UNIVERSIDAD DE HUANUCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA

TESIS

“Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

AUTOR: Chaupis Dávila, Jesús Daniel

ASESOR: Alegria Carhuanambo, Edward Antonio

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Salud pública en Odontología
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:
Área: Ciencias médicas, Ciencias de la salud
Sub área: Medicina clínica
Disciplina: Odontología, Cirugía oral, Medicina oral

DATOS DEL PROGRAMA:
Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Cirujano Dentista
Código del Programa: P04
Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

DATOS DEL AUTOR:
Documento Nacional de Identidad (DNI): 71621301
DATOS DEL ASESOR:
Documento Nacional de Identidad (DNI): 40709804
Grado/Título: Magister en ciencias de la salud salud pública y docencia universitaria
Código ORCID: 0000-0003-1960-6988

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Preciado Lara, María Luz	Doctora en ciencias de la salud	22465462	0000-0002-3763-5523
2	Lopez Beraun, Pablo Alonso	Maestro en ciencias de la salud con mención en odontoestomatologia	72271065	0000-0001-6491-0298
3	Flores Bravo, Cristopher Jeyson	Maestro en ciencias de la salud con mención en: odontoestomatología	41971686	0000-0002-3117-2580

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

En la Ciudad de Huánuco, siendo las **16:00 horas** del día 22 del mes de julio del dos mil veinticinco en la Facultad de Ciencia de la Salud, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunió el **jurado calificador** integrado por los docentes:

- DRA. CD. María Luz Preciado Lara — Presidenta
- MG. CD. Pablo Alonso López Beraun — Secretario
- MG. CD. Cristopher Jeyson Flores Bravo — Vocal

Asesor de tesis MG. CD. Edward Antonio Alegría Carhuanambo

Nombrados mediante la Resolución **N°2492-2025-D-FCS-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE IV Y VI, HUÁNUCO 2021 – IN VITRO"**, presentado por el Bachiller en Odontología, por don **JESUS DANIEL CHAUPIS DAVILA;** para optar el Título Profesional de **CIRUJANO DENTISTA.**

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo aprobado por unanimidad con el calificativo cuantitativo de 16 y cualitativo de Bueno.

Siendo las **17:00 horas** del día 22 del mes de julio del año 2025, los miembros del jurado calificador firman la presente acta en señal de conformidad.

.....
DRA. CD. María Luz Preciado Lara
Código ORCID: 0000-0002-3763-5523
DNI: 22465462

.....
MG. CD. Pablo Alonso López Beraun
Código ORCID: 0000-0001-6491-0298
DNI: 72271065

.....
MG. CD. Cristopher Jeyson Flores Bravo
Código ORCID: 0000-0002-3117-2580
DNI: 41971686

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: JESÚS DANIEL CHAUPIS DAVILA, de la investigación titulada "COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE IV Y VI, HUÁNUCO 2021 - IN VITRO", con asesor(a) EDWARD ANTONIO ALEGRÍA CARHUANAMBO, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 284-2021-D-FCS-UDH del P. A. de ODONTOLOGÍA.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 20 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

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

Huánuco, 24 de junio de 2025

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
RESPONSABLE DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA
HUÁNUCO - PERÚ

RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
RESPONSABLE DE TURNITIN
HUÁNUCO - PERÚ

MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

148. Chaupis Dávila, Jesús Daniel.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	20%	7%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.ulatina.ac.cr Fuente de Internet	1%
9	repositorio.upt.edu.pe	

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por brindarme guía, fortaleza y salud.

A mis padres por darme la vida, a mi tía y hermana su apoyo y soporte constante.

A mi novia por su amor, paciencia y alegría.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Huánuco por acogerme durante todos mis años de estudios y darme la oportunidad de culminar mi etapa universitaria.

A mi asesor por su guía y dedicación para la realización del trabajo de investigación.

A mis docentes por sus enseñanzas y ser parte de mi crecimiento educativo.

ÍNDICE

DEDICATORIA II
AGRADECIMIENTO III
ÍNDICE IV
ÍNDICE DE TABLAS VII
ÍNDICE DE GRAFICOS VIII
INDICE DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS IX
RESUMEN X
ABSTRACT XI
INTRODUCCIÓN XII
CAPÍTULO I 13
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN 13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL 14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS 14
1.3. OBJETIVOS 15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL 15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15
1.4. JUSTIFICACIÓN 16
1.4.1. TEÓRICA 16
1.4.2. PRÁCTICA 16
1.4.3. METODOLÓGICA 16
1.5. LIMITACIONES 17
1.6. VIABILIDAD 17
1.6.1. TÉCNICO 17
1.6.2. OPERATIVO 17
1.6.3. ECONÓMICO 17
CAPÍTULO II 18
MARCO TEÓRICO 18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 18
2.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL 18
2.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL 20

2.1.3. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL 22
2.2. BASES TEÓRICAS 22
2.2.1. RESINA 22
2.2.2. MARCAS DE RESINA 25
2.2.3. CLASIFICACIÓN DE BLACK 27
2.2.4. FUERZA DE COMPRESIÓN 28
2.2.5. MÁQUINA DE PRUEBA UNIVERSAL SERVOCOMPUTARIZADA WAW 600E 29
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES 29
2.4. HIPÓTESIS 31
2.4.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN 31
2.4.2. HIPÓTESIS DE NULA 31
2.5. SISTEMA DE VARIABLES 31
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE 31
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE 31
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 32
CAPÍTULO III 34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION 34
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN 34
3.1.1. ENFOQUE 34
3.1.2. ALCANCE O NIVEL 34
3.1.3. DISEÑO 34
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA 35
3.2.1. POBLACIÓN 35
3.2.2. MUESTRA 35
3.3. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS . 36
3.3.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS 36
3.3.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 36
3.3.3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 36
3.3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS 36
3.4. TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO. 38
3.5. ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN DE DATOS. 39
CAPÍTULO IV 40
RESULTADOS 40

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS 40
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS 52
CAPÍTULO V 55
DISCUSIÓN DE RESULTADOS 55
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN 55
CONCLUSIONES 58
RECOMENDACIONES 60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 61
ANEXOS 67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV. 40
Tabla 2. Resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase VI. 42
Tabla 3. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV y VI 43
Tabla 4. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® en restauraciones dentales clase IV y VI 44
Tabla 5. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV y VI 45
Tabla 6. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y LIis FGM® en restauraciones dentales clase IV 46
Tabla 7. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV..... 47
Tabla 8. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®en restauraciones dentales clase IV.. 48
Tabla 9. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y LIis FGM® en restauraciones dentales clase VI 49
Tabla 10. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI..... 50
Tabla 11. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI 51
Tabla 12. Prueba de normalidad..... 52
Tabla 13. ANOVA – Restauración dental clase IV y VI..... 53
Tabla 14. HSD Tukey – Comparación múltiple de resistencia a la fuerza de comprensión en restauración dental clase IV y VI 53

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV 40
Gráfico 2. Resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase VI 42
Gráfico 3. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV y VI 43
Gráfico 4. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® en restauraciones dentales clase IV y VI 44
Gráfico 5. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV y VI 45
Gráfico 6. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y LIis FGM® en restauraciones dentales clase IV 46
Gráfico 7. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV..... 47
Gráfico 8. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV 48
Gráfico 9. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y LIis FGM® en restauraciones dentales clase VI 49
Gráfico 10. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI..... 50
Gráfico 11. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI 51

INDICE DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

MPa – Megapascal (unidad que expresa la presión).

Bis-GMA – Bisfenol glidicil metacrilato.

N – Newton

um – micra o micromol

mm – Milímetro

mm^2 – Milímetro cuadrado

ISO – Organización Internacional de Normalización

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar la resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro. MATERIALES Y MÉTODOS: Tipo de investigación aplicada, enfoque cuantitativo, nivel explicativo, transversal y comparativo, diseño de investigación experimental. Población: 48 restauraciones de las resinas Filtek Z250 3M ESPE®, Llis FGM® y Bulk Fill Filtek 3M®. Muestra: 24 restauraciones de clase IV de forma cuboide de la siguiente manera, 8 de la resina Filtek Z250 3M ESPE®, 8 de Llis FGM® y 8 de Bulk Fill Filtek 3M®; 24 restauraciones de clase VI de forma tronco piramidal de la siguiente manera, 8 de la resina Filtek Z250 3M ESPE®, 8 de Llis FGM® y 8 de Bulk Fill Filtek 3M®. Muestreo no probabilístico. Se utilizó la estadística inferencial mediante la prueba de ANOVA y prueba de HSD Tukey. RESULTADOS: Nuestro estudio encontró que el p-valor es 0.185 para la clase IV, 0.665 para la clase VI, ambos son superiores a 0.05, indicando que no existe diferencias significativas. Al realizar la comparación de la resistencia a la fuerza de compresión de las tres resinas en restauraciones dentales de clase IV y VI se encontró que el p-valor son superiores a 0,05; observando que no existen diferencias significativas y datos similares como demuestra la prueba estadística de HSD Tukey. CONCLUSIONES: La resina compuesta Llis FGM® en clase IV una resistencia a la fuerza de compresión con una media de 217.971 MPa, en clase VI 245.77MPa, Filtek Z250 3M ESPE® una media de 201.505MPa en clase IV y 234.08MPa en clase VI y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® con una media de 178.124MPa en clase IV, 232.23MPa en clase VI, aunque muestren variación numérica en su resistencia, se aprecia que el valor p>0.05, por lo que no existen diferencias significativas y se acepta la hipótesis nula.

Palabras clave : resina dental, fuerza de compresión, clasificación de Black, MPa, máquina de ensayo universal.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To determine the compressive strength resistance of three resins in class IV and VI dental restorations, Huánuco 2021 - in vitro. MATERIALS AND METHODS: Type of research applied, quantitative approach, explanatory level, cross-sectional and comparative, experimental research design. Population: 48 restorations of Filtek Z250 3M ESPE®, Llis FGM® and Bulk Fill Filtek 3M® resins. Sample: 24 Class IV restorations of cuboid shape as follows: 8 of Filtek Z250 3M ESPE® resin, 8 of Llis FGM® and 8 of Bulk Fill Filtek 3M®; 24 Class VI restorations of truncated pyramidal shape as follows: 8 of Filtek Z250 3M ESPE® resin, 8 of Llis FGM® and 8 of Bulk Fill Filtek 3M®. Non-probability sampling. Inferential statistics were used using the ANOVA test and the Tukey HSD test. RESULTS: Our study found that the p-value is 0.185 for class IV restorations and 0.665 for class VI restorations, both are greater than 0.05, indicating that there is no significant difference. When comparing the compressive strength resistances of the three resins in class IV and VI dental restorations, it was found that the p-values are higher than 0.05; observing that there are no significant differences and similar data as shown by the HSD Tukey statistical test. CONCLUSIONS: LIis FGM® composite resin in class IV a compressive strength resistance with a mean of 217.971 MPa, in class VI 245.77MPa, Filtek Z250 3M ESPE® a mean of 201.505MPa in class IV and 234.08MPa in class VI and Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® with a mean of 178.124MPa in class IV, 232.23MPa in class VI. although in show numerical variation in their resistance, there are no significant differences.

Keywords: dental resin, compressive strength, Black's classification, MPa, universal testing machine.

INTRODUCCIÓN

La odontología tiene avances significativos durante el tiempo, como la odontología restauradora que en la actualidad tiene muchas opciones de biomateriales para una restauración; los cuales en los inicios eran de mucha ayuda, pero no cumplían las exigencias del odontólogo como del paciente.

Uno de los primeros materiales utilizados fue la amalgama en una restauración, que principalmente era una aleación de cobalto y cromo, que su principal adhesión a los tejidos dentarios era la mecánica, lo que traía como consecuencia pérdida de tejido sano para su retención durante la preparación cavitaria, también contaba con otras desventajas como la estética, ya que no era agradable el color para el paciente.

Es por ello, con el paso del tiempo, con la creación de la resina dental fue desplazando a diversos materiales, siendo actualmente el material de primera elección para la restauración directa, ésta de igual manera va mejorando constantemente sus propiedades físicas y químicas con nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades tanto del operador como del paciente.

Una de las características inherentes a las restauraciones dentales es que están sometidas constantemente a cargas oclusales. Precisamente por ello las resinas tienen como una de sus propiedades físicas más importantes la resistencia a las fuerzas de compresión, por tanto, tenga que soportar el estrés y tener un comportamiento adecuado en la boca del paciente sin llegar a fracasar antes de tiempo y tener mayor longevidad.

Por tanto, este estudio realiza la comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, ya que en estas zonas sufren mayor estrés durante la oclusión.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La caries es el resultado de la disbiosis en el microbioma oral, esto se da por los microorganismos productores de ácido y los tolerantes al ácido, causando desmineralización de los tejidos duros del diente, como el esmalte y dentina [(1)].

Las fracturas y desgastes en los dientes anteriores y posteriores son causadas por traumatismos, bruxismo, movimientos para funcionales durante la masticación, los hábitos perniciosos de las personas como morder las uñas, lapiceros y demás objetos [(2)].

La odontología restauradora es la encargada de devolver la forma, estética y función a los dientes que fueron afectados, realizando restauraciones (curaciones, obturaciones, reconstrucciones) con materiales que intentan parecerse a las estructuras dentales [(3)].

En la actualidad las restauraciones dentales se realizan en su gran mayoría con un material llamado resina compuesta o composite, que es manipulación exclusiva por el clínico, devolviendo anatomía, función, estética a las piezas dentales afectadas; pero este material al estar sometido en constante estrés durante la masticación (fuerzas de compresión), tienden a fallar causando fractura de las mismas restauraciones, microfiltración marginal, sensibilidad dental, despostillamento, etc; como por ejemplo en las restauraciones de clase IV (ángulos incisales de dientes anteriores) y VI (cúspides de dientes posteriores) según la clasificación de Black [(4)].

En 2004, Phillips indica, que las fuerzas de masticación del ser humano oscilan entre 200N a 3500 N, para lo cual, la resina compuesta es el material de restauración dental, tiene que soportar dichas fuerzas de compresión constantemente [(5)].

Un estudio realizado para comparar la resistencia a la compresión de resinas compuestas; se confeccionó 39 muestras, las cuales pertenecían a las resinas microhíbrida, nanohíbrida y a las resinas Bulk Fill. Estas muestras se sometieron a fuerzas verticales de compresión en una máquina de ensayos universales. Después de analizar los datos, se determinó que el compueste Bulk Fill tenía la resistencia a la compresión más baja antes de la fractura, midiendo 346,46 MPa [6].

Hay diversidad de tipos de resina que ofrecen diferentes características, se estudió a tres resinas en restauraciones IV y VI de la clasificación de Black; para brindar información con resultados óptimos para que el odontólogo en ejercicio de su profesión pueda tomar la decisión que más le conviene al momento de seleccionar alguna resina para sus restauraciones, también incentivar para que sigan realizando estudios parecidos en la región, debido a que no se encontró antecedentes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

Pe.01. ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro?

Pe.02. ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro?

Pe.03. ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro?

Pe.04. ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro?

Pe.05. ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro?

Pe.06. ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Oe.01. Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro.

Oe.02. Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro.

Oe.03. Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro.

Oe.04. Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro.

Oe.05. Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro.

Oe.06. Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. TEÓRICA

Esta investigación tiene importancia teórica, ya que, con las informaciones recaudadas en los antecedentes, contribuye a que los estudiantes, profesionales de la odontología obtengan conocimientos actualizados sobre el material de restauración que es la resina compuesta, que constantemente salen al mercado con nuevas propiedades mecánicas que ayudan a realizar procedimientos más duraderos y estéticos.

1.4.2. PRÁCTICA

Ayuda al clínico durante la ejecución de las restauraciones en sus pacientes, para que tenga el conocimiento y criterio para seleccionar mejor las resinas compuestas en las restauraciones clase IV y VI, ya que estas restauraciones están en constante soporte de cargas verticales de la masticación, así contribuye a seleccionar las resinas que mejor resistan a las fuerzas oclusales, disminuyendo las fallas posteriores como, desgastes, fractura del material, filtración marginal etc.

1.4.3. METODOLÓGICA

Este estudio es de mucha importancia porque se realizó cumpliendo estándares validados para una investigación, ya que se utilizó la Máquina de Prueba Universal Servocomputarizada WAW-600E, las muestras simularon las restauraciones realizadas en un paciente y los datos obtenidos finalmente son de mucha ayuda, para las siguientes

investigaciones que pretenden replicar el estudio, de acuerdo a los pasos del método científico. Sentando las bases metodológicas para otros estudios de naturaleza similar.

1.5. LIMITACIONES

No se encontraron antecedentes regionales, pero no impide a realizar la investigación.

1.6. VIABILIDAD

1.6.1. TÉCNICO

Ya que se contó con el personal técnico que apoyó en el desarrollo del ensayo y la Máquina de Prueba Universal Servocomputarizada WAW-600E para los ensayos de compresión en el laboratorio de mecánica de suelos de la UNHEVAL.

1.6.2. OPERATIVO

Se contó con una planificación, se conoce los procedimientos para realizar dicho estudio de investigación y obtener los datos correctos, basado en antecedentes y normas técnicas.

1.6.3. ECONÓMICO

Dado que se contó con el presupuesto necesario para realizar la investigación, ésta es factible.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL

En Ecuador (Riobamba). 2019, Peñafiel [7]; desarrolló el estudio cuantitativo, experimental y observacional, titulado ¨Resistencia de las resinas Híbrida, Nanohíbrida y Bulk Fill a la fuerza de compresión¨, recopiló las pruebas de laboratorio sobre qué resina tiene mayor resistencia a la fuerza de compresión antes de fracturarse. Se usaron 30 muestras con forma cilíndrica de 4mm x 4mm (diámetro y altura), tomando como referencia la norma ISO 4049 sobre materiales dentales usados para restauraciones a base de polímeros; 10 muestras con la resina Filtek Z250, 10 muestras con resina Filtek Z350 XT y 10 muestras con la resina Filtek Bulk Fill, todas de la marca 3M ESPE. Todas las muestras iguales en tamaño y forma. Todas estas muestras se ensayaron en la Máquina de Ensayos Universales Polímeros Metro Test, modelo: MTE 50; y concluyó que la distribución de datos es normal. Dado que los valores de significancia en el análisis ANOVA fueron superiores a 0,05 (p=0,817), se determinó que no existe evidencia suficiente para detectar diferencias entre los grupos de investigación; pero las estadísticas descriptivas concluyeron que la resina nanohíbrida Filtek Z350 XT tenía mayor resistencia a la compresión.

En México (Ciudad de México). 2017, Blanco et al [8]; desarrollaron el estudio experimental titulado “Resistencia a la compresión del ionómero de vidrio y de la resina compuesta. Estudio in vitro”, recopilaron mediante un estudio la resistencia del ionómero y la resina, en cavidades Clase I de Black con profundidades de 2 y 4 mm , usando dientes premolares que fueron extraídos con fines ortodónticos.

La población se fraccionó en: Grupo A, cavidades de 2mm y Grupo B, cavidades de 4mm. Con un total de 52 premolares seleccionados por

conveniencia, los subgrupos se formaron de la siguiente manera: 13 muestras obturadas con ionómero de vidrio para reconstrucción, a 2mm y 13 muestras a 4mm; 13 muestras obturadas con resina compuesta a 2mm y 13 muestras a 4mm. Todas las muestras finalmente fueron sometidas a compresión con la máquina EZ-5 SHIMADZU; todas las fuerzas se aplicaron en sentido vertical a las muestras en el centro de cada restauración; y concluyeron que los premolares con 4 mm de restauración con Tetric N-Ceram tienen más resistencia que las restauraciones de ionómero de restauración Vitremer. La resina presenta mayor resistencia, por lo tanto, es mejor usarlas en restauraciones posteriores.

En Brasil (Río Grande del Sur). 2017, Signor et al [(9)]; realizaron el estudio experimental titulado ¨Resistencia a la compresión de resina compuesta en la cara proximal de cavidades clase II a diferentes profundidades: estudio in vitro¨; recopilaron la resistencia a las fuerzas de compresión de resinas en la base de restauraciones de clase II de Black a diferentes profundidades, comparándolas con otras resinas; donde se obtuvieron 40 muestras de resina, fabricadas en primeras molares de maniquí, confeccionando previamente una cavidad clase II en primeras molares inferiores, a 3 dimensiones de profundidad: 2mm, 4mm y 6mm. La dimensión buco-lingual de 4mm y 2mm mesiodistal. Las muestras estaban distribuidas de la siguiente manera: G1(control) con la resina autoactivada Alpha Plast, G2, G3 y G4 con resina fotoactivada Z100 de 3M ESPE. Finalmente se aplicó la fuerza de compresión a cada muestra usando la máquina de prueba universal EMIC DL – 2000 con una carga de 490 N y velocidad de 0,5mm/min hasta fracturar las muestras; y concluyeron que, no se encontró diferencias significativas en la resistencia a la fuerza de compresión entre las muestras de restauraciones de Clase II de Black, ($p > 0,05$), cuando se utiliza la técnica incremental y el mayor de tiempo de fotocurado.

2.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL

En Perú (Huancayo). 2022, Massa et al [10]; realizaron el estudio experimental, longitudinal prospectivo titulado “Comparación in vitro de la resistencia compresiva de resina nanoparticulada convencional y nanohíbrida”; recopilaron la resistencia de 3 resinas compuestas a la compresión, aplicando fuerzas axiales en un estudio in vitro, para constatar si existen diferencias al momento de fracturarse el material; con una población de 30 muestras, donde se confeccionaron discos con el estándar internacional ISO 3597-3. Cada testigo tenía las dimensiones de 4mm de diámetro y 10mm de altura; 10 testigos (G1) se colocaron con incrementos de 4mm y con un tiempo de polimerización de 40 segundos; las resinas nanohíbridas Z350 (G2) y FGM LLIS (G3) con incrementos de 2mm y 20 segundos de fotocurado. Realizaron los ensayos de compresión con la Máquina de ensayos mecánicos Vernier Digital (LG CMT – 5L), las fuerzas axiales se aplicaron a una velocidad de 1mm/min. Utilizando la prueba t de Student para muestras independientes y ANOVA de un factor, se realizó todo el análisis de datos y se encontró que la resina nanohíbrida Z-350 XT tenía una resistencia a la compresión de 217,17 MPa, la resina nanoparticulada convencional Bulk Fill soporta 196,30 MPa y la que tiene baja resistencia fue la resina nanohíbrida FGM LLIS con 190,07 MPa; y se encontró que fue numérica diferente, sin embargo, resultó no significativa (p= 0,316).

En Perú (Lima). 2020, Castilla [11]; desarrolló el estudio cuantitativo de tipo transversal titulado “Resistencia a la fuerza de compresión de las resinas convencionales y Bulk Fil utilizadas en el Perú evaluadas in vitro”; recopiló la resistencia a la fuerza de compresión de resinas convencionales usadas en las restauraciones en el Perú y la resina Bulk Fill, así ayudar a la elección del clínico y beneficio también del paciente; las muestras se realizaron en moldes de teflón con las siguientes dimensiones: GA: 6 testigos de FGM Opallis con 2mm de altura x 5mm de diámetro. GB: 6 testigos de FGM Opallis de 4mm x 5mm. GC: 6 testigos de 3M Z-350 Filtek XT de 2mm x 5mm. GD: 6 testigos de 3M Z-

350 Filtek XT de 4mm x 5mm. GE: 6 testigos de Tetric N-Ceram Bulk Fill de 2mm x 5mm. GF: 6 testigos de Tetric N-Ceram Bulk Fill de 2mm x 5mm. Las muestras del GA y GE fueron confeccionadas con la técnica incremental de 2mm, GF con la resina tipo Bulk Fill con la técnica monobloque de 4mm. Cada muestra fue sometida a la prueba de resistencia a la compresión en una máquina Digital de Ensayos Universales CCMT – 5L LG, con una velocidad de 0.75mm/min y una carga de 50N/min; y concluyó que las fuerzas de compresión entre las resinas convencionales FGM Opallis, 3M Z350 Filtek XT, resina Bulk Fill Tetric N-Ceram Bulk Fill, tuvo un valor p= 0,000 (p< 0,05).

En Perú (Lima). 2016, Mezarina [6]; desarrolló el estudio de tipo experimental titulado ¨Comparación in vitro de la resistencia a la compresión de las resinas compuestas TE-ECONOM PLUS, TETRIC NCERAM y TETRIC N-CERAM BULK FILL¨; recopiló la resistencia de las resinas compuestas Tetric N-Ceram Bulk Fill (nanohíbrida), Tetric N-Ceram (nanohíbrida) y TeEconom Plus (microhíbrida), aplicando fuerzas uniaxiales y determinar cuál de ellas soporta más cargas verticales; las muestras de forma cilíndrica tenían dimensiones de 6 mm de altura por 4 mm de diámetro; cada grupo de resinas estaba conformado por 13 muestras de la siguiente manera: G1- resina compuesta microhíbrida TeEconom Plus. G2- resina nanohíbrida Tetric N-Ceram y G3- resina nanohíbrida Tetric N-Ceram Bulk Fill. Posteriormente las muestras se mantuvieron en la incubadora durante 24 horas a 37°C en agua destilada para que fotopolimerice mejor y replicar el ambiente similar a la cavidad bucal. Se realizó la prueba de compresión en la máquina de ensayo universal Instron ® – modelo 3382, a la velocidad de 1mm/min; y concluyó que la resina Tetric N-Ceram tiene como promedio de 371.82 MPa, la resina TeEconom Plus tuvo un promedio de 351.19MPa y el que tuvo una menor resistencia a la compresión antes de fracturarse fue la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill de 346.46 Mpa. En comparación con las tres resinas, se observó una diferencia significativa (p=0,0289).

2.1.3. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL

No se han encontrado antecedentes a nivel local, pero se subsanaron con los antecedentes nacionales e internacionales.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. RESINA

También conocidas como composites, es un material de restauración dental de alta densidad con entrecruzamientos poliméricos, con refuerzos de sílice, partículas de relleno, vidrio, fibras pequeñas que se unen a la matriz mediante el agente de unión [12].

Las resinas tienen propiedades biológicas, estéticas y funcionales, con mejores propiedades mecánicas y físicas a comparación de otros materiales restauradores; otra de las propiedades que ofrecen las resinas compuestas son: dureza, expansión térmica, resistencia a la compresión, contracción de polimerización, solubilidad, radiopacidad, estética, estabilidad de color y biocompatibilidad [13].

Este material tiene aplicación en el área odontológica por su aplicación en la prevención y restauración de estructuras dentales afectadas por diferentes factores, que conllevan a la destrucción de estas, como caries, fracturas, desgastes, preparación de carillas o diseño de sonrisa, reconstrucciones, etc [14].

A) Componentes

- ✓ **Matriz orgánica:** es el monómero; en su mayoría las resinas usan la mezcla de monómeros de dimetacrilato alifáticos y/o aromáticos como la Bis-GMA, el TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato) y el UDMA (dimetacrilato de uretano). Estos 3 monómeros son los compuestos de la matriz del composite que se usan para formar polímeros entrecruzados en los selladores y resinas compuestas [15].

Parte reactiva del sistema es la matríz orgánica, es la que se solidifica y resulta de la contracción volumétrica. Los monómeros de dimetacrilato tienen ventajas porque tienen un fuerte entrecruzamiento en sus cadenas poliméricas, creando la matriz dura que resiste al deterioro por calor, agua o alcohol; pero tiene desventajas que es la contracción al momento de la polimerización [16].

- ✓ **Partículas inorgánicas:** llamadas también refuerzo cerámico, esta mejora las propiedades del material. El objetivo principal es disminuir el material de la matriz y fortalecer la resina dental. Estas partículas dan beneficios a la resina como: dureza, resistencia, disminuir el desgaste, reducción de contracción de la polimerización, reduce la expansión y contracción, elevación de la viscosidad para la manipulación, radiopacidad. Las partículas generalmente son de cuarzo y sílice, que se obtienen por procesos industriales mediante la trituración [17].

  Los tamaños de partículas varían de 5 a 75 nm (nanométricas); de 0,1 a 0,04 um (micropartículas); de 1 a 0,04 um (híbridos); y de 1 a 5 um (macropartículas o partículas grandes) [16].

- ✓ **Agentes de acoplamiento:** también llamado agente de unión o conexión, es responsable de unir las moléculas del relleno inorgánico con las partículas de la matriz orgánica del composite para elevar la estabilidad hidrolítica, para prevenir el ingreso de fluidos, mejorando las propiedades del composite. Actualmente las resinas compuestas tienen como agente de unión al silano y Y – Metacril – Oxipropil Trimetoxi – Silano (MPS) [18].

- ✓ **Sistemas Iniciadores:** una amina iniciadora y un material fotosensible conforman el sistema de iniciación por radicales libres presente en las resinas compuestas fotopolimerizables. Cuando estos compuestos se exponen a la luz en la región azul

(aproximadamente 468 nm de longitud de onda), estos interactúan iniciando la polimerización de adición [19].

La canforquinona (CQ) es un compuesto que absorbe la luz entre 400 a 500 nm de longitud de onda. Se estima que el 0.2% de contenido de CQ en cada jeringa de resina, el iniciador de amina que se necesita para interactuar con la CQ es el dimetil aminoetil metacrilato (DMAEMA), este es el 0,15% del contenido [20].

B) Clasificación de resinas

Según el tamaño de sus partículas:

- ✓ **Macroparticuladas:** también conocidas como convencionales, el tamaño de sus partículas es de 10 a 50 um. Esta resina fue una de las más utilizadas, pero fue descontinuada por sus desventajas, como deficiente pulido, desgaste en su matriz, su rugosidad y falta de brillo dando susceptibilidad a pigmentarse tempranamente [21].

- ✓ **Micropartículas**: el tamaño de relleno es de 0,01 a 0,04um, este tamaño de partículas hace que la resina tenga un mejor pulido y acabado estético, mejora el tiempo de conservación, pero la contracción de polimerización, sorción de agua son sus mayores desventajas, como consecuencia, estas partículas no están indicadas en sitios de alta tensión como en las caras oclusales de molares, por la posibilidad fácil de fractura, por lo que su uso se emplea en restauraciones Clase III y V por su bajo módulo de elasticidad a comparación de otros composites [22].

- ✓ **Híbridas:** Son resinas que combinan partículas grandes con las micropartículas, su tamaño oscila entre 0,04 um y 1 a 4 um, con sus características de fácil pulido y alta resistencia mecánica, con gran módulo de elasticidad, y buena radiopacidad [16].

Estas resinas están indicadas para el sector anterior incluso en restauraciones clase IV y posteriores [2].

En la actualidad la gran mayoría de resinas están compuestas de este tamaño relleno.

- ✓ **Nanorrelleno:** Son resinas de desarrollo reciente, con partículas entre 5 a 75 nm, estos ofrecen alta translucidez, un pulido superior, con propiedades físicas y mecánicas con alta resistencia al desgaste como las resinas híbridas, por lo tanto, se puede aplicar al sector anterior y posterior [23].

2.2.2. MARCAS DE RESINA

A) Llis FGM®

Es un composite dental microhíbrido, para uso de restauraciones en piezas dentarias posteriores y anteriores, con su fórmula moderna donde combinan monómeros metacrílicos, silanos y cargas adecuadas de distribución, con un tamaño de partículas que proporcionan propiedades físicas, ópticas y mecánicas. Las resinas Llis tienen matices de colores para esmalte, dentina e incisal; con un tamaño de partículas de 40nm a 3,0 micras, de tamaño medio con partículas de 0,8 micras.

- ✓ **Composición:**

  Ingredientes activos: Monómeros de Bis-GMA (Bis-Fenol A di-Glicidil Metacrilato), Bis EMA (Bis-Fenol A di-Glicidil Metacrilato etoxilado), TEGDMA (Trietileno glicol dimetacrilato), canforoquinona, co-iniciador y silano.

  Ingredientes inactivos: vidrio de bario-aluminio silicato micronizado, pigmentos y sílice nanométrica.
- ✓ **Características:**
  - Cuenta con adecuado pulido y variedad de colores.
  - Los tonos de esmalte y dentina siguen estrechamente a la escala Vita Classical.
  - Reconocimiento de color fácil, utilizando las letras D y E para dentina y esmalte.
  - Sus características mecánicas favorecen las restauraciones dentales anteriores y posteriores (composite microhíbrido).

- Radiopacidad excepcional.
- Fluorescencia equilibrada con la estructura del diente y opalescencia notablemente similar a la de los dientes genuinos [24].

B) Filtek Z250 3M ESPE®

Es una resina compuesta micro híbrida de características: radiopaca, estética, fotocurable, diseñada para su uso en restauraciones directas e indirectas, anteriores y posteriores. La adhesión al tejido dental se da al hacer uso previo de un sistema adhesivo.

Este material Filtek Z250 está envasado en jeringas de dosis múltiples. Este composite está disponible en 15 tonos.

Este material se aplica en capas de con la técnica incremental, se fotocura por 20 segundos.

✓ **Indicaciones:**

- Obturaciones directas posteriores y anteriores.
- Técnica de Sándwich con ionómero de vidrio.
- Rehabilitación cuspídea y de muñones.
- Ferulizaciones.
- Obturaciones dentales indirectas posteriores y anterioes [25].

C) Bulk Fill Filteck 3M ESPE®

Las restauraciones posteriores más sencillas y rápidas suelen estar hechas con esta resina fotopolimerizable.

Este material se coloca con una técnica de bloque, nos proporciona excelente fuerza y bajo desgaste. Su polimerización se da con bajo estrés, lo que permite fotocurar hasta 5 mm.

✓ **Indicaciones:**

- Restauraciones directas.
- Restauraciones de muñones y ferulización.

- Restauración indirecta, también inlay, onlay y carillas.
- Reparación de defectos en restauraciones de porcelana, esmalte y temporales [26].

2.2.3. CLASIFICACIÓN DE BLACK

El autor Green Vardiman Black, es muy conocido en la comunidad de la operatoria dental por sus contribuciones al sistema de clasificación de lesiones cariosas.

A) Clase I: estas caries son causadas por manchas y fisuras, que son defectos estructurales en los dientes. Se encuentran en las superficies palatinas de los incisivos superiores, las superficies palatinas de los molares superiores, las superficies oclusales de los molares y premolares, y dos tercios de las superficies vestibulares de los molares [27].

B) Clase II: cavidades en las superficies proximales de molares y premolares, con acceso por la cara oclusal de estos dientes con forma de cajón proximal [28].

C) Clase III: cavidades en las superficies proximales de los dientes incisivos que no requieren que se elimine y restaure el ángulo incisal [29].

D) Clase IV: cavidades que consideran la eliminación y restauración del ángulo incisal en las superficies proximales de los dientes incisivos [30].

E) Clase V: cavidades en los tercios gingivales, generalmente suelen producirse por abrasiones del esmalte o caries de cuello dental [16].

F) Clase VI: En vértices cuspídeos de dientes posteriores y caninos, zona de inmunidad de caries, pero más propensas a ser afectadas por desgaste a causa de bruxismo, cargas oclusales prematuras, o en general desgastes fisiológicos (no está incluido en la clasificación de black).

Incluido en su clasificación de Mount y Hune, en conceptos modernos sobre caries, incluyendo 3 zonas para la acumulación de biofilm o erosión y abrasión [31].

La clase VI, está incluida en la Zona I: fosas y fisuras, defectos en el esmalte en superficies oclusales de dientes posteriores u otras superficies lisas [32].

2.2.4. FUERZA DE COMPRESIÓN

En biofísica en el campo de la odontología, es un componente de la función masticatoria, que se mide en la fuerza ejercida en los dientes inferiores con los superiores al momento de ocluir, la coordinación de los músculos masticatorios, el mecanismo de la articulación temporomandibular, la regulación del sistema nervioso y la condición clínica de la cavidad bucal son necesarios para obtener la fuerza de compresión [33].

Durante la masticación, la fuerza de compresión es toda aquella presión que ejercen los maxilares superiores con los maxilares inferiores, esta fuerza estará dada por el estado de las piezas dentales, y los músculos elevadores depresores de la mandíbula. Es de gran importancia las fuerzas oclusales por la relación con las fracturas de las restauraciones, y dientes con tratamientos de conductos; cabe recalcar que la fuerza masticatoria es de aproximadamente de 133 Newtons a 727 Newtons [34].

La fuerza compresiva en odontología, es definida como la fuerza máxima que se genera entre los dientes mandibulares y maxilares cuando se realiza la acción masticatoria, se encuentra asociado al sistema neuro muscular, debido a que los músculos y dientes influencian en la fuerza ejercida. Hay algunas condiciones como la articulación temporomandibular, tonicidad de los músculos, el umbral del dolor y la dentición de la persona que hace que las medidas de esta fuerza ejercida no sean iguales en cada paciente; esto es variable según la dieta alimentaria de cada persona, sociedad o grupo étnico al que

pertenezcan. Al avanzar los años se observa disminución de esta esta fuerza compresiva que podría ser generada por pérdida de tonicidad muscular, perdida de dientes o patologías asociadas a este sistema. La fuerza masticatoria se da sobre las superficies de las piezas dentarias teniendo repercusión en el ligamento periodontal. articulación temporomandibular y tejidos circundantes [35].

2.2.5. MÁQUINA DE PRUEBA UNIVERSAL SERVOCOMPUTARIZADA WAW 600E

Se llama máquina de ensayo universal porque se puede utilizar para conseguir varios objetivos de pruebas diferentes al cambiar sus accesorios; es el instrumento que permite evaluar las propiedades mecánicas de los materiales, tiene 4 postes hidráulicos y tornillos guías que pertenecen al espacio de prueba de carga, con una capacidad máxima de carga de 600 KN, diseñada para realizar pruebas de compresión, tracción y flexión de materiales metálicos y no metálicos, su velocidad es lenta, pero con precisión de control alta. Cuenta con estándares que se ajustan a las normas internacionales.

La máquina de Prueba Universal Servocomputarizada, cuenta con un control de circuito cerrado automático por computadora, un sensor de medición de fuerza, visualización de los datos obtenidos en tiempo real en la computadora, almacenamiento automático de los ensayos.

La interfaz del software Max test, está basada en el sistema Windows, para una fácil y rápida maniobra de las funciones de la Máquina de Prueba Universal, adecuado para los operadores con conocimiento previo [36].

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Resina compuesta: es un material de restauración dental, con una compleja mezcla de resinas fotopolimerizables con rellenos inorgánicos. Se utiliza para devolver la anatomía a las piezas dentales que sufrieron daños en

su estructura. Tienen componentes que contribuyen en la polimerización, aportan viscosidad y dan radiopacidad [37].

Resistencia a la fuerza de compresión: en odontología es aquella capacidad para soportar fuerzas de masticación, o movimientos de apertura o cierre al momento de ocluir los dientes superiores con los inferiores (movimientos verticales), existe intervención de músculos, nervios y ATM. Sirve para determinar la resistencia de algunos materiales restauradores orales antes de fracturarse o disminuir su tamaño, es medida en Megapascales (unidad de medida que representa a la presión) o Newtons [38].

Restauración dental: es un procedimiento odontológico que permite sustituir estructura dental perdida, parcial o total, con distintos materiales biocompatibles como resina compuesta, zirconio, cerámica ionómero de vidrio, etc, para su correcta, función, deglución, fonación y estética [39].

Clase IV: son las cavidades que se localizan en las superficies proximales de incisivos y caninos de dientes permanentes y temporales, que comprometen el ángulo incisal [40].

Clase VI: aquellas restauraciones que se realizan a nivel del cuspídeo o incisal de las piezas dentales [40].

Máquina universal de ensayos: las máquinas con similitud en apariencia a las prensas industriales, tienen como función realizar ensayos de compresión, flexión, tracción, aplicando cargas a los materiales que se someterán a pruebas.

Estas máquinas tienen diferentes mecanismos para aplicar fuerzas a los materiales bajo prueba; en las pruebas de compresión, las placas tienen superficies planas que aplican la fuerza uniforme sobre materiales en estado sólido. Durante el ensayo, se registran automáticamente los datos de deformación que experimenta un material y la carga que se aplica sobre ella. El proceso de medición de la carga y deformación sirve para determinar las propiedades físicas y mecánicas, así obtener calidad y seguridad de los ensayos [41].

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

(Hi): Existe una diferencia significativa en la comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro.

2.4.2. HIPÓTESIS DE NULA

(Ho): No existe una diferencia significativa en la comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro.

2.5. SISTEMA DE VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

- ✓ Resina.
- ✓ Restauración dental clase IV y VI.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

- ✓ Fuerza de compresión.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICA	FUENTE
Variable independiente Fuerza de compresión	En odontología es la capacidad de soportar las fuerzas de masticación, o movimientos de apertura o cierre al momento de ocluir los dientes superiores con los inferiores (movimientos verticales), existe intervención de músculos, nervios y ATM. Sirve para determinar la resistencia de algunos materiales restauradores orales antes de fracturarse o disminuir su tamaño.	Máquina Universal	Fuerza máxima (Megapascal - Mpa)	Numérica	Continua	Bitácora de trabajo de campo
Variable dependiente Resina	Es un material de restauración dental, con una compleja mezcla de resinas fotopolimerizables con rellenos inorgánicos. Se utiliza para devolver la anatomía a las	Material restaurador	• FILTEK Z250 3M ESPE® • Llis FGM® • BULK FILL FILTECK 3M®	Categórica	Nominal	Ficha técnica

	piezas dentales que sufrieron daños en su estructura. Tienen componentes que contribuyen en la polimerización, aportan viscosidad y dan radiopacidad.					
Variable dependiente: Restauración dental	Es un procedimiento odontológico que permite sustituir estructura dental perdida, parcial o total, con distintos materiales biocompatibles como resina compuesta, zirconio, cerámica ionómero de vidrio, etc, para su correcta, función, deglución, fonación y estética.	Clasificación de Black	• Clase IV • Clase VI	Categórica	Nominal	Observación

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación aplicada

3.1.1. ENFOQUE

Es cuantitativa porque se estudió de manera observacional y experimental datos que podrán ser medidos, cuantificados, obteniendo resultados estadísticos.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Nivel explicativo, transversal y comparativo, porque se describió y relacionó las causas y efectos de los fenómenos ocurridos en el ensayo durante la investigación, en un único momento donde se obtuvo resultados y fueron comparados.

3.1.3. DISEÑO

Contempla un diseño experimental, con grupos experimentales donde se manipuló las variables y se observó los fenómenos que ocurrieron durante el estudio de tipo in vitro.

GE_1	X	O_1
GE_2	X	O_2
:		:
GE_6	X	O_6

Donde:

- ***GE1,GE2 … GE6:*** *Grupos experimentales.*
- ***X:*** *Tratamiento aplicado al grupo experimental.*
- ***O1, O2 … O6:*** *Observación de la variable dependiente.*

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La investigación “Resistencia a la fuerza de compresión de resinas en restauraciones dentales, Huánuco 2021 – in vitro" estuvo conformado por los modelos de restauraciones de clase IV y clase VI, que se realizó en moldes previamente estandarizados. Con un total de 48 testigos.

3.2.2. MUESTRA

Se realizó un muestreo no probabilístico; las muestras fueron tomadas por conveniencia.

Siguiendo los protocolos de un estudio transparente, que dio resultados sin pérdida de información.

La muestra consta de 48 testigos:

- ✓ Resina dental Filtek Z250 3M ESPE®: 8 testigos de clase IV y 8 de clase VI.
- ✓ Resina dental Llis FGM®: 8 testigos de clase IV y 8 de clase VI.
- ✓ Resina dental Bulk Fill Filtek 3M®: 8 testigos de clase IV y 8 de clase VI.

Para lo cual se tomaron los siguientes criterios:

- ➢ **Criterios de inclusión:**

- Testigos de restauraciones clase IV de forma cuboide con medidas 4mm de largo x 5mm de alto x 3mm con las resinas Filtek Z250 3M ESPE®, Llis FGM®, Bulk Fill Filtek 3M®.
- Testigos de restauraciones clase VI de forma tronco-pirámide con medidas 5x5mm de base inferior x 3mm de altura x 3x3 de base superior, con las resinas Filtek Z250 3M ESPE®, Llis FGM®, Bulk Fill Filtek 3M®.
- Testigos sin fisuras.
- Testigos sin burbujas.

- Testigos con lados planos.

➢ **Criterios de exclusión:**

- Testigos fracturados antes de iniciar el ensayo.
- Testigos fracturados al iniciar el ensayo por colocar en mala posición.

3.3. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Observación directa: se realizó el trabajo experimental in vitro, con el investigador observando todo el proceso y anotando los datos obtenidos del estudio que posteriormente fueron comparados.

3.3.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Bitácora de trabajo de campo: en este instrumento, se anotó los datos obtenidos en el ensayo de la fuerza máxima que soportaron los testigos de restauraciones clase IV y clase VI antes de fracturarse, que posteriormente se compararon los resultados con fines educativos.

3.3.3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Este instrumento fue validado por su contenido y criterio, por 3 expertos profesionales para acreditar el buen funcionamiento; los cuales calificaron los instrumentos propuestos, en términos de relevancia, claridad en la redacción, objetividad y metodología.

3.3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos, se tuvo en cuenta los siguientes procedimientos:

- Confección del molde con corte láser de acetato de forma cuboide con medidas 4mm de largo x 5mm de alto x 3mm, que simulará las restauraciones de clase IV.
- Confección del molde con corte láser de acetato de forma tronco-pirámide con medidas 5x5mm de base inferior x 3mm de altura x

3x3mm de base superior que simulará las restauraciones de clase VI.

- Confección de los testigos propiamente dichos con base al ISO 4049 “Materiales de restauración a base de polímeros”, donde la polimerización se realizará con la técnica incremental de 2mm en 2mm de espesor y técnica monobloque con un máximo de 5mm de espesor; así para evitar la contracción; en un ambiente oscuro para una fotopolimerización correcta y el uso del polimerizador LITE Q AUTO RAMP LD -107.
- Los moldes de acetato se lubricarán en cada preparación de los testigos con vaselina líquida, para evitar que los testigos se peguen al molde y facilitar su salida.
- Se confeccionará el primer grupo de 8 testigos de clase IV que se realizará con la resina Filtek Z250 3M ESPE®, con medidas 4mm de largo x 5mm de alto x 3mm de ancho de forma cuboide; con la técnica incremental en los moldes de acetato, con el fotopolimerizado de 20 segundos cada 2 mm de altura.
- El segundo grupo de 8 testigos de clase IV con la resina Llis FGM® con medidas 4 x 5 x 3mm de forma cuboide, con la técnica incremental.
- El tercer grupo de 8 testigos de clase IV con la resina Bulk Fill Filtek 3M ESPE® con medidas 4 x 5 x 3mm de forma cuboide con la técnica monobloque, con el fotopolimerizado de 20 segundos cada 5 mm de altura.
- Se confeccionará el cuarto grupo de 8 testigos de clase VI que se realizará con la resina Filtek Z250 3M ESPE®, con medidas 5x5mm de base inferior x 3mm de altura x 3x3 de base superior, de forma tronco - pirámide; con la técnica incremental en los moldes de acetato con el fotopolimerizado de 20 segundos cada 2 mm de altura.
- El quinto grupo de 8 testigos de clase VI con la resina Llis FGM® con medidas 5x5mm de base inferior x 3mm de altura x 3x3 de base superior, de forma tronco – pirámide, con la técnica incremental.

- El sexto grupo de 8 testigos de clase VI con la resina Bulk Fill Filtek 3M ESPE® con medidas 5x5mm de base inferior x 3mm de altura x 3x3 de base superior, de forma tronco – pirámide, con la técnica monobloque con el fotopolimerizado de 20 segundos cada 5 mm de altura.
- Elaboración del instrumento ¨Bitácora de trabajo de campo¨, que está validada por expertos.
- Enviar solicitud a la UNHEVAL, para el permiso de realizar el ensayo en el laboratorio de Mecánica de Suelos.
- En el Laboratorio de Mecánica de Suelos, empezamos el ensayo que se realizará en 2 días.
- Con ayuda del técnico, configurar la máquina de prueba universal Servocomputarizada WAW-600E, para la aplicación de fuerzas compresivas con valores: 0.75mm/min basadas en la norma ISO 3597-3 “Determinación de la resistencia a la compresión”.
- Colocar los testigos de uno en uno, en la máquina de ensayos universales, para someterlos a las fuerzas compresivas e iniciar unitariamente el ensayo.
- Como ejecutor observaré y anotaré el dato observado en la computadora, en el momento exacto cuando el testigo falle y se fracture, dato que será recaudado en la bitácora de trabajo de campo.
- Continuar con el ensayo hasta terminar con los 6 grupos de muestras.
- Finalmente, la computadora nos dará un resumen en diagramas de fractura de cada muestra que se observará como la fuerza máxima de compresión que soporte un testigo que será indicado con unidad de medida en Mpa (Megapascales).
- Para culminar se tabulará los datos de estudio.

3.4. TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO.

Para la tabulación de los datos se utilizó un ordenador AMD RYZEN 5 con sistema operativo Windows, donde se recopiló la información; los datos

se procesaron en una hoja de cálculo Excel y el software estadístico como el Spss v 26, donde se realizaron operaciones para obtener resultados cuantitativos.

3.5. ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN DE DATOS.

Se utilizó la estadística a través de las tablas de frecuencia, proporciones, gráficos para caracterizar la variable.

Se estimó un parámetro mediante la prueba de ANOVA y prueba de HSD Tukey para evaluar significancias al realizar comparaciones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los resultados del análisis y tabulación de datos se proporcionarán en este capítulo. Este estudio tiene el objetivo de establecer la comparación de la resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI.

El estudio in vitro se realizó en el Laboratorio de Estructuras de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Los resultados se exponen a continuación:

Tabla 1. Resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV

Resina con restauraciones	n	Media	σ	SE	IC 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Filtek Z250 3M ESPE®	8	201,5050	25,87616	9,14860	179,8720	223,1380	153,65	230,79
LIis FGM®	8	217,9713	38,02206	13,44283	186,1840	249,7585	147,30	277,80
Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®	8	178,1238	56,09936	19,83412	131,2235	225,0240	86,85	280,20

Fuente. Laboratorio de Estructuras - UNHEVAL

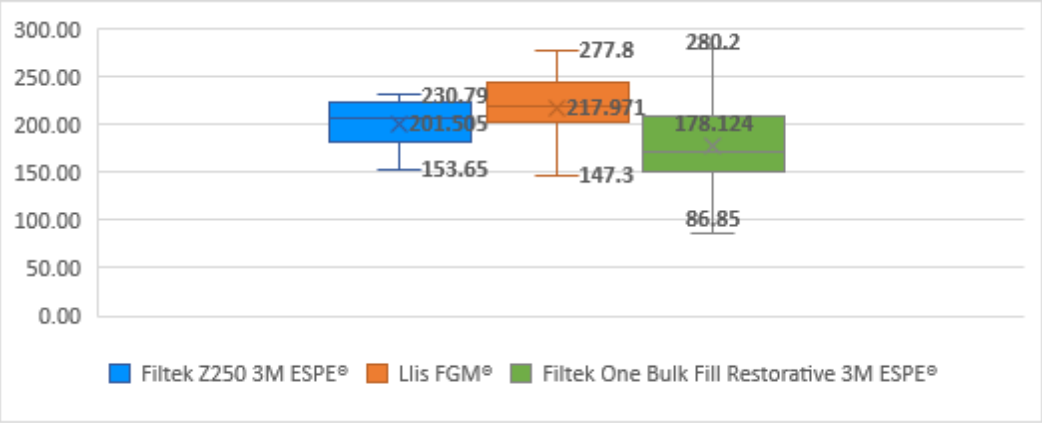


Gráfico 1. Resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV

Interpretación:

Según la tabla 1 y el gráfico 1, al comparar *in vitro* la resistencia a la compresión de tres resinas en la restauración de clase IV, con ocho testigos, para el composite Filtek Z250 3M ESPE®, la resistencia varía entre el mínimo de 153.65 MPa y 230.79 MPa con una media de 201.505MPa; para la resina LIis FGM® varía entre 147.30 MPa y 277.80 MPa, con la media de 217.971 MPa; en la resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®, varía entre el mínimo de 86.85 MPa y 280.20 MPa con una media de 178.124 MPa. Lo que muestra cierta variabilidad en las mediciones de resistencia a la compresión, pero, centradas cerca de la media.

Tabla 2. Resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase VI

Resina con restauraciones	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Filtek Z250 3M ESPE®	8	234,0825	36,81481	13,01600	203,3045	264,8605	165,07	277,34
Llis FGM®	8	245,7700	31,58670	11,16759	219,3629	272,1771	206,54	285,84
Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®	8	232,2313	27,50851	9,72573	209,2341	255,2309	182,96	256,97

Fuente. Laboratorio de Estructuras - UNHEVAL

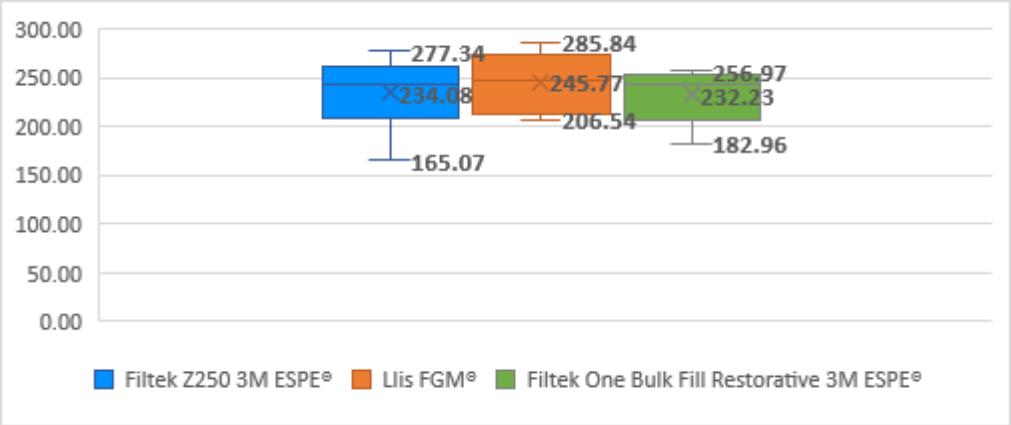


Gráfico 2. Resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase VI

Interpretación:

Según la tabla 2 y el gráfico 2, al comparar *in vitro* la resistencia a la compresión tres resinas, la restauración de clase VI, con ocho testigos, para el composite Filtek Z250 3M ESPE®, la resistencia varía entre el mínimo de 165.07 MPa y 277.34MPa con la media de 234.08 MPa; para el composite Llis FGM® varía entre 206.54 MPa y 285.84 MPa, con la media de 245.77 MPa; en la resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®, varía entre el mínimo de 182.96 MPa y 256.97 MPa con una media de 232.23 MPa. Lo que muestra cierta variabilidad en las mediciones de resistencia, pero, centradas cerca a la media.

Tabla 3. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV y VI

Clase	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
IV	8	201,5050	25,87616	9,14860	9,14860	223,1380	153,65	230,79
VI	8	234,0825	36,81481	13,01600	203,3045	264,8605	165,07	277,34

Fuente. Laboratorio de Estructuras - UNHEVAL

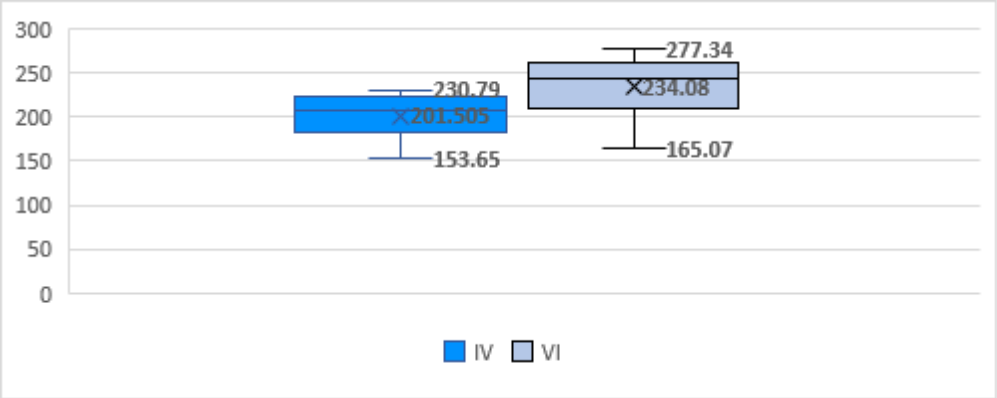


Gráfico 3. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV y VI

Interpretación:

Según la tabla 3 y el gráfico 3, al comparar *in vitro* la resistencia a la compresión entre las restauraciones de clase IV y las restauraciones de clase VI para la resina Filtek Z250 3M ESPE®, en la clase IV varía entre el mínimo de 153.65 MPa y 230.79 MPa con una media de 201.505 MPa; mientras que en la clase VI, la resistencia varía entre el mínimo de 165.07MPa y 277.34 MPa con una media de 234.08 MPa. Lo que muestra variabilidad en las mediciones de resistencia de las clases IV y VI.

Tabla 4. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® en restauraciones dentales clase IV y VI

Clase	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
IV	8	217,9713	38,02206	13,44283	186,1840	249,7585	147,30	277,80
VI	8	245,7700	31,58670	11,16759	219,3588	272,1787	206,54	285,84

Fuente. Laboratorio de Estructuras - UNHEVAL

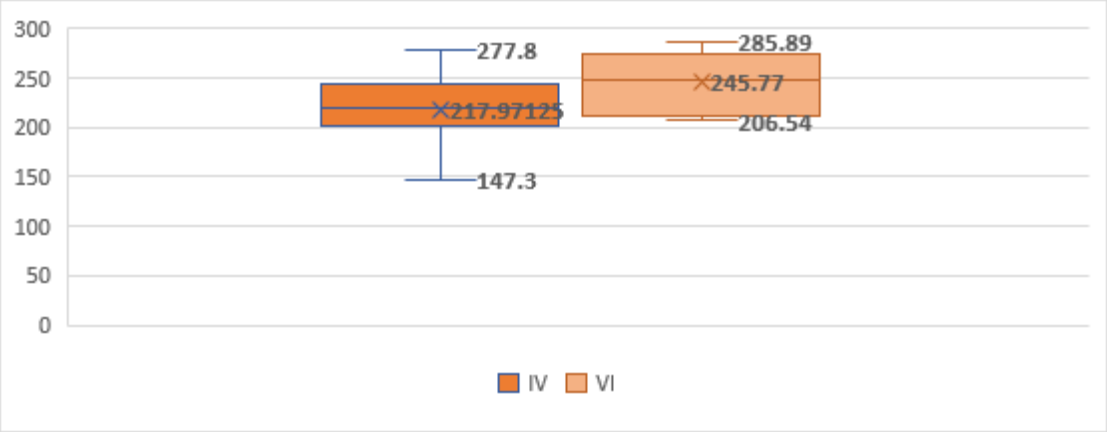


Gráfico 4. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® en restauraciones dentales clase IV y VI

Interpretación:

Según la tabla 4 y el gráfico 4, al comparar *in vitro* la resistencia a la compresión entre las restauraciones de clase IV y las restauraciones de clase VI para la resina LIis FGM®, la resistencia en la clase IV varía entre el mínimo de 147.30 MPa y 277.80 MPa, con una media de 217.97MPa; mientras que en la clase VI, la resistencia varía entre el mínimo de 206.54MPa y el máximo de 285.84MPa, con una media de 245.77MPa. Lo que muestra variabilidad en las mediciones de resistencia en las clases IV y VI.

Tabla 5. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV y VI

Clase	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
IV	8	178,1238	56,09936	19,83412	131,2235	225,0240	86,85	280,20
VI	8	232,2313	27,50851	9,72573	224,2706	265,1919	182,96	256,97

Fuente. Laboratorio de Estructuras - UNHEVAL

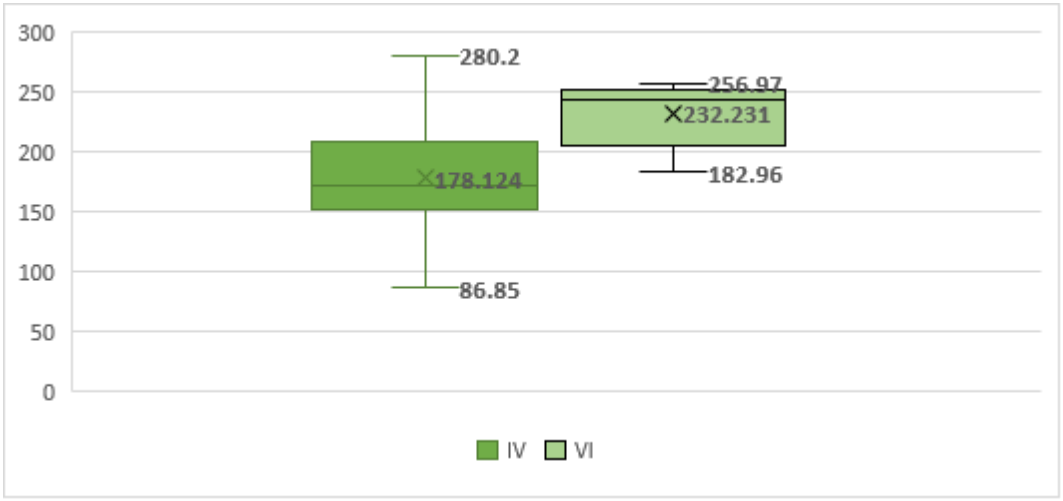


Gráfico 5. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV y VI

Interpretación:

Según la tabla 5 y el gráfico 5, al comparar *in vitro* la resistencia a la compresión entre las restauraciones dentales de clase IV y las restauraciones dentales de clase VI para la resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®, la resistencia en la clase IV varía entre el mínimo de 86.85 MPa y 280.20 MPa con una media de 178.124 MPa; mientras que en la clase VI, la resistencia varía entre el mínimo de 182.96 MPa y 256.97 MPa con una media de 232.231 MPa. Lo que muestra variabilidad en las mediciones de resistencia de las clases IV y VI.

Tabla 6. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y LIis FGM® en restauraciones dentales clase IV

		Filtek Z250 3M ESPE®	LIis FGM®
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		201,5050	217,9713
Error estándar de la media		9,14860	13,44283
Mediana		206,6450	218,4450
Moda		153,65[a]	147,30[a]
Desv. Desviación		25,87616	38,02206
Varianza		669,575	1445,677
Rango		77,14	130,50
Mínimo		153,65	147,30
Máximo		230,79	277,80

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

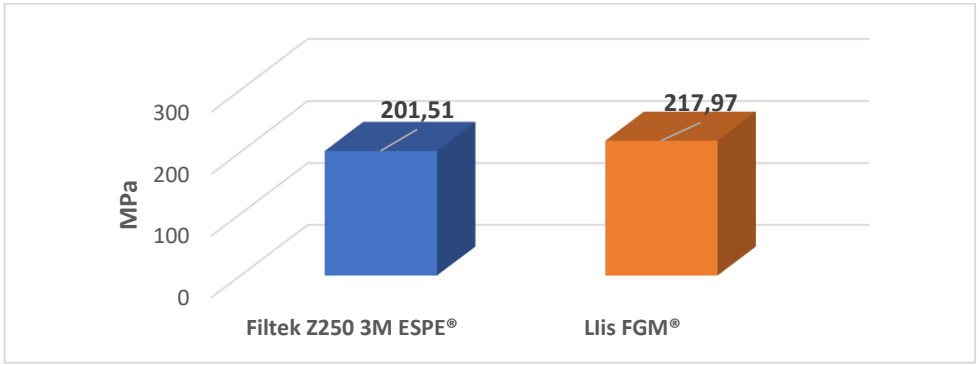


Gráfico 6. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y LIis FGM® en restauraciones dentales clase IV

Interpretación:

Según a la tabla 6 y el gráfico 6, al comparar *in vitro* la resistencia de dos resinas con sus restauraciones de clase IV, para la resina Filtek Z250 3M ESPE® la media es de 201.505 Mpa y en la resina LIis FGM® la media es de 217.971 MPa. Lo que muestra cierta variabilidad en las medias de ambas resinas.

Tabla 7. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV

		Filtek Z250 3M ESPE®	Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		201,5050	178,1238
Error estándar de la media		9,14860	19,83412
Mediana		206,6450	172,1800
Moda		153,65[a]	86,85[a]
Desv. Desviación		25,87616	56,09936
Varianza		669,575	3147,138
Rango		77,14	193,35
Mínimo		153,65	86,85
Máximo		230,79	280,20

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

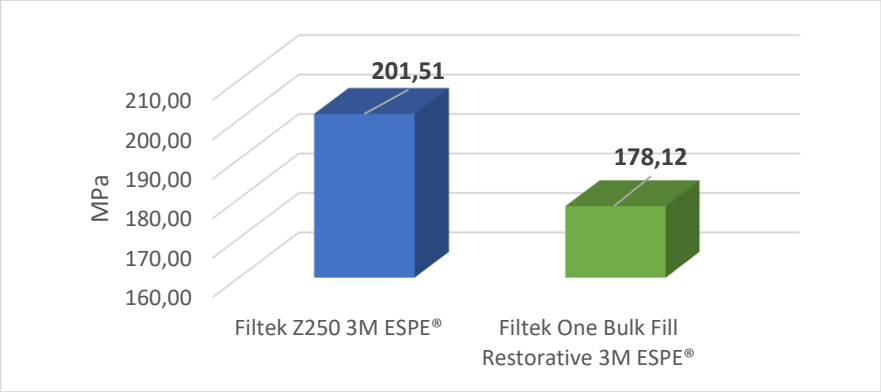


Gráfico 7. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV

Interpretación:

Según la tabla 7 y el gráfico 7, al comparar *in vitro* la resistencia de dos resinas con sus restauraciones de clase IV, para la resina Filtek Z250 3M ESPE® la media es de 201.505 Mpa y en la resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® la media es de 178.124 MPa. Lo que muestra variabilidad en las medias de ambas resinas.

Tabla 8. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®en restauraciones dentales clase IV

		LIis FGM®	Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		217,9713	178,1238
Error estándar de la media		13,44283	19,83412
Mediana		218,4450	172,1800
Moda		147,30[a]	86,85[a]
Desv. Desviación		38,02206	56,09936
Varianza		1445,677	3147,138
Rango		130,50	193,35
Mínimo		147,30	86,85
Máximo		277,80	280,20

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

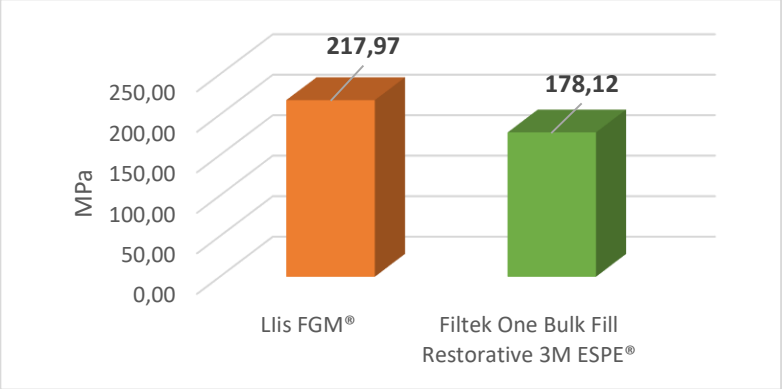


Gráfico 8. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV

Interpretación:

Según la tabla 8 y el gráfico 8, al comparar *in vitro* la resistencia a la compresión de dos resinas con sus restauraciones de clase IV, para la resina LIis FGM® la media es de 217.97 Mpa y en la resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® la media es de 178.12 MPa. Lo que muestra cierta variabilidad en las medias de ambas resinas.

Tabla 9. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y LIis FGM® en restauraciones dentales clase VI

		Filtek Z250 3M ESPE®	LIis FGM®
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		234,0825	245,7700
Error estándar de la media		13,01600	11,16759
Mediana		243,4900	248,0250
Moda		165,07[a]	206,54[a]
Desv. Desviación		36,81481	31,58670
Varianza		1355,330	997,720
Rango		112,27	79,30
Mínimo		165,07	206,54
Máximo		277,34	285,84

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

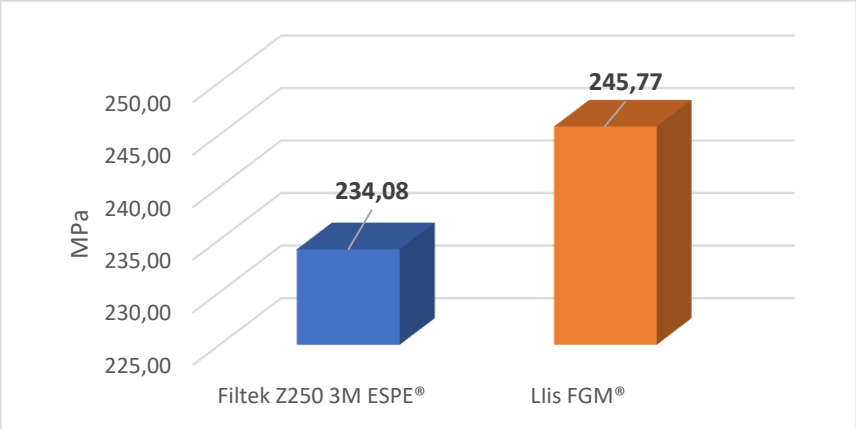


Gráfico 9. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y LIis FGM® en restauraciones dentales clase VI

Interpretación:

Según la tabla 9 y el gráfico 9, al comparar *in vitro* la resistencia de dos resinas con sus restauraciones de clase VI, para la resina Filtek Z250 3M ESPE® la media es de 234.08 Mpa y en la resina LIis FGM® la media es de 245.77 MPa. Lo que muestra variabilidad en las medias de ambas.

Tabla 10. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI

		Filtek Z250 3M ESPE®	Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		234,0825	232,2313
Error estándar de la media		13,01600	9,72573
Mediana		243,4900	244,1450
Moda		165,07[a]	182,96[a]
Desv. Desviación		36,81481	27,50851
Varianza		1355,330	756,718
Rango		112,27	74,01
Mínimo		165,07	182,96
Máximo		277,34	256,97

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

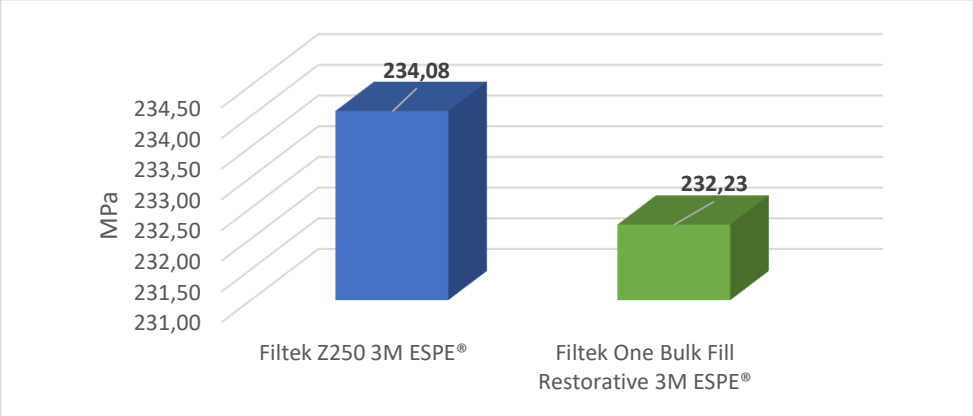


Gráfico 10. Resistencia a la fuerza de compresión de resina Filtek Z250 3M ESPE® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI

Interpretación:

Según la tabla 10 y el gráfico 10, al comparar *in vitro* la resistencia de dos resinas con sus restauraciones de clase VI, para la resina Filtek Z250 3M ESPE® la media es de 234.08 Mpa y en la resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® la media es de 232.23 MPa. Lo que muestra variabilidad en las medias de ambas.

Tabla 11. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI

		LIis FGM®	Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		245,7700	232,2313
Error estándar de la media		11,16759	9,72573
Mediana		248,0250	244,1450
Moda		206,54[a]	182,96[a]
Desv. Desviación		31,58670	27,50851
Varianza		997,720	756,718
Rango		79,30	74,01
Mínimo		206,54	182,96
Máximo		285,84	256,97

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

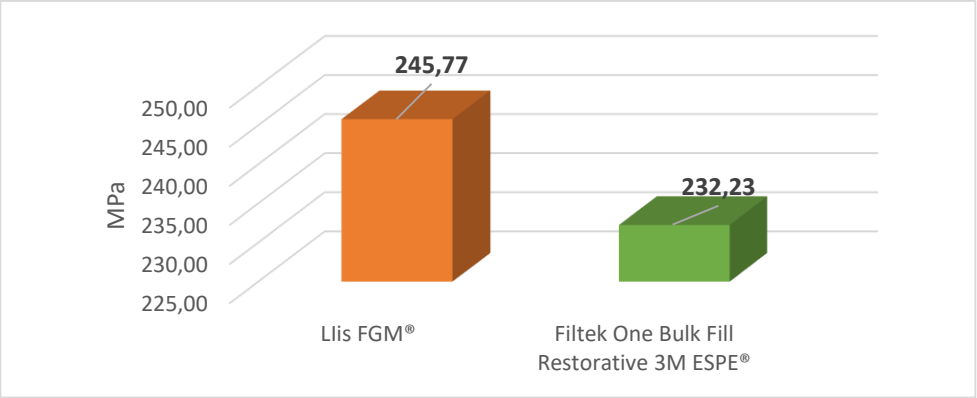


Gráfico 11. Resistencia a la fuerza de compresión de resina LIis FGM® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI

Interpretación:

Según la tabla 11 y el gráfico 11, al comparar *in vitro* la resistencia de dos resinas con sus restauraciones de la clase VI, para la resina LIis FGM® la media es de 245.77 Mpa y en la resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® la media es de 232.23 MPa. Lo que muestra variabilidad en las medias de ambas resinas.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para el análisis inferencial se realizó herramientas estadísticas para realizar interferencias o generalizaciones. Primero se empleó la prueba de normalidad Shapiro Wilk para conocer la distribución de los datos.

Supuestos

Ho: La distribución de los datos es normal.

Hi: La distribución de los datos no es normal.

Si la significancia >0.05, se acepta la hipótesis Ho

Tabla 12. Prueba de normalidad

Clase	Resina	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CLASE IV	Filtek Z250 3M ESPE®	,178	8	,200*	,939	8	,606
	LIis FGM®	,206	8	,200*	,956	8	,775
	Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®	,189	8	,200*	,962	8	,828
CLASE VI	Filtek Z250 3M ESPE®	,167	8	,200*	,932	8	,537
	LIis FGM®	,243	8	,184*	,884	8	,205
	Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®	,228	8	,200*	,832	8	,062

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Criterio de decisión

En la tabla 12 se aprecia que el cálculo del p-valor es superior a 0.05, por lo tanto se acepta la hipótesis nula que considera que la normalidad en la distribución de datos.

Por tanto, se aplica la prueba paramétrica ANOVA de un factor.

Tabla 13. ANOVA – Restauración dental clase IV y VI

Variables/ grupos	Clase IV	Clase VI	gl	Clase IV	Clase VI	Clase IV		Clase VI	
	Suma de cuadrados			Media cuadrática		F	Sig.	F	Sig.
Entre grupos	6415,049	862,091	2	3207,525	431,045	1,829	,185	,416	,665
Dentro de grupos	36836,734	21768,711	21	1754,130	1036,605				
Total	43251,784	22630,802	23						

Interpretación

En la tabla 13 indica que p-valor mide 0.185 para la clase IV y 0.665 para la clase VI, ambos son superiores a α=0.05, por tanto aceptamos la hipótesis nula (Ho) demostrando la ausencia de diferencias significativas.

Tabla 14. HSD Tukey – Comparación múltiple de resistencia a la fuerza de comprensión en restauración dental clase IV y VI

	(I) Resina	(J) Resina	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Clase IV	Filtek Z250 3M ESPE®	LIis FGM®	-16,46625	20,94117	,715	-69,2499	36,3174
		Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®	23,38125	20,94117	,515	-29,4024	76,1649
	LIis FGM®	Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®	39,84750	20,94117	,163	-12,9362	92,6312
Clase VI	Filtek Z250 3M ESPE®	LIis FGM®	-11,68750	16,09818	,751	-52,2641	28,8891
		Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®	1,85000	16,09818	,993	-38,7266	42,4266
	LIis FGM®	Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®	13,53750	16,09818	,682	-27,0391	54,1141

Interpretación

En la tabla 14 se aprecia que el p-valor de las tres resinas: Filtek Z250 3M ESPE®, LIis FGM® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® para las restauraciones de clases IV y VI, son superiores a α=0.05.

En la verificación de diferencias significativas entre comportamiento individual por cada tipo de resina, se observa que la resina Filtek Z250 3M ESPE® en comparación con la resina LIis FGM®, no se encuentran

diferencias significativas; entre la resina Filtek Z250 3M ESPE® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®; y entre la resina LIis FGM® y Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®; los resultados son similares, tal como lo demuestra la prueba estadística HSD Tukey de “comparación múltiple” (tabla 14).

De este modo se concluye que, resulta indiferente estadísticamente usar cualquiera de las tres resinas en las restauraciones dentales de clase IV y VI frente a las fuerzas de compresión, ya que se obtienen resultados similares; por lo tanto, se recomienda emplearlas indistintamente por los resultados que se han obtenido.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La resistencia a la fuerza de compresión de las resinas en una restauración dental es importante conocer, más aún en restauraciones que soportan el estrés constante durante la actividad masticatoria.

Este estudio in vitro tuvo como objetivo comparar las resistencias a la fuerza de compresión que fueron sometidas tres resinas en restauraciones de clase IV y VI en el Laboratorio de Estructuras de la UNHEVAL; los resultados de la investigación proporcionan una perspectiva actual e importante que servirá en la práctica clínica y de información.

En esta investigación se contempló a 48 testigos, divididos en: 8 restauraciones de clase IV (forma: cuboide) y 8 restauraciones de clase VI (forma: tronco pirámide) de la resina Filtek Z250 3M ESPE®; 8 restauraciones de clase IV y 8 de clase VI de la resina LIis FGM® y 8 restauraciones de clase IV y 8 de clase VI de la resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE®.

La oclusión del ser humano tiene aproximadamente una fuerza de 756 N. Es por eso que una de las principales fallas de las restauraciones es la fractura, llevando al fracaso el tratamiento; ya que el material (resina) está en constante contacto durante la masticación, movimientos excéntricos y oclusión propia [(6)].

De acuerdo a nuestro estudio, se demuestra, que los datos obtenidos sobre la resistencia que fueron medidos en Mpa, la resina Filtek Z250 3M ESPE® con las restauraciones de clase IV tiene una media de 201.505MPa, con las restauraciones de clase VI una media de 234.08MPa; la resina LIis FGM® con las restauraciones de clase IV tiene una media de 217.971MPa, con las restauraciones de clase VI una media de 245.77MPa y el composite Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® con restauraciones de clase IV

tiene la media de 178.124MPa, con las restauraciones de clase VI la media de 232.23MPa; al realizar la comparación de las resistencias a la fuerza de compresión se obtuvo que no existe diferencias significativas como demuestran las pruebas estadísticas.

En Perú (Lima),2016, Mezarina F [6], el propósito de este estudio fue evaluar la resistencia a la compresión de resinas compuestas utilizando muestras cilíndricas. Los resultados mostraron: la resina Te- Econom Plus® tuvo la media de 351.19 MPa, Tetric N- Ceram® una media de 371.82 MPa y Tetric N- Ceram Bulk Fill® una media de 346.46 MPa, siendo esta la que mostró menor resistencia; en este estudio sí se encontraron diferencias significativas al realizar la comparación de las resistencias de las tres resinas, diferente a nuestro estudio realizado.

En Perú (Huancayo), 2022, Massa y Loaysa et al [10], obtuvieron sus resultados, de la resistencia a la compresión de la resina nanoparticulada convencional Bulk Fill y las resinas nanohíbridas Z-350 - FGM LLIS; se encontró superior a la resina nanohibrida Z-350 con una media de 217,17 ± 40,1 MPa; la resina nanoparticulado convencional Bulf Fillk con una media de 196,30 ± 28,7 MPa y con menor resistencia la resina nanohibrida FGM LLIS con una media de 190,07 ± 50,7 MPa; lo que indica que a comparación con nuestro estudio se demostró que fueron “coincidente” a nuestros resultados, cercana de la media, resultando no ser estadísticamente significativo.

En Ecuador (Riobamba),2019, Peñafiel M [7], los datos recopilados de esa investigación muestran que la resistencia máxima a la fuerza de compresión es: la resina Filtek Z350 XT 3M tiene una media de 177.05 MPa, la resina Filtek Z250 3M tiene una media de 162,998 MPa, y la resina Filtek Bulk Fill 3M una media de 172,305 MPa, a pesar de que las muestras tienen forma diferente (cilíndricas) a nuestro estudio, pero con similares procesos del ensayo, coinciden con el nuestro, los resultados se mantienen centradas cerca de la media; no existe diferencias significativas.

En Perú (Lima), 2020,Castilla A [11], en esta investigación de igual manera se determinó las resistencias a la fuerza de compresión de resinas

bulk fill y resinas convencionales como: FGM Opallis, 3M Z - 350 Filteck XT y Tetric N Ceram Bulk Fill con muestras cilíndricas de 4mm x 5mm de diámetro y 2mm x 5mm de diámetro. Donde el estudio resultó con existencia de diferencias significativas; con resultados diferentes a nuestro estudio.

CONCLUSIONES

1. Tras el análisis quedó demostrado que, la resina compuesta LIis FGM® en la restauración de clase IV mostró superior resistencia antes de la fractura con la media de 217.971 MPa a comparación de la resina Filtek Z250 3M ESPE® con una media de 201.505MPa y con menos resistencia fue la resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® con la media de 178.124MPa; aunque en muestren variación numérica en su resistencia, no existen diferencias significativas para determinar el uso de alguno de ellos sobre otro por la resistencia a la fuerza de compresión.

2. Quedó demostrado que en las restauraciones de clase VI la resina con mayor resistencia a la fuerza de compresión fue LIis FGM® con la media de 245.77MPa, luego Filtek Z250 3M ESPE® con la media de 234.08MPa, y finalmente Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® con una media de 232.23MPa; de igual forma muestran variaciones numéricas en los resultados, pero sin diferencias significativas para determinar cuál fue superior a otro.

3. Al realizar la comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de las tres resinas en restauraciones de clase IV y clase VI, quedó demostrado que tienen un promedio similar , pero no resultan ser significativos, lo que indica que se puede utilizar cualquiera de las tres resinas para realizar restauraciones de clase IV y VI, teniendo como premisa la resistencia a la compresión, ya que la matriz inorgánica nos brinda esa capacidad.

4. La forma de las muestras o testigos no tuvieron alguna influencia en los resultados de nuestro estudio, ya que estos coinciden con estudios similares; existen estudios que realizan el test de compresión con muestras de forma cilíndrica, en nuestro estudio se hizo similar a las restauraciones dentales en los pacientes, con testigos de forma cuboide simulando la clase IV, y de forma tronco pirámide para la clase VI.

5. El desplazamiento de 0.75mm/min y la carga de 0.2kn/seg programada para el estudio no influyó en los resultados, ya que los antecedentes

demostraron que a diferentes programaciones no hay cambios porque la máquina de ensayos certificados cumple estándares universales.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que existan más estudios similares a cerca de la resistencia a la fuerza compresión de resinas dentales, porque actualmente abundan nuevas marcas en el mercado y varias que realizan modificaciones en sus componentes para obtener una mejora en sus características.

2. Es importante que para realizar restauraciones en la cavidad bucal y realizar estudios in vitro en laboratorio, se cumplan con las indicaciones que sugiere el fabricante como el tiempo de fotocurado, el tamaño de los incrementos y seguir protocolos establecidos para dichos estudios.

3. Se recomienda a las futuras investigaciones que se aumente la cantidad de testigos para que los resultados estadísticos tengan una estimación elevada y mayor evidencia para comprobar diferencias significativas en la comparación de resistencias a la fuerza de compresión.

4. Se recomienda hacer estudios no solo comparando las resistencias a la fuerza de compresión de resinas dentales, sino también evaluar más propiedades de este material como son: flexión, tensión, resistencia a la abrasión, contracción térmica, etc, porque al juntar más datos estadísticos de las propiedades de las resinas podremos determinar cuál es mejor utilizar para el tipo de propósito que buscamos emplear.

5. Se recomienda hacer uso de la resina Filtek One Bulk Fill Restorative 3M ESPE® por los mono incrementos, donde el paciente no tiene la capacidad colaborativa, porque estos materiales disminuyen sus propiedades al pasar el tiempo operatorio.

6. Se recomienda realizar estudios similares, simulando el envejecimiento de las restauraciones dentales a través del tiempo; ya que la mayoría de estudios son realizadas en periodo de corto tiempo, obteniendo resultados de restauraciones “nuevas”, pero recordemos que el material tiene una vida útil de larga data en la cavidad bucal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez S, Uribe S. Pasado, presente y futuro de la cariología. Int. J. Interdiscip. Dent. 2022 Dic; 15(3) 250-254.

2. Barceló F, Palma J. Materiales Dentales: conocimientos básicos. 3ra ed. Ciudad de México: Trillas; 2010.

3. Opdam N, Van de Sane F, Bronkhorst E, Censi M, Bottenberg P, Pallensen U, et al. Longevity of Posterior composite restorations: A systematic review and Meta-analysis. J Dent Res. 2014 Jun; 93(10): 943-949.

4. Bucutá S, Ilie N. Transmitancia de luz y propiedades micromecánicas del relleno en bloque frente a los composites convencionales a base de resina. Clin Oral Investig. 2014 Nov; 18(8):1991-2000.

5. Phillips K. Ciencia de los materiales dentales. 11va Ed. España: Elsevier; 2004.

6. Mezarina k. Comparación in vitro de la resistencia a la compresión de las resinas compuestas TE-ECONOM PLUS, TETRIC NCERAM y TETRIC N-CERAM BULK FILL [Internet] Lima: Universidad de Ciencias Aplicadas; 2016 [Consultado 2023 Sept. 19]. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/620703/original.pdf?sequence=1&isAllowed=y

7. Peñafiel M. Resistencia de las resinas híbrida, nanohíbrida y bulk fill a la fuerza de compresión [Internet] Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2019 [Consultado 2023 Sept. 20]. Disponible en: http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5976/1/UNACH-EC-FCS-ODT-2019-0054.pdf

8. Blanco S, Frías S, Tarón A, Bustillo J, Díaz A. Resistencia a la compresión del ionómero de vidrio y de la resina compuesta. Estudio in vitro. Rev. Odontol. Mex. 2017 Jun; 21(2) 109-113.

9. Signor L, Dullius A, Biacchi G. Resistência compressiva da resina composta na face proximal de cavidades classe II em diferentes profundidades: estudio in vitro. RFO. 2017 Ago; 22(2) 153-157.

10. Massa A, Loayza N, Rojas E. Comparación in vitro de la resistencia compresiva de resina nanoparticulada convencional y nanohíbrida [Internet] Huancayo: Universidad Continental; 2022 [Consultado 2023 Sept. 21]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12015/2/IV_FCS_503_TE_Massa_Loayza_Rojas_2022.pdf

11. Castilla A. Resistencia a la fuerza de compresión de las resinas compuestas convencionales y bulk fill utilizadas en el Perú evaluadas in vitro [Internet] Lima: Universidad Inca Garcilazo de la Vega; 2020 [Consultado 2023 Sept. 22]. Disponible en: https://repositorio.uigv.edu.pe/item/40de8184-4037-44d7-9433-a914b8933608

12. Ferrancane J. Compuesto de resina: lo último en tecnología. Mater Dent. 2011 Ene; 27(1):29-38.

13. Guillen X. Fundamentos de Operatoria Dental [Internet]. 2da Ed. Portoviejo: Dreams Magnet; 2015 [Consultado 2024 Mar 27]. Disponible en: https://www.academia.edu/36214889/LIBRO_FUNDAMENTOS_DE_OPERATORIA_DENTAL_2DA_ED_DRA_XIMENAGUILLEN

14. Pradeep K, Ginjupalli K, Kuttappa M, Kudva A, Butula R. In vitro Comparison of Compressive Strength of Bulk-fill Composites and Nanohybrid Composite. World J. Dent. 2016 Sept; 7(3) 119-122.

15. Aliaga I. Sistema de razonamiento basado en casos y análisis estadístico inferencial en la predicción de fracasos de restauraciones de resina compuesta en sector posterior. [Tesis para optar el grado de doctor en Odontología] Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2014.

16. Lanata E. Atlas de operatoria dental. Argentina: Alfaomega Grupo editor argentino; 2008.

17. Cahuayme A, Chávez M. Comparación del grado de microfiltración en tres sistemas restauradores utilizando adhesivos: estudio in vitro. Rev Estomatol Herediana. 2023 Oct-Dic; 33(4):311-319.

18. Huayhua E. Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de resinas compuestas microhibridas y nanohibridas [Internet] Lima: Universidad Nacional de San Marcos; 2013 [Consultado 2023 Oct. 20]. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.12672/3073

19. Tian M, Gao Y, Liu Y, Liao Y, Hedin N, Fong H. Fabricación y evaluación de resinas/compuestos dentales Bis GMA/TEGDMA que contienen silicato nanofibrilar. Dent Mat. 2008 Feb; 24(2): 235- 243.

20. Czasch P, Ilie N. Comparación in vitro de propiedades mecánicas y grado de curado de composites de relleno masivo. Clin Oral Investig. 2013 Ene; 17(1): 227-35.

21. Botto I. Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva y la dureza superficial de un sistema de resina compuesta monoincremental (SonicFill) y uno convencional (Herculite Precis) [Internet] Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2013 [Consultado 2024 May 9]. Disponible en: https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117406/Botto%20_I.pdf?sequence=1&isAllowed=y

22. Hamouda I, Abd H. Evaluación de las propiedades mecánicas del material restaurador de resina compuesta nanorellena. J of Biomate Nanobiotechnol. 2012 Mar; 3: 238-42.

23. Baratieri L, Monteiro S, Spezia T, Bueno k, Augusto L, Schlichting L, et al. Odontología restauradora: Fundamentos y técnicas [Internet]. Volumen 2. Sao Paulo: Livraria Santos Editora; 2013 [Consultado 2024 May 05]. Disponible en:

https://www.academia.edu/38972998/Baratieri_Odontologia_Restauradora_Fundamentos_e_Te_cnicas_Vol

24. DENTSCARE LTDA. Perfil Técnico Llis [Internet] [Consultado 2023 Agos. 12]. Disponible en: https://dentallatina.com.uy/articulos/material/Perfil%20Llis_espanhol.pdf

25. 3M ESPE Laboratorio de productos dentales. Perfil Técnico Filtek Z250 [Internet] [Consultado 2023 Sept. 14]. Disponible en: https://multimedia.3m.com/mws/media/1507401O/dental-ficha-tecnica-filtek-z250.pdf?&fn=Dental-Filtek%20Z250.pdf

26. 3M ESPE Laboratorio de productos dentales. Perfil Técnico Bulk Fill Filteck [Internet] [Consultado 2023 Sept. 08]. Disponible en: https://multimedia.3m.com/mws/media/1647646O/filtek-one-technical-product-profile.pdf

27. Davidson C. Avances en cemento de ionómero de vidrio. J Minim Interv Dent. 2009; 2(1): 171-82.

28. Ramirez R, Setién V, Orellana N, García C. Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. Acta Odontol Venez. [Internet]. 2009 [Consultado 2024 May 14]; 47(1): 131-139. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000100016

29. Flores M. Restauraciones en lesión cariosa clase III (según black) [Internet] Huancayo: Universidad Peruana los Andes; 2021 [Consultado 2024 May 13]. Disponible en: https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3041/TRABAJO%20DE%20SUFICIENCIA%20PROFESIONAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

30. Pérez M. Restauración clase IV según black (reporte de caso) [Internet] Huancayo: Universidad Peruana los Andes; 2020 [Consultado 2024 May 14]. Disponible en:

https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2912/TRABAJO%20DE%20SUFICIENCIA%20PROFESIONAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

31. Asmat K. Secuencia de una restauración con resina compuesta Clase I. [Internet] Lima; 2010 [Consultado 2023 Sept. 16]. Disponible en: https://www.academia.edu/44299928/UNIVERSIDAD_NACIONAL_FEDERICO_VILLARREAL_FACULTAD_DE_ODONTOLOG%C3%8DA_SECUENCIA_DE_UNA_RESTAURACI%C3%93N_CON_RESINA_COMPUESTA_CLASE_I_MONOGRAF%C3%8DA_PARA_OBTENER_EL_T%C3%8DTULO_PROFESIONAL_DE_CIRUJANO_DENTISTA

32. Chaple A. Comparación de dos clasificaciones de preparaciones cavitarias y lesiones cariosas: Mount y Hume, y Black. Rev. Cub. Estomatol. 2015 Jun; 52(2) 160-170.

33. Alfaro P, Ángeles F, Osorno M, Núñez J, Romero G. Fuerza de mordida: su importancia en la masticación, su medición y sus condicionantes clínicos. Rev. ADM. 2012 Abr; 69(2) 53-57.

34. Venegas C, Farfán C, Fuentes R. Posiciones Mandibulares de Referencia Clínica. Int. J. Odontostomat. 2021 Jun; 15(2) 387-396.

35. Curiqueo A, Salamanca C, Borie E, Navarro P, Fuentes R. Evaluación de la Fuerza Masticatoria Máxima Funcional en Adultos Jóvenes Chilenos. Int. J. Odontostomat. 2015 Dic; 9(3) 443-447.

36. VTS. Perfil Técnico WAW-600E [Internet] [Consultado 2024 May 15]. Disponible en: https://www.victorytest.com/es/products/600kn-universal-testing-machine-waw-600e/

37. Rodriguez G, Douglas R, Pereira S, Natalie A. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta odontol. Venez. 2008 Dic; 46(3) 381-392.

38. Naranjo W. Resistencia a la fuerza de compresión en dientes restaurados con perno-corona y perno-resina post tratamiento endodóntico [Internet]

Quito: Universidad Central del Ecuador; 2020 [Consultado 2023 Sept. 03]. Disponible en: https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/765aaa2a-b8e5-4305-8461-c832bfce350c/content

39. Armas A, Guevara O, Bravo E, Martinez C, Banderas V, Tatith J, Borba F. Restauraciones de resina compuesta: estudio clínico con seguimiento a 24 meses en ecuador. Rev. Fac. Odontol. Univ. Antioq. 2018 Jun; 29(2).

40. Quiroz K. Preparaciones cavitarias [Internet] Lima: Universidad Inca Garcilazo de la Vega; 2018 [Consultado 2023 Oct. 10]. Disponible en: https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-guayaquil/operatoria-dental/tracademico-quiroz-katherine/43542035

41. Servosis [Internet] Madrid: Kit digital; 2022 [Consultado 2023 Oct 16]. Disponible en: https://www.servosis.com/maquina-universal-de-ensayos-que-es-y-por-que-se-llama-asi/

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Chaupis J. Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro [Internet] Huánuco: Universidad de Huánuco; 2025 [Consultado]. Disponible en: http://...

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	FUENTE(INSTRUMENTO RECOLECCIÓN DE DATOS)
Problema general ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro? **Problemas específicos** **Pe.01.** ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro? **Pe.02.** ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® en	**Objetivo general** Determinar la resistencia a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro. **Objetivos específicos** **Oe.01.** Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro. **Oe.02.** Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre	**Hipótesis de investigación (Hi)** Existe una diferencia significativa en la comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro. **Hipótesis nula (H0)** No existe una diferencia significativa en	**Variable dependiente** Resina Restauración dental clase IV y VI. **Variable independiente** Fuerza de compresión.	**Tipo de investigación** Investigación aplicada **Enfoque:** Cuantitativa **Alcance o Nivel** Explicativo, transversal y comparativo **Diseño de investigación** Experimental GE_1 X O_1 GE_2 X O_2 ⋮ ⋮ GE_6 X O_6	**Población** se obtiene un total de 56 testigos. **Muestra** Estudio no probabilístico de 54 testigos, con 6 pertenecientes al grupo control y 48 a los grupos experimentales.	**Técnica de recolección de datos** Observación directa. **Instrumento de recolección de datos** Bitácora de trabajo de campo

restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro? **Pe.03.** ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro? **Pe.04.** ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y Llis® FGM en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro? **Pe.05.** ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro?	las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro. **Oe.03.** Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase IV, Huánuco 2021 – in vitro. **Oe.04.** Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro.	la comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales clase IV y VI, Huánuco 2021 – in vitro.

Pe.06. ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro?	**Oe.05.** Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas Z250 filteck 3M ESPE® y One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro. **Oe.06.** Determinar la resistencia a la fuerza de compresión entre las resinas One Restaurador Bulk Fill filteck 3M ESPE® y Llis FGM® en restauraciones dentales clase VI, Huánuco 2021 – in vitro.	

ANEXO 2

INSTRUMENTO

BITÁCORA DE TRABAJO DE CAMPO

Ejecutor:

“COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE IV Y VI, HUÁNUCO 2021 – IN VITRO”			
CLASE IV – Forma: Cuboide			
TESTIGO	**Filtek Z250 3M ESPE®**	**Llis FGM®**	**Bulk Fill Filtek 3M®**
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
CLASE VI – Forma: Tronco Pirámide			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

ANEXO 3

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
P.A. DE ODONTOLOGÍA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Título de la Investigación:
"COMPARACIÓN DE LOS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE III Y VI, HUÁNUCO 2021 – IN VITRO"

I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR

Apellidos y Nombres	:	HUAYTA NATIVIDAD VICTOR MANUEL
Cargo o Institución donde labora	:	DOCENTE AUXILIAR UDH
Nombre del Instrumento de Evaluación	:	BITÁCORA DE TRABAJO DE CAMPO
Teléfono	:	987837599
Lugar y fecha	:	HUÁNUCO 01, diembre del 2023
Autor del Instrumento	:	Ahuaya Dávila, Jesús Daniel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	X	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	X	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	X	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	X	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	X	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	X	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	X	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	X	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	X	

III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

- VIABLE -

IV. RECOMENDACIONES

Huánuco 01 de diciembre del 2023.

Mg. Víctor Manuel Huayta Natividad
CIRUJANO DENTISTA
C.O.D. 47775
Firma del experto
DNI

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
P.A. DE ODONTOLOGÍA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Título de la Investigación:
"COMPARACION DE LOS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE IV y VI, HUANUCO 2021 – IN VITRO"

I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR

Apellidos y Nombres	:	CASTRO MARTINEZ, SALOI R.
Cargo o Institución donde labora	:	DOCENTE UDH
Nombre del Instrumento de Evaluación	:	BITÁCORA DE TRABAJO DE CAMPO
Teléfono	:	—
Lugar y fecha	:	HUÁNUCO 01 diembre del 2023
Autor del Instrumento	:	CALUPIS DAVILA, JESÚS DANIEL.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	X	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	X	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	X	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	X	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	X	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	X	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	X	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	X	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	X	

III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

VIABLE.

IV. RECOMENDACIONES

—

Huánuco, 01 de diciembre del 2023.

Mg. CD. SALOI R. CASTRO MARTINEZ
DOCENTE
Firma del experto
DNI

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
P.A. DE ODONTOLOGÍA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Título de la Investigación:
"COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE IV y VI, HUÁNUCO 2021 - IN VITRO".

I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR

Apellidos y Nombres	:	Rojas Sarco Ricardo D.
Cargo o Institución donde labora	:	Universidad de Huánuco
Nombre del Instrumento de Evaluación	:	Bitácora de Trabajo de Campo
Teléfono	:	966606254
Lugar y fecha	:	Huánuco 04 de diciembre 2023
Autor del Instrumento	:	Chaupis Dávila, Jesús Daniel.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	X	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	X	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	X	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	X	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	X	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	X	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	X	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	X	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	X	

III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

- Viable.

IV. RECOMENDACIONES

Huánuco, 04 de diciembre del 2023.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
P.A. ODONTOLOGÍA

Mg. Ricardo D. Rojas Sarco
Firma del experto
DNI 43723691

ANEXO 4

FICHA TÉCNICA

“COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE IV Y VI, HUÁNUCO 2021 – IN VITRO”	
Nombre del instrumento	Máquina de Prueba Universal Servo Computarizada WAW 600 E
Autor	Jinan Kehui Testing Instrument Co., Ltd. 2021
Descripción del Instrumento	La máquina de ensayo universal se puede utilizar para conseguir varios objetivos de pruebas diferentes al cambiar sus accesorios; es el instrumento que permite evaluar las propiedades mecánicas de los materiales, tiene 4 postes hidráulicos y tornillos guías que pertenecen al espacio de prueba de carga, con una capacidad máxima de carga de 600 KN, diseñada para realizar pruebas de compresión, tracción y flexión de materiales metálicos y no metálicos, su velocidad es lenta, pero con precisión de control alta. Cuenta con estándares que se ajustan a las normas internacionales.
Estructura y dimensiones	La máquina de Prueba Universal Servocomputarizada, cuenta con un control de circuito cerrado automático por computadora, un sensor de medición de fuerza, visualización de los datos obtenidos en tiempo real en la computadora, almacenamiento automático de los ensayos. Su estructura básica: El bastidor principal, el sistema de medición y control, Electro – Hidráulico estándar oilsource servo, armario de control eléctrico y todo el sistema de control servo PC digital.
Técnica	Para utilizar la máquina, se calibra y configura previamente en Mpa mediante el software: la programación de la fuerza a aplicar, las dimensiones de los testigos y el tiempo de desplazamiento del cabezal móvil.
Momento de la Aplicación	Para medir la fuerza de compresión que soporta un producto.
Tiempo promedio de la Aplicación	El desplazamiento de 0.75mm/min y la carga de 0.2kn/seg programada.

ANEXO 5

SOLICITUD PARA LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
HUÁNUCO - PERÚ

1. SOLICITO: USO DE LA MÁQUINA UNIVERSAL DEL LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

FORMULARIO ÚNICO DE TRÁMITE

2. AUTORIDAD A QUIEN SE DIRIGE
Jefatura de la Unidad Central de Laboratorios de Investigación

3. DATOS DEL USUARIO (NOMBRES Y APELLIDOS)
Jesús Daniel Chaupis Dávila

4. DOCENTE, ADMINISTRATIVO, ALUMNO, EX ALUMNO, OTROS (ESPECIFICAR)
Alumno del Programa Académico de Odontología – Universidad de Huánuco

5. DNI
71621301

6. TELEF/CELULAR
920730679

7. DOMICILIO DEL USUARIO (JR, AV, CALLE, PSJE, URB, DIST)
Urb. "Los Cedros" Mz. "C" – Lote 06. – Amarilis

8. CORREO ELECTRONICO (EMAIL)
2014100536@udh.edu.pe

9. FUNDAMENTO DEL PEDIDO
Me es grato dirigirme a usted para saludarle muy cordialmente, y solicitar el uso de la máquina universal de ensayos del Laboratorio de Estructuras de la UNHEVAL y para ejecutar el trabajo de Investigación de Tesis "Comparación de los resistencias a la fuerza de compresión de tres resinas en restauraciones dentales dentales Clase IV y VI, Huánuco 2021-in vitro"; por lo expuesto, solicito la autorización para el uso y permanencia en sus instalaciones durante la ejecución del trabajo.

10. DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTAN
- Proyecto de investigación (Impreso)
- Copia de DNI
- Copia de Resolución de Aprobación del trabajo de investigación (UDH).

11. LUGAR Y FECHA
Huánuco, 05 de diciembre del 2023

12. FIRMA DEL USUARIO

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
JEFATURA DE LABORATORIOS
RECIBIDO
05 DIC. 2023
Reg _____ Hora 19:52
Folio _____ Firma

ANEXO 6

RESULTADOS OBTENIDOS Y PROCESADOS

BITÁCORA DE TRABAJO DE CAMPO

Ejecutor: CHAUPIS DÁVILA, JESÚS DANIEL

"COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE IV Y VI, HUÁNUCO 2021 – IN VITRO"			
CLASE IV – Forma: Cuboide			
TESTIGO	**Filtek Z250 3M ESPE®**	**Llis FGM®**	**Bulk Fill Filtek 3M®**
1	230.79 Mpa	204.39 Mpa	184.23 Mpa
2	153.65 Mpa	147.30 Mpa	213.87 Mpa
3	208.35 Mpa	277.80 Mpa	153.42 Mpa
4	179.60 Mpa	201.33 Mpa	280.20 Mpa
5	204.94 Mpa	226.49 Mpa	160.13 Mpa
6	225.23 Mpa	249.57 Mpa	86.85 Mpa
7	219.18 Mpa	220.99 Mpa	195.29 Mpa
8	190.30 Mpa	215.90 Mpa	151.00 Mpa
CLASE VI – Forma: Tronco Pirámide			
1	249.00 Mpa	228.49 Mpa	197.81 Mpa
2	165.07 Mpa	266.60 Mpa	253.53 Mpa
3	261.96 Mpa	206.77 Mpa	182.96 Mpa
4	237.98 Mpa	229.71 Mpa	248.96 Mpa
5	213.25 Mpa	206.54 Mpa	248.97 Mpa
6	277.34 Mpa	266.34 Mpa	239.33 Mpa
7	260.53 Mpa	275.81 Mpa	256.97 Mpa
8	207.53 Mpa	285.89 Mpa	229.32 Mpa

Bachiller Kevin Edson CAMPOS BENAVIDES
Técnico Administrativo de
Laboratorio de Ingeniería Civil

Ing. Civil Robin Alfredo VIGO ROJAS
Técnico Responsable de Laboratorio
de Geotecnia - UNHEVAL

INFORME DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN N°01

DATOS DEL TESISTA
NOMBRE: CHAUPIS DÁVILA, JESÚS DANIEL
DNI: 71621301

"COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE IV Y VI, HUÁNUCO 2021 – IN VITRO"

RESINA: **Filtek Z250 3M ESPE ®**

CLASE IV – Forma: Cuboide

Testigo	Lado (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm^2)	FUERZA MÁXIMA (N)	ESFUERZO COMPRESIÓN (Mpa)
01	4.0	3.0	5.0	12.00	2769.50	230.79
02	4.0	3.0	5.0	12.00	1843.80	153.65
03	4.0	3.0	5.0	12.00	2500.30	208.35
04	4.0	3.0	5.0	12.00	2155.20	179.60
05	4.0	3.0	5.0	12.00	2459.30	204.94
06	4.0	3.0	5.0	12.00	2702.80	225.23
07	4.0	3.0	5.0	12.00	2630.20	219.18
08	4.0	3.0	5.0	12.00	2283.60	190.30

RESINA: **Filtek Z250 3M ESPE ®**

CLASE VI – Forma: Tronco Pirámide

Testigo	Lado (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm^2)	FUERZA MÁXIMA (N)	ESFUERZO COMPRESIÓN (Mpa)
01	4.0	4.0	3.0	16.00	3984.09	249.00
02	4.0	4.0	3.0	16.00	2641.20	165.07
03	4.0	4.0	3.0	16.00	4191.50	261.96
04	4.0	4.0	3.0	16.00	3807.80	237.98
05	4.0	4.0	3.0	16.00	3412.00	213.25
06	4.0	4.0	3.0	16.00	4437.50	277.34
07	4.0	4.0	3.0	16.00	4168.49	260.53
08	4.0	4.0	3.0	16.00	3320.60	207.53

Huánuco, 15 de diciembre del 2023

Bachiller Kevin Edson CAMPOS BENAVIDES
Técnico Administrativo de
Laboratorio de Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN – Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura – Centro Especializado de Gestión Vial, Pavimentos y Ensayo de Materiales – HUÁNUCO

Ing. Civil Robin Alfredo VIGO ROJAS
Técnico Responsable de Laboratorio
de Geotecnia - UNHEVAL

UNHEVAL LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

INFORME DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN N°02

DATOS DEL TESISTA

NOMBRE: CHAUPIS DÁVILA, JESÚS DANIEL

DNI: 71621301

"COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE IV Y VI, HUÁNUCO 2021 – IN VITRO"						
RESINA: **Bulk Fill Filtek 3M ®**						
CLASE IV – Forma: Cuboide						
Testigo	**Lado (mm)**	**Ancho (mm)**	**Altura (mm)**	**Área (mm^2)**	**FUERZA MÁXIMA (N)**	**ESFUERZO COMPRESIÓN (Mpa)**
01	4.0	3.0	5.0	12.00	2210.80	184.23
02	4.0	3.0	5.0	12.00	2566.50	213.87
03	4.0	3.0	5.0	12.00	1841.10	153.42
04	4.0	3.0	5.0	12.00	3362.49	280.20
05	4.0	3.0	5.0	12.00	1921.59	160.13
06	4.0	3.0	5.0	12.00	1042.29	86.85
07	4.0	3.0	5.0	12.00	2343.50	195.29
08	4.0	3.0	5.0	12.00	1812.09	151.00
RESINA: **Bulk Fill Filtek 3M ®**						
CLASE VI – Forma: Tronco Pirámide						
Testigo	**Lado (mm)**	**Ancho (mm)**	**Altura (mm)**	**Área (mm^2)**	**FUERZA MÁXIMA (N)**	**ESFUERZO COMPRESIÓN (Mpa)**
01	4.0	4.0	3.0	16.00	3165.10	197.81
02	4.0	4.0	3.0	16.00	4056.49	253.53
03	4.0	4.0	3.0	16.00	2927.50	182.96
04	4.0	4.0	3.0	16.00	3983.40	248.96
05	4.0	4.0	3.0	16.00	3983.60	248.97
06	4.0	4.0	3.0	16.00	3829.29	239.33
07	4.0	4.0	3.0	16.00	4111.60	256.97
08	4.0	4.0	3.0	16.00	3669.20	229.32

Huánuco, 15 de diciembre del 2023

Bachiller Ing. Kevin Edson CAMPOS BENAVIDES
Técnico Administrativo de
Laboratorio de Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN – Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura – Centro Especializado de Geotecnia, Pavimentos y Ensayo de Materiales – HUÁNUCO

Ing. Civil Robin Alfredo VIGO ROJAS
Técnico Responsable de Laboratorio
de Geotecnia - UNHEVAL

UNHEVAL LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

INFORME DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN N°03

DATOS DEL TESISTA
NOMBRE: CHAUPIS DÁVILA, JESÚS DANIEL
DNI: 71621301

"COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE TRES RESINAS EN RESTAURACIONES DENTALES CLASE IV Y VI, HUÁNUCO 2021 – IN VITRO"

RESINA: **Llis FGM ®**

CLASE IV – Forma: Cuboide

Testigo	Lado (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm^2)	FUERZA MÁXIMA (N)	ESFUERZO COMPRESIÓN (Mpa)
01	4.0	3.0	5.0	12.00	2452.70	204.39
02	4.0	3.0	5.0	12.00	1767.60	147.30
03	4.0	3.0	5.0	12.00	3333.60	277.80
04	4.0	3.0	5.0	12.00	2415.99	201.33
05	4.0	3.0	5.0	12.00	2717.90	226.49
06	4.0	3.0	5.0	12.00	2994.90	249.57
07	4.0	3.0	5.0	12.00	2651.90	220.99
08	4.0	3.0	5.0	12.00	2590.89	215.90

RESINA: **Llis FGM ®**

CLASE VI – Forma: Tronco Pirámide

Testigo	Lado (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Área (mm^2)	FUERZA MÁXIMA (N)	ESFUERZO COMPRESIÓN (Mpa)
01	4.0	4.0	3.0	16.00	3655.90	228.49
02	4.0	4.0	3.0	16.00	4266.60	266.66
03	4.0	4.0	3.0	16.00	3308.40	206.77
04	4.0	4.0	3.0	16.00	3675.50	229.71
05	4.0	4.0	3.0	16.00	3304.70	206.54
06	4.0	4.0	3.0	16.00	4261.50	266.34
07	4.0	4.0	3.0	16.00	4413.00	275.81
08	4.0	4.0	3.0	16.00	4573.50	285.84

Huánuco, 15 de diciembre del 2023

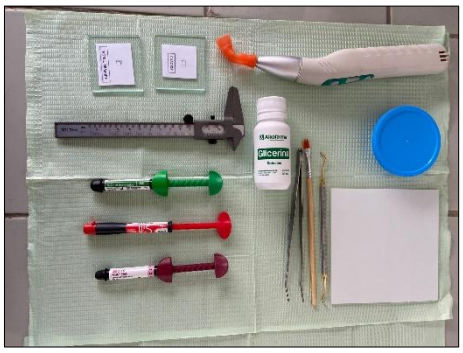
Técnico Administrativo de Laboratorio de Ingeniería Civil

UNHEVAL

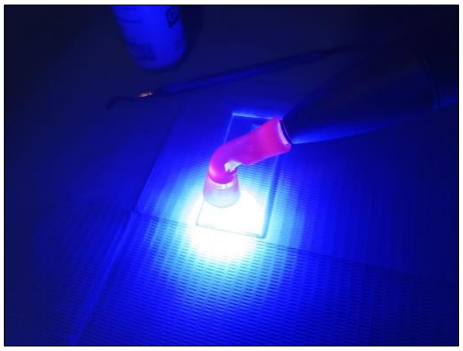
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

ANEXO 7

EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS



MATERIALES



FOTOCURADO EN MOLDE ADE ACETATO

COMPROBANDO MEDIDAS

TESTIGOS DE RESTAURACIONES DE CLASE IV

TESTIGOS DE RESTAURACIONES DE CLASE VI

MÁQUINA DE PRUEBA UNIVERSAL SERVOCOMPUTARIZADA WAW 600E

CONFIGURACIÓN ANTES DEL ENSAYO

COLOCACIÓN DEL TESTIGO N°1

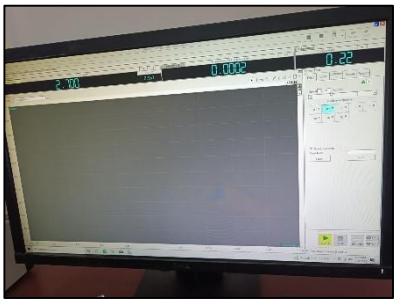
FRACTURA DEL TESTIGO N°1

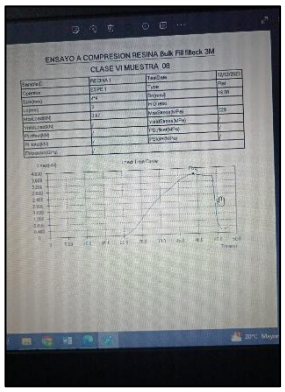
BITÁCORA DE TRABAJO DE CAMPO

FRACTURA DEL TESTIGO N°20

ENSAYO N°20

FRACTURA DEL TESTIGO N°48





PROCESADO E INFORME DE RESULTADOS