizar coordinaciones con el encargado del laboratorio High Technology Laboratore Certificate (HTL) para la realización de los ensayos mecánicos.

Procedimiento:

Previamente se procedió a la elaboración de los moldes, los cuales se hicieron con la ayuda de un cilindro madre de 4 mm de diámetro por 8 mm de altura, previamente usando un calibrador para sus medidas.

Se colocará las resinas de forma incremental en los moldes con ayuda de una espátula de la marca Hu-Friedy para resinas, teniendo mucho cuidado de no atrapar burbujas para no originar defectos, se tuvo que atacar posterior a cada capa incremental, luego se fotocuro las muestras de cada marca con los dos tipos de lámpara de luz led seleccionadas con intensidades expresadas en Mw/cm² polimerizadas por veinte segundos en cada incremento de capa de resina y que fueron previamente calibradas para su utilización.

Se siguió haciendo incrementos hasta lograr el llenado del cilindro, empleando al final una matriz de celuloide con una lámina de vidrio sobre ella, para resina para lograr una superficie uniforme y no rugosa, para luego realizar la remoción del bloque de resina intacto con las características y medidas señaladas. El procedimiento se repitió hasta la obtención de las 60 muestras en total de las resinas.

Se realizó el pulido de cada una de las muestras obtenidas con disco soflex de la marca 3M para que no existan excesos en las muestras, para luego ser limpiadas con agua. Se tuvo que realizar el almacenamiento de las muestras en agua destilada por lapso de 24 horas a una temperatura promedio de 37 °C, y luego se enumeró las muestras.

Una vez listas se llevó a la máquina electrónica de ensayos universales de fuerzas donde con la ayuda del ingeniero encargado se procedió a la medición de las fuerzas de la resistencia a la compresión, ejerciendo una fuerza constante y lenta, hasta llegar al punto de fractura para que sea registrado cada uno de las muestras de los tres tipos de resina en la ficha de recolección de datos que utilizaron las investigadoras.

El instrumento consistió en una ficha de observación validada por 3 expertos docentes universitarios, los cuales le otorgarán validez de contenido, bajo criterios de integridad, actualidad,

organización, coherencia los cuales fueron considerados para otorgar confiabilidad al instrumento durante el recojo de datos.

Dicho instrumento se encargo de medir la fuerza de compresión registrada en Newtons y convertida a Megapascales con cada unidad de fotoactivación, para las 15 muestras respectivas para cada resina y cada unidad de fotoactivación.

4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Cuando se finalizó con la obtención de los datos, se procedió a la elaboración de la matriz de los datos con lo cual se obtuvo los resultados de las fuerzas de la resistencia a la compresión de las tres marcas de resinas compuestas, la tabulación y codificación de los mismos mediante el programa Word y luego Excel fueron transferidos al programa SPSS versión 24 para conocer la significancia asintótica de los mismos.

Con los datos obtenidos se sometió al análisis estadístico para determinar muestras con el uso del estadístico Shapiro Wilks, en los cuatro grupos seleccionados. Se realizó un análisis de dos variables comparando pares mediante t de Student y U de Mann Whitney para comparar grupos.

4.8 Aspectos éticos de la investigación

Con referencia a la Resolución N°1769-2019-CV se va considerar en el Reglamento General de investigación de la UPLA, en el capítulo IV, artículos 27 y 28 lo siguiente:

Artículo 27. Principios que rigen la actividad investigativa

La investigación realizada no produjo ningún tipo de daño, tanto en el aspecto físico, moral y/o psicológicos, asegurando el bienestar de todos los participantes, con minimización de riesgos y maximizando beneficios.

La protección del medio ambiente se aseguró mediante el manejo responsable y regido a normas de desecho de residuos sólidos e insumos de los materiales empleados en la experimentación durante el trabajo. Señalando que en esta investigación se hizo empleo de compuestos resinosos que serán desechados siguiendo las normas, posterior a su confección y experimentación.

Existió responsabilidad sobre todas las acciones llevadas a cabo en la experimentación, así como

las posibles consecuencias que pudieran desprenderse de la misma. Las investigadoras asumieron la responsabilidad del trabajo desde el inicio hasta la finalización de la experimentación con los resultados y conclusiones finales.

Se garantizó todos los momentos en la investigación en curso, así como el cumplimiento respecto al respeto a la propiedad intelectual y el código de ética presente.

Artículo 28. Normas del comportamiento ético de los que investigan

La realización de la investigación será pertinente y original, ya que se enmarca dentro de la especialidad, así como también tiene un contenido basado en el análisis y redacción propia considerando las fuentes consultadas, con la correcta citación bibliográfica, como también la consideración del no plagio

La credibilidad y fiabilidad de los procedimientos a emplear estarán asegurados mediante el correcto desarrollo del método científico y la estructura del proyecto de la universidad, tanto en el uso de fuentes confiables como rigurosidad metodológica del trabajo en todo su contenido.

De forma oportuna se reportó todos los posibles hallazgos durante la realización de la investigación, desde el inicio, de la obtención de las muestras para la conformación de los cuatro grupos de resina, obtención de las lámparas de fotocurado, el desarrollo de la experimentación y resultados finales del mismo, los cuales estarán enmarcados siempre sobre un comportamiento ético.

No se manipularon los datos y/o resultados hallados durante las mediciones que se efectuaron de los cuatro grupos de resinas en el laboratorio, estos se remitirán exclusivamente al resultado que arroje la máquina universal de fuerzas con el lector de la máquina electrónica.

Se tuvo en consideración reportar cualquier conflicto de interés que se presente, donde no se tomará en cuenta la ayuda o financiamiento de la marca comercial de las resinas empleadas para el presente estudio, de tal forma que se evite futuros cuestionamientos sobre el empleo de estos y favorecimiento respecto a las bondades de los mismos en el desarrollo del trabajo.

Del mismo modo con las marcas de las lámparas seleccionadas, dichas marcas o casas comerciales vinculadas a ellas no podrán intervenir de ningún modo en la realización de este trabajo. También se

señaló que ninguna de las investigadoras tiene relación alguna con las marcas de los materiales empleados en esta investigación, siendo el único propósito de este trabajo hallar los resultados relacionados a los objetivos en estricto cumplimiento de la verdad.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1 Descripción

Tabla 1. Comparación de la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación

(I) Resinas y Fotopolimerizador	(J) Resinas y Fotopolimerizador	Diferencia de medias (I - J)	Sig.	Sig.
Filtek P60 (3M) / Sigma	Filtek P60 (3M) / Woodpecker Led	-29.82467	0.000*	
Filtek P60 (3M) / Sigma	Tetric N - Ceram Bulk Fill / Sigma	-21.78	0.000*	
Filtek P60 (3M) / Sigma	Tetric N- Ceram Bulk Fill /Woodpecker Led	-44.536	0.000*	
Filtek P60 (3M) / Woodpecker Led	Tetric N - Ceram Bulk Fill / Sigma	8.04467	0.306*	0.000 [†]
Filtek P60 (3M) / Woodpecker Led	Tetric N- Ceram Bulk Fill / Woodpecker Led	-14.71133	0.011*	
Tetric N- Ceram Bulk Fill Woodpecker Led	Tetric N - Ceram Bulk Fill / Sigma	22.756	0.000*	

* Comparaciones múltiples (Prueba post hoc HSD Tukey)

†: ANOVA

En la tabla 1 se aprecia que, al comparar resistencia a la compresión de dos resinas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación, empleando la prueba ANOVA se obtuvo que, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en la resistencia a la compresión de las dos resinas. Al realizar comparaciones múltiples mediante la Prueba post hoc HSD Tukey, se obtuvo que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) al comparar resistencia a la compresión entre las resinas Filtek P60 (3M) fotocurada con Woodpecker Led y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill fotocurada con Sigma.

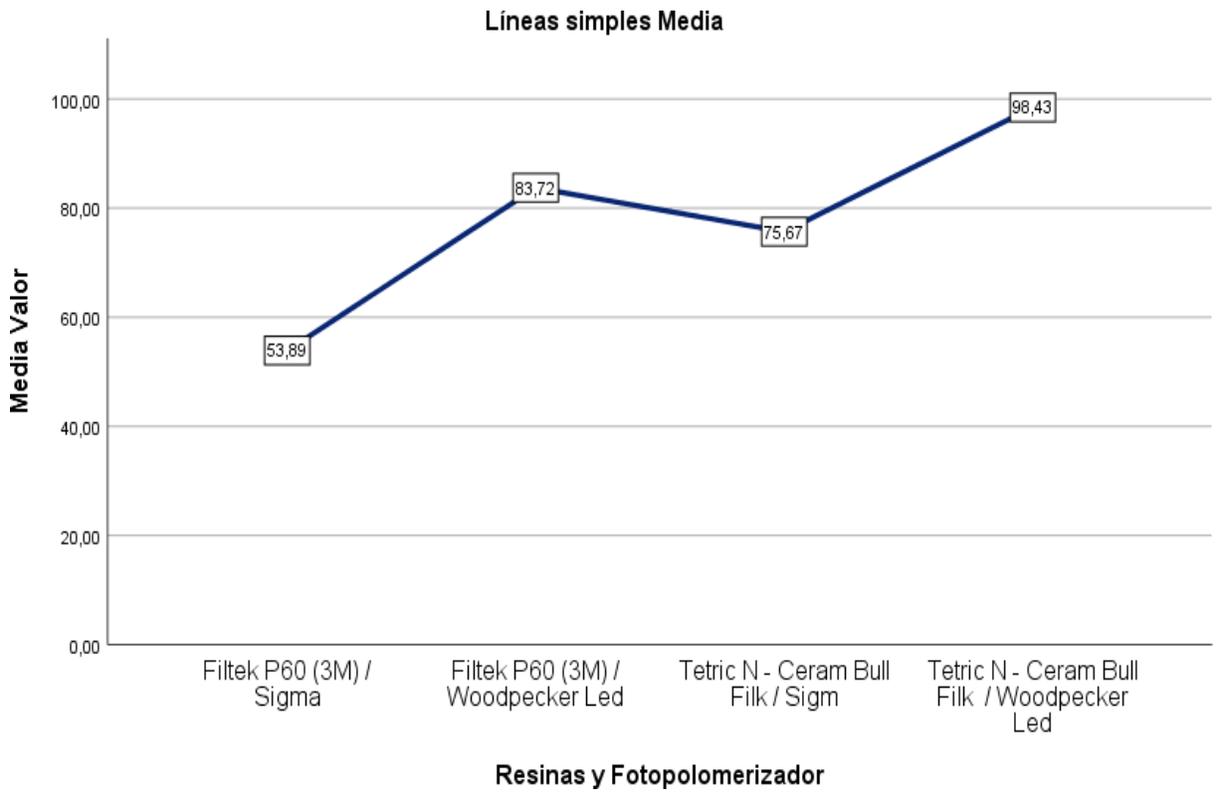


Figura 1. Gráfico de líneas de la Comparación de la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación

Tabla 2. Resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma

Resinas y Fotopolimerizador	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Filtek P60 (3M) / Sigma	15	40.96	70.13	53.8907	6.90539
Filtek P60 (3M) / Woodpecker Led	15	66.48	123.55	83.7153	18.26896

En la tabla 2 se aprecia que al fotocurar la resina Filtek P60 (3M) con el fotopolimerizador Sigma se obtiene una resistencia a la compresión con un valor mínimo de 40.96, máximo de 70.13, media de 53.8907 y desviación estándar de 6.90539; respecto a la resina Filtek P60 (3M) con el fotopolimerizador Woodpecker Leds e obtiene una resistencia a la compresión con un valor mínimo de 66.48, máximo de 123.55, media de 83.7153 y desviación estándar de 18.26896.

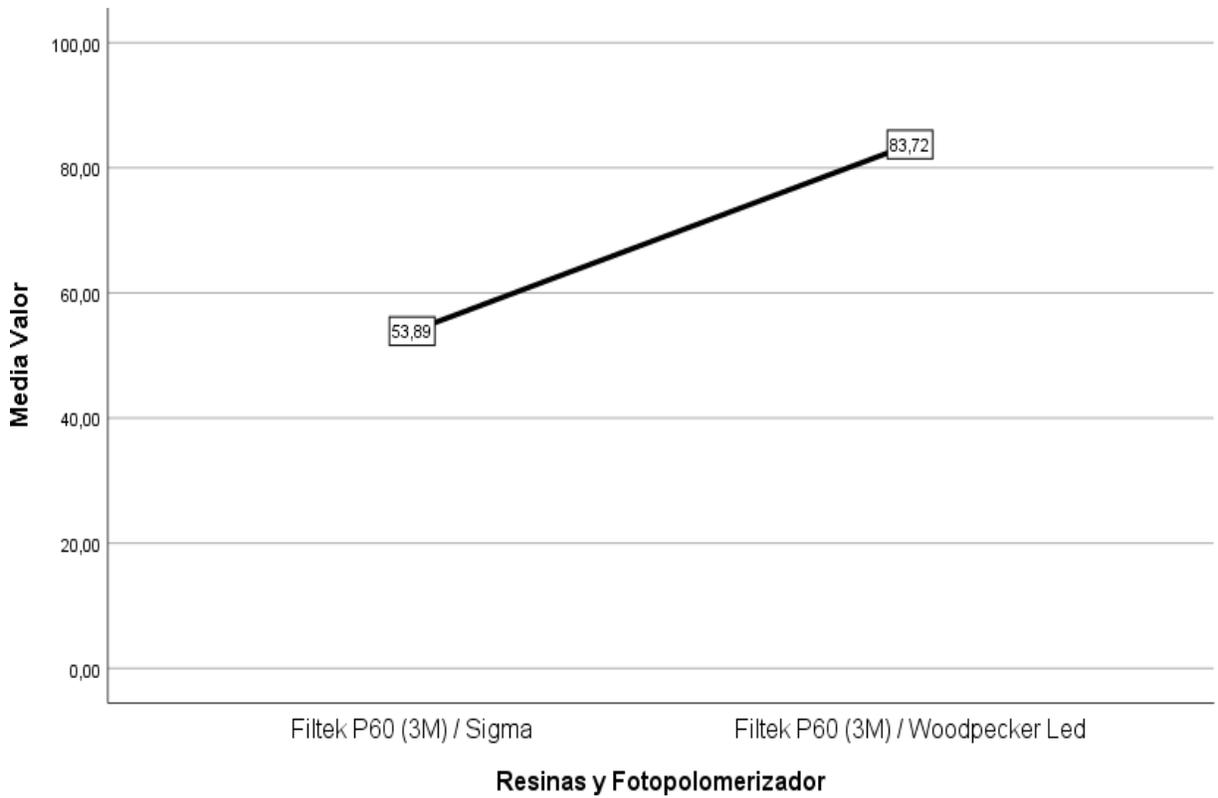


Figura 2. Gráfico de líneas sobre la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma

Tabla 3. Resistencia a la compresión de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma

Resinas y Fotopolimerizador	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Tetric N - Ceram Bulk Fill/ Sigma	15	64.74	85.71	75.6707	6.022
Tetric N- Ceram Bulk Fill / Woodpecker Led	15	71.98	123.04	98.4267	14.57945

En la tabla 3 se observa que al fotocurar la resina Tetric N - Ceram Bulk Fill con el fotopolimerizador Sigma se obtiene una resistencia a la compresión con un valor mínimo de 64.74, máximo de 85.71, media de 75.6707 y desviación estándar de 6.022; respecto a la resina Tetric N - Ceram Bulk Fill con el fotopolimerizador Woodpecker Leds se obtiene una resistencia a la compresión con un valor mínimo de 71.98, máximo de 123.04, media de 98.4267 y desviación estándar de 14.57945.

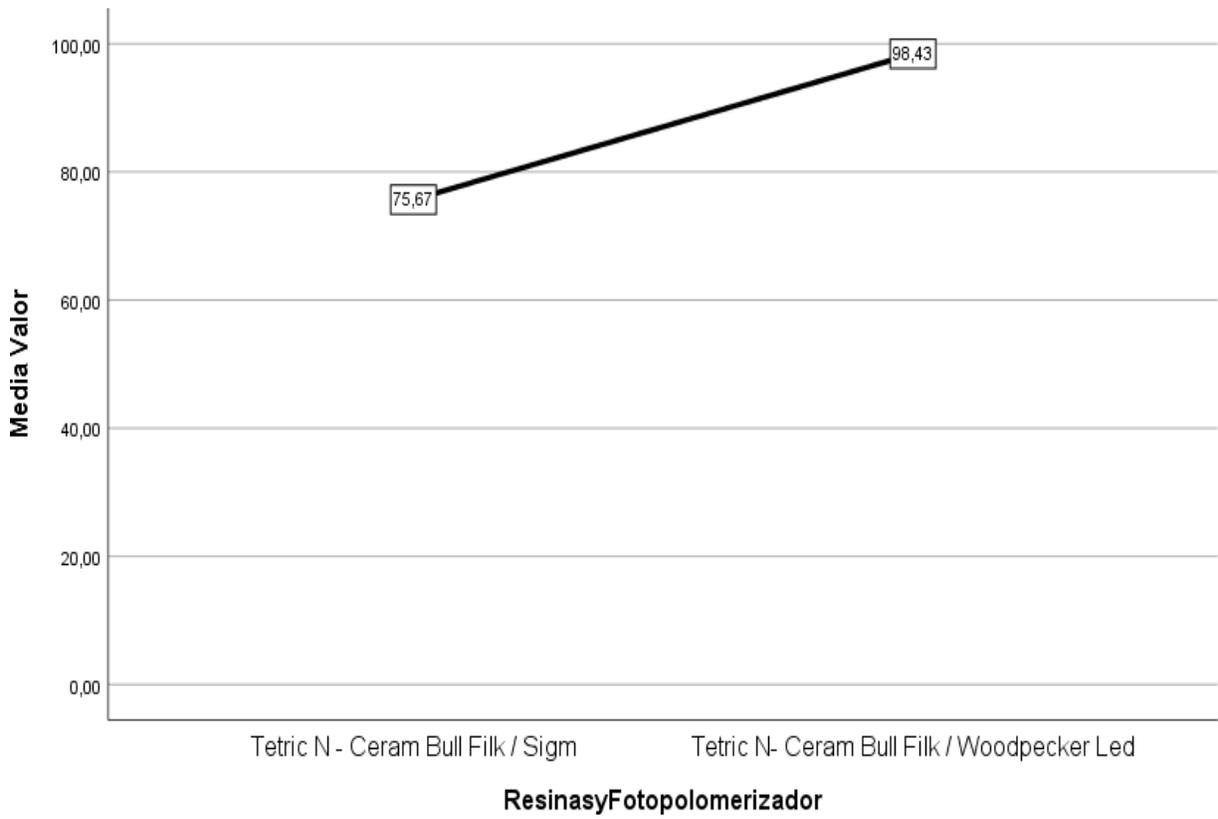


Figura 3. Gráfico de líneas de la resistencia a la compresión de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con las unidades de fotoactivación Woodpecker Led y Sigma

Tabla 4. Comparación de la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led

Resinas y Fotopolimerizador	N	Media	Sig.*	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
Filtek P60 (3M) / Woodpecker Led	15	83.7153	0.021	-27.07344	-2.34923
Tetric N- Ceram Bull Filk / Woodpecker Led	15	98.4267			

* Prueba T de Student

En la tabla 4 se aprecia que al comparar la resistencia a la compresión de resinas Filtek P60 (3M) y Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad Woodpecker Led, se obtuvo que existe diferencia significativa con un p-valor = 0.021 ($p < 0.05$).

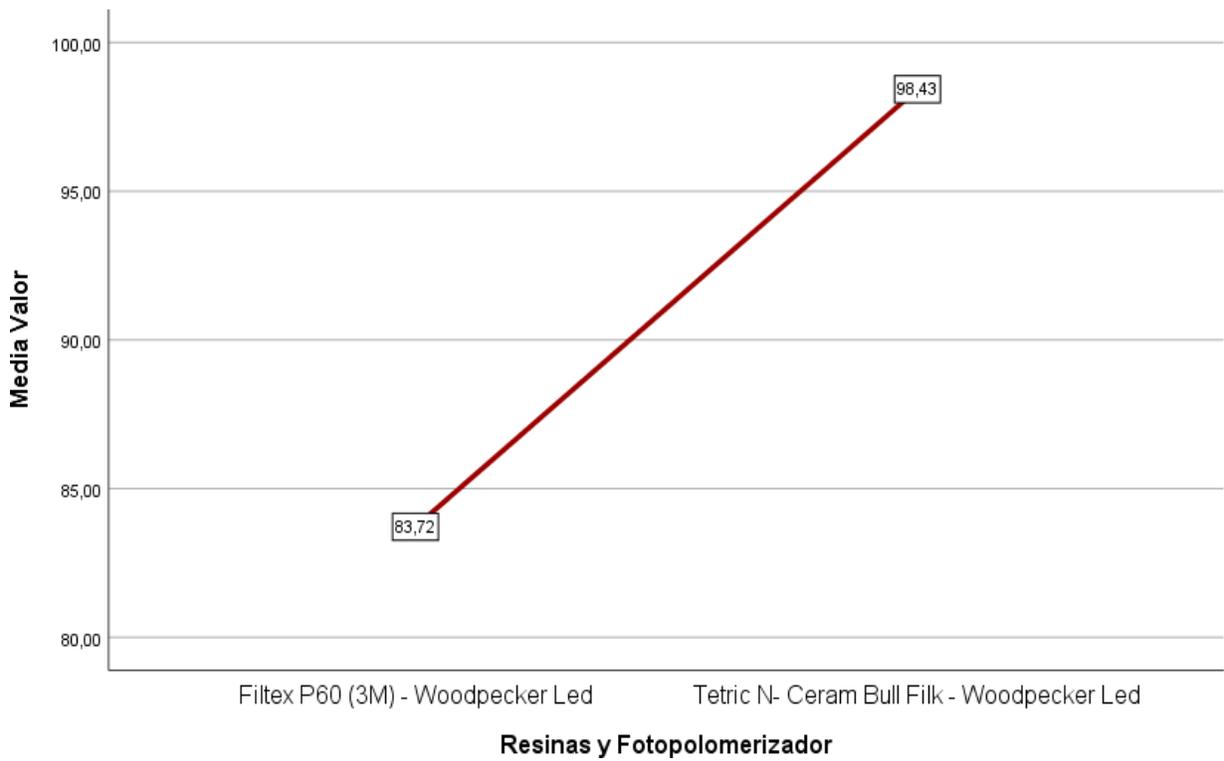


Figura 4. Gráfico lineal de la comparación de la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led

Tabla 5. Comparación de la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma

Resinas y Fotopolimerizador	N	Media	Sig.*	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
Filtek P60 (3M) / Sigma	15	53.8907	0.000	-26.62594	-16.93406
Tetric N- Ceram Bull Filk / Sigma	15	75.6707			

* Prueba T de Student

En la tabla 5 se aprecia que al comparar la resistencia a la compresión de resinas Filtek P60 (3M) y Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad Sigma, se obtuvo que existe diferencia significativa con un p-valor = 0.000 ($p < 0.05$).

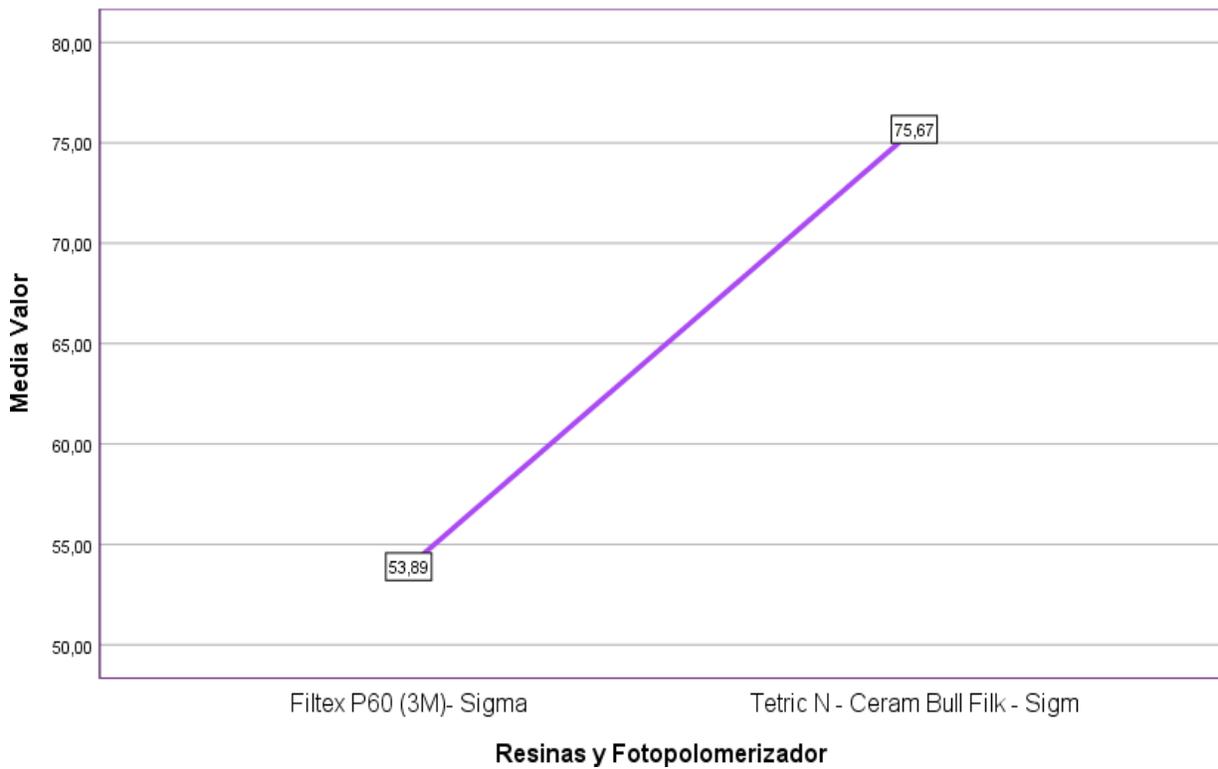


Figura 5. Gráfico lineal de la comparación de la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma

5.2 Contrastación de hipótesis

Formulación de Hipótesis general

H₀: No existe diferencia en la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación.

H_a: Existe diferencia en la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación.

H₀: Hipótesis nula, H_a: Hipótesis alterna

Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

Determinación del Estadígrafo a Emplear

Mediante la prueba ANOVA, se determinó la diferencia en la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación.

Toma de Decisión

	Sig. asintótica
ANOVA	0.000

Nivel de significancia = 0.05

Dado que, el resultado de la prueba ANOVA el p-valor = 0.000 ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula es decir **Existe diferencia en la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación.**

Formulación de Hipótesis específica 1

H₀: No existe diferencia en la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led.

H_a: Existe diferencia en la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led.

H₀: Hipótesis nula, H_a: Hipótesis alterna

Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

Determinación del Estadígrafo a Emplear

Mediante la prueba T de Student, se determinó la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led.

0.05

Toma de Decisión

	Sig. asintótica
T de Student	0.021

Nivel de significancia =

Dado que, el resultado de la prueba ANOVA el p-valor = 0.021 ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula es decir **Existe diferencia en la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Woodpecker Led.**

Formulación de Hipótesis específica 2

H₀: No existe diferencia en la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma.

H_a: Existe diferencia en la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma.

H₀: Hipótesis nula, H_a: Hipótesis alterna

Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de $5\% = 0.05$.

Determinación del Estadígrafo a Emplear

Mediante la prueba T de Student, se determinó la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma.

0.05

Toma de Decisión

	Sig. asintótica
T de Student	0.000

Nivel de significancia =

Dado que, el resultado de la prueba ANOVA el p-valor = 0.021 ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula es decir **Existe diferencia en la resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad de fotoactivación Sigma.**

Prueba de Normalidad

Para determinar si los datos presentan distribución normal o no, para ello se empleará el método de Shapiro-Wilk, debido a que aplica en casos donde el número de datos es menor a 50 ($n < 50$).

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal. $p\text{-valor} \geq 0.05$

H_a : Los datos no provienen de una distribución normal. $p\text{-valor} < 0.05$

En las muestras a procesar el valor de $p \geq 0.05$, entonces la muestra tendría una distribución normal, si el valor de $p < 0.05$ entonces la muestra tendría una distribución no normal, pero si de lo contrario

Resinas y Fotopolimerizador	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Filtek P60 (3M) / Sigma	,963	15	0.744
Filtek P60 (3M) / Woodpecker Led	,810	15	0.005
Tetric N - Ceram Bull Filk / Sigm	,942	15	0.415
Tetric N- Ceram Bull Filk / Woodpecker Led	,963	15	0.751

Se aprecia que luego de aplicar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, en la cual la resina Filtek P60 (3M) al ser polimerizado con Woodpecker Led presentan un p-valor=0.005 ($p < 0.05$), los otros 3 elementos un p-valor > 0.05 , lo que indica que no se aprecia una distribución normal, por lo tanto, se aplicará pruebas paramétricas para el análisis estadístico (Prueba ANOVA, T de Student).

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la investigación los resultados evidenciados permiten la comparación a la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas fotopolimerizadas con unidades de activación entre las resinas Filtek P60 (3M) fotocurada con Woodpecker Led y la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill fotocurada con Sigma, donde que al fotocurar la resina Filtek P60 (3M) con el fotopolimerizador Sigma se obtiene una resistencia a la compresión con un valor mínimo de 66.48, máximo de 123.55, media de 83.7153 y desviación estándar de 18.26896. Por otro lado, respecto a la resina Tetric N - Ceram Bulk Fill con el fotopolimerizador Woodpecker Leds se obtiene una resistencia a la compresión con un valor mínimo de 71.98, máximo de 123.04, media de 98.4267 y desviación estándar de 14.57945.

Existiendo semejanza con otros estudios semejantes como los de **Tejada (4)** donde obtuvieron en el grupo 1 de resina nanoparticulada espe filtek z350 xt. tenía mayor resistencia compresiva Media de 148.47 mpa superior que el grupo 2 de resina suprananoparticulada palfique lx5 tokuyama con una Media de 92.09 donde también encontraron diferencias estadísticas significativas entre ambas resinas ($p < 0,05$). Del mismo modo con los resultados de **López (5)** donde halló que la resina Nanoparticulada Filtek™ Bulk Fill obtuvo una resistencia compresiva media de 195,84MPa, con un valor mínimo de 158,67MPa y un valor máximo de 243,32MPa, el grupo de la resina nanohíbrida Filtek™ Z250XT presentó una resistencia compresiva media de 289,39MPa, siendo su valor mínimo de 233,94MPa y el valor máximo de 327,96MPa y el grupo de la resina microhíbrida Filtek™ P60 evidenció una resistencia compresiva media de 268,83MPa, con un valor mínimo de 249,66MPa y un valor máximo de 292,80MPa, donde se evidenció también diferencias significativas en los grupos ($p < 0,05$).

Semejante también comparado también con los resultados hallados por **Acurio (6)** donde se compararon los resultados de la resistencia compresiva de las resinas convencionales Filtek™ Z250

XT y Te-Econom Plus® a profundidades de 4x2mm y 4x4mm y Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar ambas resinas en la profundidad 4x2mm, observándose una mayor resistencia en la resina Filtek™ Z250 XT ($p= 0.007$). Sin embargo, no se encontró diferencias estadísticamente significativas al comparar los dos materiales en la profundidad de 4x4mm.

Concordando también a su vez al compararlos con los resultados hallados por **Carvajal (7)** donde encontró en la medición de resistencia compresiva en aquellos especímenes que indican que el Cemento Resinoso Dual tipo core presentó valores mayores con una media de 156,44 Mpa y una desviación estándar de $\pm 6,86$ Mpa; seguido por la Resina Bulk Fill con una media de 136,86 Mpa y una desviación estándar de $\pm 4,92$ Mpa y finalmente la Resina Nanoparticulada con una media de 119,09 Mpa y una desviación estándar de $\pm 6,67$ Mpa. A su vez comparados con los resultados de **Castillo (8)** existe discrepancia ya que encontró que los valores más altos se encuentran la resina TETRIC EVOCERAM tiene una media de 111,607. Y la resina ADMIRA FUSION con una media de 99,273 las cuales no tienen diferencias significativas entre si son similares. Mientras que la resina FILTEK 3M tiene la media más baja con un valor de 51,964 siendo estadísticamente inferior a las otras muestras.

Los mismos resultados comparados con el estudio de **Egas (9)** halló que la fuerza compresiva vertical aplicada reveló que el cemento resinoso (Rebilda DC) fue más resistente a la fractura, seguido por resina microhíbrida (Filtek P60) y resina nanohíbrida (Filtek Bulk Fill), ts dos los grupos presentaron diferencias estadísticas significativa ($p < 0,05$).

Existen semejanzas también comparado también con los resultados hallados por **Lerech (10)** donde encontró que la resistencia del Vitremer™ y la obturada con resina Tetric N-Ceram, presentan diferencias significativa ($p = 0.00000000006908$). Se obtiene un intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias suponiendo varianzas iguales (-60.0973 hasta -41.1631). Puesto que el

intervalo de confianza no contiene el 0, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las dos muestras, con un nivel de confianza del 95%-

De la misma manera existe discrepancia comparado con los resultados obtenidos por **Garzón (12)** donde encontró en el grupo de resinas de las 15 muestras tuvo una media de resistencia a la compresión de 123,436 Mpa se puede observar que hay una desviación estándar de 29,10900, este grupo presenta un valor mínimo de 107,3166 y un valor máximo de 139,55 67 es decir, tanto el valor mínimo como máximo de las dos muestras están dentro de los parámetros normales de la media por lo que se concluye que este grupo actuó de una manera homogénea. A su vez condice con los resultados obtenidos por **Tarón (13)** donde halló Vitremer™ y resina Tetric N-ceram el resultado es que hay diferencia significativa. prueba de Levene (sig. 0,500) analizada también con la prueba de Shapiro Wilks la cual fue aplicada a cada una de las muestras obtuvo los siguientes resultados: A1=0,448; A2=0,666; B1=0,992 y B2=0,449

CONCLUSIONES

En la comparación de la resistencia a la compresión de dos resinas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación, se obtuvo que no existe diferencia significativa ($p>0.05$) al comparar resistencia a la compresión entre las resinas Filtek P60 (3M) fotocurada con Woodpecker Led y la resina Tetric N-Ceram Bull Filk fotocorada con Sigma.

La resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 (3M) con el fotopolimerizador Sigma se obtiene un valor mínimo de 40.96, máximo de 70.13, respecto a la resina Filtek P60 (3M) con el fotopolimerizador Woodpecker Leds se obtiene una resistencia a la compresión con un valor mínimo de 66.48, máximo de 123.55

La resistencia a la compresión de la resina Tetric N - Ceram Bull Filk con el fotopolimerizador Sigma se obtiene un valor mínimo de 64.74, máximo de 85.71; respecto a la resina Tetric N - Ceram Bull Filk con el fotopolimerizador Woodpecker Leds se obtiene un valor mínimo de 71.98.

En la comparación de la resistencia a la compresión de resinas Filtek P60 (3M) y Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad Woodpecker Led, se obtuvo que existen diferencias significativas con un p -valor = 0.021 ($p<0.05$).

En la comparación de la resistencia a la compresión de resinas Filtek P60 (3M) y Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar) polimerizada con la unidad Sigma, se obtuvo que existen diferencias significativas con un p -valor = 0.000 ($p<0.05$).

RECOMENDACIONES

Realizar más investigaciones sobre mas propiedades de los compuestos resinosos no solamente de compresión sino flexión, adhesión, tracción entre otros para conocer a más detalles sobre estos biomateriales de amplio uso.

Analizar más marcas de resinas presentes en el mercado nacional, considerando la gran variedad de estas y las nuevas presentaciones que siguen saliendo.

Ejecutar más trabajos sobre análisis comparativos de propiedades mecánicas compuestos resinosos fotocurados con variadas unidades de fotoactivación,

Revisar el correcto funcionamiento de las lámparas de fotocurado, empleadas en el consultorio odontológico para asegurar el óptimo aprovechamiento de sus propiedades.

Tener con consideración que las propiedades mecánicas como la compresión no son los únicos elementos a ser considerados en el éxito a lograr en las restauraciones dentales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- De León M, Mederos M, Cuevas C, Maglione F, Grazioli G. Estudio in vitro de la relación entre resistencia de unión a esmalte dental y microfiltración en resinas compuestas fotopolimerizables. *Odontoestomatología*. 2020; 22(35): 38-59.
- 2.- Del Valle A. Chistiani J, Alvarez N, Zamudio M. Revisión actual de resinas Bulk Fill: Estado actual. *Universidad Nacional del Nordeste*.2020; 53(1): 55-60.
- 3.- Gutiérrez A. Pomacóndor C. Comparación de la profundidad de polimerización de resinas compuestas bulk fill obtenida con dos unidades de fotoactivación LED: poliwave versus monowave. *Odontol. Sanmarquina* 2020; 23(2):131-138.
- 4.- Tejada G. Resistencia por fuerza compresiva in vitro en resinas dentales nanoparticuladas y suprananoparticuladas, Chachapoyas. [tesis de pregrado]. Chachapoyas -Perú: Escuela profesional de estomatología; 2019.
- 5.- López J. Resistencia compresiva de tres resinas compuestas indicadas para restauración posterior, in vitro. [tesis de pregrado]. Lima-Perú. Facultad de odontología, 2018.
- 6.- Acurio, P., Falcon, G., Casas, L. Comparacion de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. *Odontologia Vital*. 2017; 27(5):69-77.
- 7.- Carvajal M. Resistencia compresiva de tres biomateriales resinosos indicados para reconstrucción de muñón, sometidos a envejecimiento artificial [tesis de pregrado]. Quito-Ecuador. Facultad de odontología; 2020.
- 8.- Castillo L. Estudio in vitro de la resistencia a la compresión de resinas compuestas Bulk Fill. [tesis de pregrado]. Loja-Ecuador. Facultad de Salud Humana; 2020.
- 9.- Jefferson E. Resistencia a la compresión vertical de tres distintos materiales resinosos utilizados para la reconstrucción de muñones [tesis de pregrado]. Facultad de odontología; 2018.
- 10.- Blanco S. Resistencia a la compresión del ionómero de vidrio y de la resina compuesta. Estudio in vitro. *Revista Odontológica Mexicana*. 2017; 21(2): 109-113.

- 11.- De la Torre J. Resistencia compresiva: estudio comparativo in vitro entre un cerómero y una resina de nanotecnología sometida a dos tipos de complementación de polimerización. [tesis de pregrado]. Facultad de odontología; 2016.
- 12.- Garzón J. Estudio comparativo de resistencia a la compresión de la resina Filtek P60 3M sometida a calor y presión; estudio in vitro [tesis de pregrado]. Facultad de odontología; 2016.
- 13.- Tarón A, Frías Taron S, Blanco Lerech S, Camacho Vergara A, Bustillo JM, Díaz Caballero A. Comparación de la dureza superficial de diferentes tipos de materiales restauradores en premolares birradiculares, un estudio in vitro. *Avances en odontoestomatología*. 2015; 31(6): 355-361.
- 14.- Urzúa M. Evaluación clínica inmediata de resinas compuestas Bulk-Fill en lesiones próximo-oclusales mediante criterio Usphs [tesis de pregrado]. Santiago de Chile-Chile. Facultad de odontología; 2016.
- 15.- Villavicencio C, Narimatsu M, Mondelli R, Furuse A, Mondelli J. Micropin: Método alternativo para restaurar dientes anteriores con fractura coronaria extensa. *Revista de operatoria dental y biomateriales*. 2016; 15(23) 1-18.
- 16.- Hidalgo R, Lostanunau C. Tratamiento rehabilitador estético-oclusal con resinas compuestas en una paciente con mordida profunda y desgaste severo. *Int. J. Odontostomat*. 2020; 14(1):73-80.
- 17.- Guamán J. Estudio comparativo in vitro: resistencia compresiva entre un sistema de resina compuesta monoincremental y uno convencional sometidos a termociclado [tesis de pregrado]. Loja-Ecuador. Facultad de Salud Humana; 2019.
- 18.- Vailati, F. Composite palatal veneers to restore a case of severe dental erosion, from minimally to non invasive dentistry: a 5-year follow-up case report. *It. J. Dent. Med.*, 2017; 2(1):24-34.
- 19.- Guclu ZA, Donmez N, Hurt AP, Coleman NJ. Characterisation and microleakage of a new hydrophilic fissure sealant-ultraseal XT^RhydroTM. *J Appl Oral Sci*. 2016;24 (4): 344 -351.

- 20.- Abdelrahman M, Abdelrahman MH, Mahmoud EM, Ghoneim MM, Kammar AA. Comparative study of microleakage and shear bond strength between bulk fill and self adhesive flowable composite resins. *Alexandria Dent J.* 2016; 41 (3): 322–7.
- 21.- Mezarina F. Comparación de la resistencia a la compresión de las resinas compuestas te-econom plus, tetric-ceram y tetric n-ceram n₂bulk fill. termociclado [tesis de pregrado]. Lima-Perú; 2016.
- 22.- Montalvo I. Influencia de los tipos de polimerización ante el efecto de fuerzas compresivas sobre una resina de nano partícula, una resina Bulk Fill y un cerómero. Estudio in vitro [tesis de pregrado]. Quito-Ecuador; 2017
- 23.- Mohammed A, Mohamed H, Mansour A, Mohamed A. An in vitro evaluation of mechanical properties and surface roughness of bulk fill vs incremental fill resin composites. *International Journal of Preventive and Clinical Dental Research.* 2017; 4(1), 37-42.
- 24.- Málaga J. Técnicas de fotopolimerización complementaria en la evaluación de la microdureza en una resina compuesta de nanopartículas. *Kiru.* 2016; 13(1): 51-59.
- 25.- Chaple A, Montenegro Y, Alvarez J. Evolución histórica de las lámparas de fotopolimerización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 2016; 15(1):8-16.
- 26.- Rizzante FAP, Duque JA, Duarte MAH, Mondelli RFL, Mendonça G, Ishikiriama SK. Polymerization shrinkage, microhardness and depth of cure of bulk fill resin composites. *Dent Mater J.* 2019;38(3):403-10
- 27.- Chandrasekhar V, Rudrapati L, Badami V, Tummala M. Incremental techniques in direct composite restoration. *J Conserv Dent.* 2017;20(6):386-91
- 28.-Moradas M, Alvarez 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.

29.- AlShaafi MM, AlQussier A, AlQahtani MQ, Price RB. Effect of mold type and diameter on the depth of cure of three resin-based composites. *Oper Dent.* 2018;43(5):520-9.

30.- Gan JK, Yap AU, Cheong JW, Arista N, Tan C. Bulk-Fill Composites: Effectiveness of cure with poly- and monowave curing lights and modes. *Oper Dent.* 2018;43(2):136-43.

31.- Hernández RS, Collado CF, Lucio PB. *Metodología de la Investigación.* 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2016.

ANEXOS

ANEXO I – Matriz de consistencia

TÍTULO: COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN DOS RESINAS COMPUESTAS POLIMERIZADAS CON DIFERENTES LAMPARA DE LUZ IN VITRO

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	MÉTODOS
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál será la diferencia de comparar la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con dos tipos de lámpara de luz?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Comparar la resistencia a la compresión de dos resinas compuestas polimerizadas con dos tipos de lámpara de luz.</p>	<p>Justificación social</p> <p>Los resultados de dichos tratamientos serán evaluados finalmente por el paciente mostrando su conformidad o no de acuerdo a los logros. Los usuarios de los servicios odontológicos son cada vez mas exigentes en la actualidad lo que conlleva a que el clínico tenga que esforzarse mas en su técnica acompañado de los adecuados biomateriales que le permitan obtener rehabilitaciones con alta estética así como perdurables en el tiempo considerando la buena respuesta de dichos procedimientos a las funciones masticatorias a las que se verán sometidos.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>H1: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350 (3M) y Tetric Ceram (Ivoclar) polimerizadas con la lámpara Woodpecker Led será mayor que con la lámpara Litex 680</p> <p>Ho: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350 (3M) y Tetric Ceram (Ivoclar) polimerizadas con la lámpara Woodpecker Led no será mayor que con la lámpara Litex 680</p>	<p>Variable de estudio</p> <p>V. dependiente: Resistencia a la Compresión:</p> <p>V. Independiente: Unidad de fotoactivación</p> <p>V. interviniente: Tipo de resina</p>	<p>Método de investigación</p> <p>El empleo del método científico para desarrollar las pautas del proyecto</p> <p>Tipo de Investigación</p> <p>Enmarca como una investigación básica</p> <p>Nivel de Investigación</p> <p>Explicativa</p> <p>Diseño de la Investigación</p> <p>Es de tipo experimental</p> <p>Población y muestra:</p> <p>La población se conformará por 60 muestras</p> <p>Muestra: La muestra serán dos grupos de 30 bloques de cada marca de resina compuesta dividida en dos grupos</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál será la resistencia a la compresión de la resina Filtek 350 (3M) polimerizada con la lámpara Woodpecker Led y la lámpara Litex 680?</p> <p>¿Cuál será la resistencia a la compresión de la resina Tetric Ceram (Ivoclar) polimerizada con la lámpara Woodpecker Led y la lámpara Litex 680?</p> <p>¿Cuál será la resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) y la resina Tetric Ceram(Ivoclar) polimerizada con la lámpara Woodpecker</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión de la resina Filtek 350 (3M) polimerizada con la lámpara Wodpecker Led y la lámpara Litex 680</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión de la resina Tetric Ceram (Ivoclar) polimerizada con la lámpara Wodpecker Led y la lámpara Litex 680</p> <p>Comparar la resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) con la resina Tetric Ceram(Ivoclar) polimerizada con la lámpara Wodpecker Led</p>	<p>Justificación teórica</p> <p>Esta investigación pretende brindar un aporte hacia dichas propiedades específicamente a la resistencia a la compresión por cuanto existe cierta información en el medio, pero no de todas las marcas disponibles en el entorno nacional. Los resultados pretenden</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>H1: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350 (3M) polimerizada con la lámpara Woodpecker Led es mayor que con la lámpara Litex 680</p> <p>Ho: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350 (3M) polimerizada con la lámpara Woodpecker Led no es mayor que con la lámpara Litex 680</p> <p>H1: La resistencia a la compresión de la resina Tetric Ceram (Ivoclar) polimerizada con la lámpara Woodpecker Led es mayor que con la lámpara Litex 680</p> <p>Ho: La resistencia a la compresión de la resina Tetric Ceram (Ivoclar) polimerizada con la lámpara Wodpecker Led no es mayor que con la lámpara Litex 680</p>	<p>Variables de control</p> <p>No aplica</p>	

<p>Led? ¿Cuál será la resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) con la resina Tetric Ceram(Ivoclar) polimerizada con la lámpara Litex 680?</p>	<p>Comparar la resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) con la resina Tetric Ceram(Ivoclar) polimerizada con la lámpara Litex 680</p>	<p>aportar a las teorías ya existentes con información nueva para mayores referencias bibliográficas disponibles que otros investigadores puedan usar para otras investigaciones, así como para beneficio de los profesionales que buscan información nueva y actualizada.</p> <p>Justificación metodológica</p> <p>En el desarrollo de este trabajo se considerará en la parte metodológica como instrumento de recojo de datos una ficha observacional, la cual registrará las mediciones realizadas en el laboratorio mediante la máquina universal que registrará cada medición de cada muestra según marca de resina. Dicha ficha se encontrará validada por juicio de expertos a cargo de tres docentes expertos de la universidad con grado de magister, para poder otorgarle validez de contenido.</p>	<p>H₁: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) comparada con la resina Tetric Ceram(Ivoclar) polimerizada con la lámpara Woodpecker Led presentan diferencias significativas</p> <p>H₀: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) comparada con la resina Tetric Ceram(Ivoclar) polimerizada con la lámpara Woodpecker Led .no presenta diferencias significativas</p> <p>H₁: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) con la resina Tetric Ceram(Ivoclar) polimerizada con la lámpara Litex 680 presenta diferencias significativas</p> <p>H₀: La resistencia a la compresión de la resina Filtek 350(3M) con la resina Tetric Ceram(Ivoclar) polimerizada con la lámpara Litex 680 no presenta diferencias significativas</p>		
--	--	---	---	--	--

ANEXO II

Matriz de Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Dimensión	Indicador	Valor	Escala
Resistencia a la compresión (V. dependiente)	Representa el máximo esfuerzo que un cuerpo puede tolerar bajo una fuerza constante y que origina una tendencia a deformación del cuerpo.	Grado de tolerancia a la fuerza externa ejercida sobre el cuerpo hasta el límite de deformación y/o fractura expresada en unidades de megapascales, medido con la máquina universal.	Númerica	Fuerza Mpa	Máquina Universal (Newton)	Newtons	Cuantitativa
Unidad de fotoactivación (V. independiente)	Aparato diseñado para iniciar el proceso de tipo químico físico donde se da el agrupamiento de	Instrumento que produce reacción química originada con el agrupamiento de monómeros a	Nominal	-Unidad Woodpecker Led -Unidad Sigma	Tipo de lámpara	Intensidad de luz en mw/cm ²	Cuantitativa

	los monómeros originando un polímero de mayor peso molecular.	partir de un estímulo externo con liberación de calor media en unidades mw/cm ²					
Resina (V.interviniente)	Biomaterial conformado por una matriz orgánica, y elemento de acople destinado para realizar la restauración de piezas dentales.	Material formado por variedad de componentes empleado en restauraciones de piezas afectadas por caries, desgaste, abrasión y otros con propiedades mecánicas que brindan un comportamiento definido en la cavidad oral.	Nominal	-Resina P60 (3M) -Resina Tetric-N Ceram Bulk Fill (Ivoclar)	Marca de resina	Resina compuesta de fotocurado	Nominal

ANEXO III

Matriz de operacionalización del instrumento

Resistencia a la compresión	Valor
	En newtons
Resina P60 (3M)	
Dimensión	En Megapascales
Bloque 1..	
Bloque 2...	
Bloque 15	
Resina Tetric ceram	
Dimensión	En Megapascales
Bloque 1...	
Bloque 2....	
Bloque 15....	
Unidad de fotoactivación	
Dimensión	
Woodpecker Led	
Dimensión	Intensidad en mw/cm^2
Sigma	
Dimensión	Intensidad en mw/cm^2

ANEXO IV

Instrumento de recolección de datos: Ficha de observación

GRUPO I: Resina P60 (3M)			GRUPO II: Resina Tetric N-ceram Bulk Fill		
Nro	Resistencia a la compresión (Mpa)		Nro	Resistencia a la compresión (Mpa)	
	Unidad de fotoactivación Wodpeker Led	Unidad de fotoactivación Sigma		Unidad de fotoactivación Wodpeker Led	Unidad de fotoactivación Sigma
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

Yo Ana Karina Maita Cárdenas, identificado (a) con DNI N° 44573643 estudiante/docente/egresado la escuela profesional de Odontología., (vengo/habiendo) implementando/implementado el proyecto de investigación titulado “Comparación de la resistencia a la compresión en dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación in vitro, Lima 2022 ”, en ese contexto declaro bajo juramento que los datos que se generen como producto de la investigación, así como la identidad de los participantes serán preservados y serán usados únicamente con fines de investigación de acuerdo a lo especificado en los artículos 27 y 28 del Reglamento General de Investigación y en los artículos 4 y 5 del Código de Ética para la investigación Científica de la Universidad Peruana Los Andes , salvo con autorización expresa y documentada de alguno de ellos.

Huancayo, 2 de Julio 2022.



Ana Karina Maita Cárdenas



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

Yo Rayza Carolina Salazar Pérez identificado (a) con DNI N° 44868314,
estudiante/docente/egresado la escuela profesional de Odontología., (vengo/habiendo)
implementando/implementado el proyecto de investigación titulado “Comparación de la
resistencia a la compresión en dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes
unidades de fotoactivación in vitro, Lima 2022 ”, en ese contexto declaro bajo juramento
que los datos que se generen como producto de la investigación, así como la identidad de
los participantes serán preservados y serán usados únicamente con fines de investigación
de acuerdo a lo especificado en los artículos 27 y 28 del Reglamento General de
Investigación y en los artículos 4 y 5 del Código de Ética para la investigación Científica
de la Universidad Peruana Los Andes , salvo con autorización expresa y documentada de
alguno de ellos.

Huancayo, 2 de Julio 2022.



Rayza B.

Rayza Carolina Salazar Pérez

COMPROMISO DE AUTORÍA

En la fecha yo Ana Karina Maita Cárdenas, identificado con DNI N° 44573643. Domiciliado en av. Metropolitana # 611 distrito de Comas , bachiller de la Facultad de Ciencias de la salud de la carrera profesional de odontología, de la Universidad Peruana los Andes, me COMPROMETO a asumir las consecuencias administrativa y/o penales que hubiera lugar si en la elaboración de mi investigación titulada “ Comparación de la resistencia a la compresión en dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación in vitro, Lima 2022”, se vaya considerado datos falsos, falsificación plagio, auto plagio, etc., y declaro bajo juramento que el trabajo de investigación es de mi autoría y los datos presentados son reales y he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

Huancayo, 6 de Julio 2022



Ana Karina Maita Cárdenas

DNI N° 44573643

COMPROMISO DE AUTORÍA

En la fecha yo Raysa Carolina Salazar Pérez, identificado con DNI N° 44868314. Domiciliado en Jirón Huantanay N° 361 2da zona Tahuantinsuyo-Independencia, bachiller de la Facultad de Ciencias de la salud, carrera profesional de odontología de la Universidad Peruana los Andes, me COMPROMETO a asumir las consecuencias administrativa y/o penales que hubiera lugar si en la elaboración de mi investigación titulada “ Comparación de la resistencia a la compresión en dos resinas compuestas polimerizadas con diferentes unidades de fotoactivación in vitro, Lima 2022”, se vayan considerados datos falsos, falsificación plagio, auto plagio, etc., y declaro bajo juramento que el trabajo de investigación es de mi autoría y los datos presentados son reales y he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

Huancayo, 06 de Julio 2022



Rayza Carolina Salazar Pérez

DNI N° 44868314

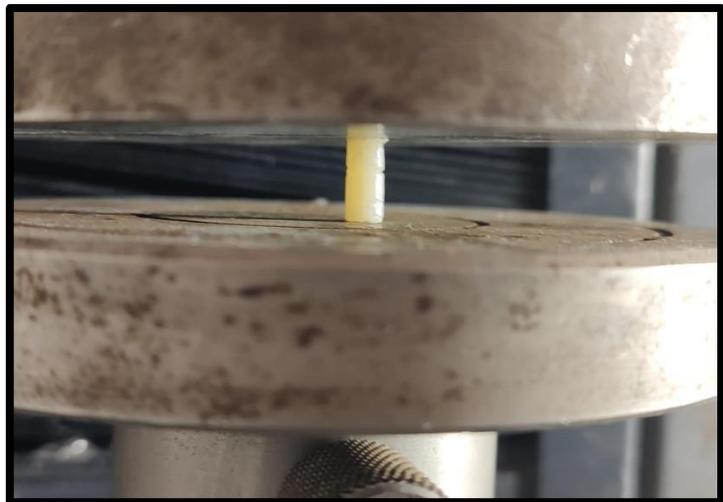
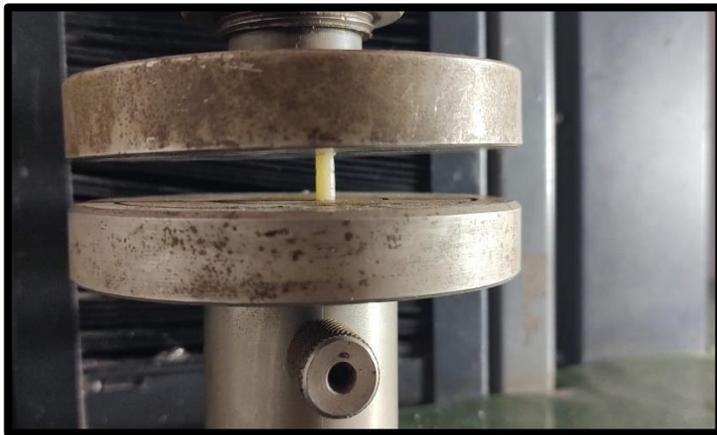
FOTOS



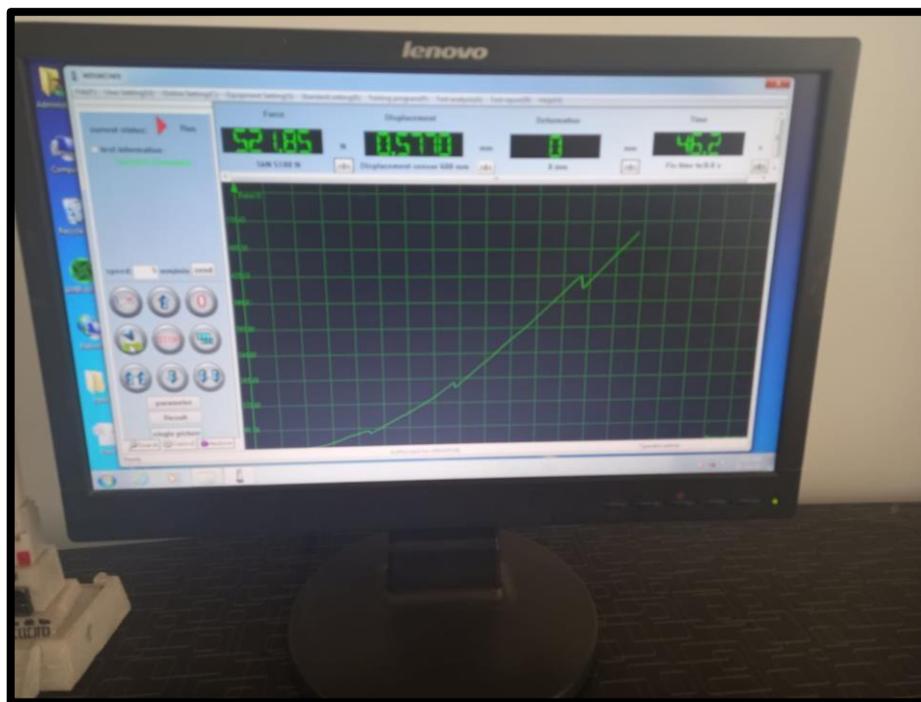
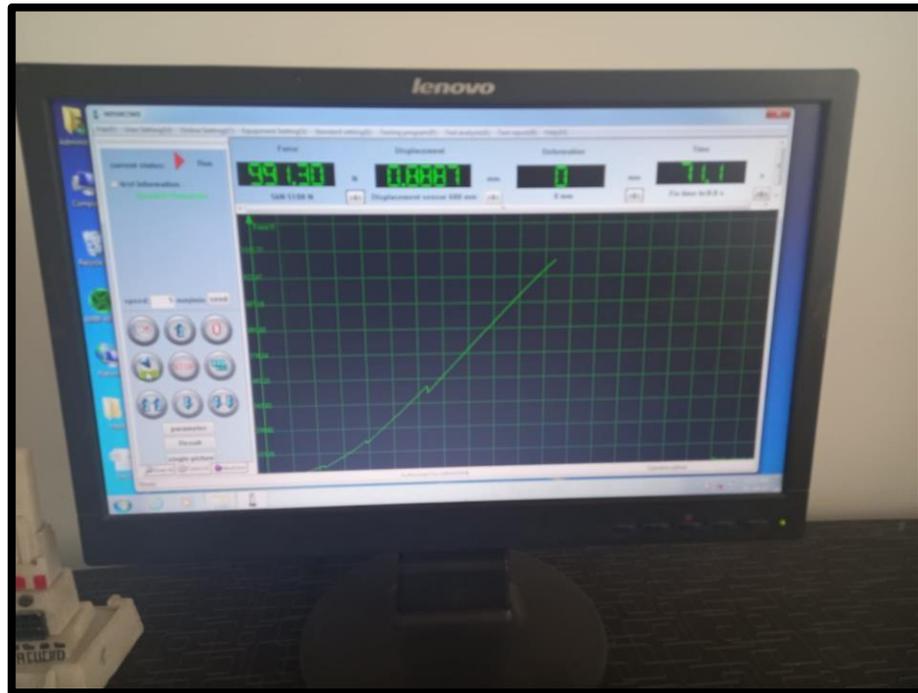
Materiales para la preparación de las muestras



Control de mediciones por parte de las investigadoras



Prueba de resistencia a la 76 compresión de los bloques de resina



Lectura computarizada de las mediciones

MEDICIONES DE LABORATORIO

Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0240-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	08-08-2022
ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL EN RESINAS COMPUESTAS ODONTOLÓGICOS				
1. DATOS DE LOS TESISTAS				
Nombre de tesis	: "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN DOS RESINAS COMPUESTAS POLIMERIZADAS CON DIFERENTES UNIDADES DE FOTOACTIVACION IN VITRO."			
Nombres y Apellidos	: Ana Karina Maita Cárdenas / Rayza Carolina Salazar Perez			
Dni	: 40214567 / 42395038			
Dirección	: Av. Metropolitana # 611- Comas / Jr. Huatanay #361 -Independencia			
2. EQUIPOS UTILIZADOS				
Instrumento Maquina de Ensayos Mecánicos Vernier Digital	Marca LG CMT- 5L Mitutoyo - 200 mm	Aproximación 0.001N 0.01mm	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.	
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA				
Muestras cilindricas de resinas compuestas	Cantidad : Cuarenta (40) muestras Material : Cementos Odontologicos de Ø4 x 6 mm Grupo 1 : P60 - Sigma Grupo 2 : Tetric N - Ceram Bull Filk - Sigma Grupo 3 : P60 - Woodpecker Led Grupo 4 : Tetric N- Ceram Bull Filk - Woodpecker Led		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aqui declarados.	
4. RECEPCION DE MUESTRAS				
Fecha de Ensayo	07 de Julio del 2022		El informe de ensayo sin firma y sello carece de valdez.	
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho			
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:				
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL		
ISO 3597-3:2003	Textile-glass-reinforced plastics — Determination of mechanical properties on rods made of roving-reinforced resin — Part 3: Determination of compressive strength	---		
6. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		
Temperatura	18.0 °C	18.6 °C		
Humedad Relativa	61 %HR	61 %HR		

7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN**Grupo 1: P60 - Sigma**

Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	4,00	10	12,57	624,76	49,72
2	4,00	10	12,57	881,26	70,13
3	4,00	10	12,57	514,73	40,96
4	4,01	10	12,63	596,11	47,20
5	4,01	10	12,63	698,72	55,33
6	4,01	10	12,63	719,35	56,96
7	4,02	10	12,69	758,37	59,75
8	4,01	10	12,63	695,07	55,04
9	4,00	10	12,57	740,36	58,92
10	4,00	10	12,57	640,20	50,95
11	3,97	10	12,38	568,52	45,93
12	3,99	10	12,50	626,70	50,12
13	4,00	10	12,57	720,21	57,31
14	4,00	10	12,57	680,25	54,13
15	4,00	10	12,57	702,61	55,91

Grupo 2: Tetric N - Ceram Bull Filk - Sigma

Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	3,98	10	12,44	805,39	64,74
2	3,99	10	12,50	931,44	74,49
3	4,00	10	12,57	1077,05	85,71
4	4,00	10	12,57	988,07	78,63
5	4,00	10	12,57	965,38	76,82
6	4,00	10	12,57	824,33	65,60
7	4,01	10	12,63	938,48	74,31
8	4,01	10	12,63	1028,16	81,41
9	4,01	10	12,63	950,22	75,24
10	3,99	10	12,50	927,11	74,15
11	3,98	10	12,44	980,27	78,79
12	4,01	10	12,63	1054,11	83,47
13	4,00	10	12,57	967,55	77,00
14	4,00	10	12,57	967,42	76,98
15	3,99	10	12,50	846,78	67,72

Grupo 3: P60 - Woodpecker Led

Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	3.98	10	12.44	880.34	70.76
2	3.99	10	12.50	1273.54	101.85
3	4.01	10	12.63	839.64	66.48
4	4.00	10	12.57	1496.07	119.05
5	4.00	10	12.57	1103.21	87.79
6	3.99	10	12.50	950.16	75.99
7	3.98	10	12.44	1537.11	123.55
8	4.00	10	12.57	853.22	67.90
9	4.00	10	12.57	980.55	78.03
10	4.01	10	12.63	1210.41	95.84
11	4.01	10	12.63	923.58	73.13
12	4.00	10	12.57	990.14	78.79
13	4.00	10	12.57	890.55	70.87
14	4.00	10	12.57	910.51	72.46
15	3.98	10	12.44	911.23	73.24

Grupo 4: Tetric N- Ceram Bull Filk - Woodpecker Led

Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	4.00	10	12.57	1362.40	108.42
2	4.00	10	12.57	967.30	76.98
3	4.00	10	12.57	1121.33	89.23
4	4.00	10	12.57	1347.42	107.22
5	4.00	10	12.57	1430.82	113.86
6	4.01	10	12.63	909.07	71.98
7	3.99	10	12.50	1348.31	107.83
8	3.99	10	12.50	1538.47	123.04
9	4.01	10	12.63	1246.22	98.68
10	4.00	10	12.57	1387.34	110.40
11	4.00	10	12.57	1195.88	95.16
12	4.01	10	12.63	1007.31	79.76
13	4.00	10	12.57	1120.40	89.16
14	4.01	10	12.63	1276.44	101.07
15	4.00	10	12.57	1301.99	103.61

OBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
CIP: 193364
INGENIERO MECANICO
Jefe de Laboratorio



HTL
HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

Este resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.



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

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

N°034-2022

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SE.C. DEJA CONSTANCIA:

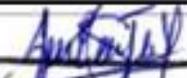
Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la aceptación para el desarrollo del proyecto de tesis denominado: "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN DOS RESINAS COMPUESTAS FOTOPOLIMERIZADAS CON DIFERENTES UNIDADES DE FOTOACTIVACIÓN IN VITRO, LIMA 2022", realizando ensayos de compresión axial las bachilleres:

- Ana Karina Maita Cardenas
- Rayza Carolina Salazar Pérez

De la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana los Andes - Odontología

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

Lima, 05 de Agosto del 2022

  HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE	 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE
ING. ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN	
Jefe de Laboratorio	
Laboratorio HTL Certificate	