



Universidad
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Capacidad flexural entre una resina compuesta reforzada y una resina
compuesta bulk-fill sin refuerzo, sometidas a compresión in vitro

**Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

Presentado por:

Autor: Nicho Collado, Martin Alonso


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8422-2435>

Asesor: Mg. Marroquín García, Lorenzo Enrique

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9061-3270>

Lima – Perú

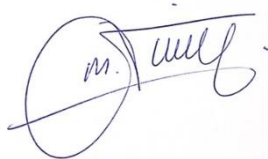
2026

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 18/11/2023

Yo, Martin Alonso Nicho Collado, egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **“CAPACIDAD FLEXURAL ENTRE UNA RESINA COMPUESTA REFORZADA Y UNA RESINA COMPUESTA BULK-FILL SIN REFUERZO, SOMETIDAS A COMPRESIÓN IN VITRO”**, Asesorado por el docente P.H.D. M.Sc. Esp. Marroquín García Lorenzo Enrique, con DNI: 07634704 y código ORCID 0000-0001-9061-3270, tiene un índice de similitud de **13 (TRECE) %** con código **ID: oid: 14912:571463136** verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.




Firma de la autora
 Nombres y apellidos de la egresada
 Martin Alonso Nicho Collado
 DNI N° 76341677



Firma
 Nombres y apellidos del Asesor
 P.H.D. M.Sc. Esp. Marroquín García Lorenzo Enrique
 DNI: 07634704

Lima, 25 de abril del 2026.

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 18/11/2023

Es obligatorio utilizar adecuadamente los filtros y exclusión del turnitin: excluir las citas, la bibliografía y las fuentes que tengan menos de 1% de palabras. En caso se utilice cualquier otro ajuste o filtros, debe ser debidamente justificado en el siguiente recuadro.

El porcentaje reportado corresponde al proceso de indexación, registro y depósito del documento en Turnitin. El 5% de similitud identificado se debe a coincidencias metodológicas inherentes a la estructura técnica del estudio, como títulos, definiciones operativas y secciones normativas de uso estándar. Estas coincidencias no comprometen la originalidad ni la autoría del contenido.

MIEMBROS DEL JURADO

Presidente: Dr. Menacho Angeles, Gregoria Lorenzo

Secretaria: Dra. Velasquez Velasquez, Roxana Pilar

Vocal: Dr. Chumpitazi Huapaya, Alfonso Faustino

Dedicatoria

A Dios por su guía y fortaleza, a mis padres y hermanos, por su apoyo incondicional, comprensión y constante motivación, que hicieron posible la culminación de mi formación universitaria

Agradecimiento

A de manera especial a mi asesor, el P.H. D M.Sc. Esp. Marroquín García Lorenzo Enrique por su orientación y apoyo constante en el desarrollo de esta tesis, así como a mi familia por su respaldo y motivación durante todo el proceso.

ÍNDICE

Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
Introducción.....	xi
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problema específicos	3
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación de la investigación	4
1.4.1 Teórica.....	4
1.4.2 Metodológica.....	4
1.4.3 Práctica	5
1.5 Limitaciones de la investigación	5
1.5.1 Temporal	5
1.5.2 Espacial	5
1.5.3 Recursos	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes de la investigación.....	7
2.1.1 Antecedentes nacionales.....	7
2.1.2 Antecedentes internacionales	9
2.2 Bases teóricas	11
2.3 Formulación de hipótesis.....	15
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Método de la investigación.....	16
3.2. Enfoque de la investigación.....	16

3.3. Tipo de investigación	16
3.4. Diseño de la investigación.....	17
3.5. Población, muestra y muestreo.....	17
3.5.1 Población	17
3.5.2 Muestra	18
3.5.3 Muestreo	19
3.6. Variables y operacionalización.....	20
3.6.1 Definición operacional	21
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.7.1 Técnica.....	22
3.7.2 Descripción de instrumentos	23
3.7.3 Validación.....	24
3.7.4 Confiabilidad	25
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos.....	25
3.9 Aspectos éticos	26
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	28
4.1 Resultados	28
4.2 Discusión de resultados.....	29
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
5.1 Conclusiones	33
5.2 Recomendaciones.....	33
REFERENCIAS	35
ANEXOS	39
Anexo 1: Matriz de consistencia	40
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos.....	41
Anexo 3: Expediente de validación	43
Anexo 4: Constancia de aprobación del comité de ética.....	46
Anexo 5: Informe de tesis.....	48
Anexo 6: Reporte de turnitin	49
Anexo 7: Evidencia Fotográfica	50

Índice de tablas

Tabla 1. Capacidad flexural de la resina compuesta reforzada con fibras.....	28
Tabla 2. Capacidad flexural de la resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo.....	28
Tabla 3. Comparación de la capacidad flexural según tipo de resina compuesta.....	29

Índice de figuras

Figura 1. Distribución de la capacidad flexural según tipo de resina compuesta.....	29
--	----

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo general comparar la capacidad flexural entre una resina compuesta reforzada con fibras y una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, sometidas a la fuerza de compresión in vitro. La investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo, método experimental y diseño experimental, transversal, prospectivo y comparativo. La población estuvo conformada por resinas compuestas utilizadas en odontología restauradora, mientras que la muestra incluyó 50 probetas, distribuidas en dos grupos: resina compuesta reforzada con fibras ($n = 25$) y resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo ($n = 25$). El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, debido a la elaboración controlada de las probetas en laboratorio. Las muestras fueron confeccionadas conforme a la norma ISO 4049 y sometidas al ensayo de flexión en tres puntos mediante una máquina universal de ensayos, registrándose la capacidad flexural en megapascales (MPa). Los resultados evidenciaron que la resina compuesta reforzada con fibras presentó una capacidad flexural media de 135,21 MPa, mientras que la resina Bulk-Fill sin refuerzo alcanzó una media de 96,37 MPa, observándose una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p < 0,001$). Asimismo, la resina reforzada mostró una menor dispersión de los valores, lo que indicó un comportamiento mecánico más homogéneo frente a la carga aplicada. En conclusión, la resina compuesta reforzada con fibras demostró un mejor desempeño mecánico en términos de capacidad flexural en comparación con la resina Bulk-Fill sin refuerzo bajo condiciones in vitro.

Palabras clave: Resinas compuestas; Resistencia Flexional; Materiales Dentales.

Abstract

The overall objective of this study was to compare the flexural strength of a fiber-reinforced composite resin and an unreinforced bulk-fill composite resin subjected to compressive force in vitro. The research was conducted using a quantitative approach, experimental method, and experimental, cross-sectional, prospective, and comparative design. The population consisted of composite resins used in restorative dentistry, while the sample included 50 test specimens, divided into two groups: fiber-reinforced composite resin (n = 25) and unreinforced bulk-fill composite resin (n = 25). Sampling was non-probabilistic for convenience, due to the controlled preparation of the test specimens in the laboratory. The samples were prepared in accordance with ISO 4049 and subjected to a three-point bending test using a universal testing machine, recording the flexural strength in megapascals (MPa). The results showed that the fiber-reinforced composite resin had an average flexural strength of 135.21 MPa, while the unreinforced bulk-fill resin had an average of 96.37 MPa, with a statistically significant difference between the two groups ($p < 0.001$). Likewise, the reinforced resin showed less dispersion of values, indicating more homogeneous mechanical behavior under the applied load. In conclusion, the fiber-reinforced composite resin demonstrated better mechanical performance in terms of flexural strength compared to the unreinforced Bulk-Fill resin under in vitro conditions.

Keywords: Composite Resins; Flexural Strength; Dental Materials.

Introducción

La odontología restauradora actual requiere materiales que, además de satisfacer criterios estéticos, presenten un comportamiento mecánico adecuado frente a las cargas funcionales que se producen en la cavidad oral. En este sentido, las resinas compuestas se han consolidado como uno de los materiales más utilizados; sin embargo, su desempeño depende en gran medida de su composición y de las propiedades físicas que adquieren tras la polimerización. Entre las propiedades mecánicas, la capacidad flexural resulta relevante, ya que permite evaluar la resistencia del material ante fuerzas combinadas de tensión y compresión, habituales durante la función masticatoria. Con el avance tecnológico, se han desarrollado resinas compuestas reforzadas con fibras, orientadas a mejorar la distribución de las tensiones internas y aumentar la resistencia estructural. De manera paralela, las resinas tipo Bulk-Fill sin refuerzo han ganado aceptación clínica debido a la simplificación del procedimiento restaurador y a la reducción del tiempo operatorio, lo que ha generado interés en analizar su comportamiento mecánico frente a materiales reforzados. Ante este contexto, se realizó un estudio experimental *in vitro* con el propósito de comparar la capacidad flexural de una resina compuesta reforzada con fibras y una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, bajo condiciones controladas de laboratorio, aportando evidencia científica sobre sus propiedades mecánicas.

La tesis se estructuró en cinco capítulos. El Capítulo I desarrolló el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación del estudio. El Capítulo II abordó el marco teórico y los antecedentes. El Capítulo III describió la metodología empleada. El Capítulo IV presentó y discutió los resultados obtenidos. Finalmente, el Capítulo V expuso las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Las enfermedades bucodentales representan una preocupación global persistente. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, más de 3500 millones de personas padecen alguna condición oral, siendo la caries dental en piezas permanentes la más común (1). Esta situación afecta no solo la salud física, sino también el bienestar emocional y social de quienes la sufren.

En respuesta a esta problemática, las resinas compuestas se han convertido en el material restaurador más utilizado en odontología contemporánea. Su popularidad se debe a su estética, facilidad de manipulación y accesibilidad económica (2,3). A lo largo de los años, estos materiales han evolucionado significativamente, incorporando tecnologías que mejoran su resistencia, durabilidad y apariencia (4).

Dentro de esta evolución, destacan las resinas microhíbridas y nanohíbridas, que combinan partículas de distintos tamaños para optimizar sus propiedades físicas y mecánicas (5). Estas formulaciones permiten una mejor adaptación al color dental, mayor estabilidad cromática y resistencia frente a las fuerzas masticatorias (6).

Una de las propiedades más relevantes en el desempeño clínico de las resinas es la resistencia a la compresión, ya que determina su capacidad para soportar las cargas oclusales sin fracturarse. Esta característica es especialmente importante en restauraciones posteriores, donde las fuerzas ejercidas durante la masticación son más intensas (7).

En los últimos años, han surgido alternativas como las resinas Bulk-Fill, diseñadas para simplificar el procedimiento restaurativo mediante la colocación en capas más gruesas, sin comprometer la integridad mecánica (8). Asimismo, las resinas reforzadas con fibras han ganado atención por su potencial para mejorar la resistencia estructural y prolongar la vida útil de las restauraciones (9).

Ante la diversidad de opciones disponibles, resulta necesario comparar el comportamiento de estos materiales bajo condiciones controladas. Evaluar su resistencia a la compresión permite al profesional tomar decisiones clínicas informadas, basadas en evidencia científica (10).

Ante la creciente demanda de materiales restauradores que ofrezcan no solo estética, sino también resistencia y confiabilidad estructural, esta investigación se propone evaluar, bajo condiciones in vitro, la capacidad flexural de una resina compuesta reforzada con fibras en comparación con una resina Bulk-Fill sin refuerzo. El propósito central es identificar cuál de estas alternativas presenta un mejor desempeño frente a las fuerzas compresivas que se generan durante la función masticatoria, lo que podría traducirse en restauraciones más duraderas, estables y seguras en el entorno clínico. Al aportar evidencia científica sobre el comportamiento mecánico de estos materiales, se busca fortalecer el criterio clínico del profesional odontológico en la selección del compuesto más adecuado, especialmente en casos que requieren alta exigencia funcional y resistencia prolongada.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la diferencia en la capacidad flexural entre una resina compuesta reforzada con fibras y una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, sometidas a la fuerza de compresión in vitro?

1.2.2 Problema específicos

1. ¿Cuál es la capacidad flexural de una resina compuesta reforzada con fibras sometida a la fuerza de compresión in vitro?
2. ¿Cuál es la capacidad flexural de una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo sometida a la fuerza de compresión in vitro?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Comparar la capacidad flexural entre una resina compuesta reforzada con fibras y una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, sometidas a la fuerza de compresión in vitro.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la capacidad flexural de una resina compuesta reforzada con fibras sometida a la fuerza de compresión in vitro.

2. Determinar la capacidad flexural de una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo sometida a la fuerza de compresión in vitro.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

El estudio se sustentó en la importancia de comprender cómo responden los materiales restauradores frente a las cargas que actúan sobre ellos durante la función masticatoria. La capacidad flexural permitió analizar este comportamiento desde una perspectiva mecánica, especialmente en resinas compuestas de uso actual. En ese marco, tanto las resinas reforzadas con fibras como las resinas Bulk-Fill sin refuerzo representaron alternativas que, aunque ampliamente utilizadas, requerían ser contrastadas desde el punto de vista biomecánico. La investigación aportó información que permitió ampliar el conocimiento existente sobre la influencia del refuerzo estructural y del relleno masivo en la resistencia del material, contribuyendo al análisis teórico de los biomateriales dentales.

1.4.2 Metodológica

Desde el enfoque metodológico, el estudio se justificó por la necesidad de emplear un diseño experimental que permitiera evaluar diferencias reales entre materiales bajo condiciones controladas. La aplicación del ensayo de flexión en tres puntos hizo posible obtener mediciones objetivas y comparables de la capacidad flexural. Asimismo, el uso de probetas estandarizadas y equipos calibrados permitió reducir la variabilidad del procedimiento y fortalecer la validez interna, asegurando

que los resultados obtenidos reflejaran el comportamiento propio de cada material evaluado.

1.4.3 Práctica

En la práctica clínica, la selección del material restaurador no dependió únicamente del aspecto estético, sino también de su resistencia frente a las exigencias funcionales. En ese sentido, los resultados del estudio ofrecieron un aporte útil para la toma de decisiones clínicas, particularmente en restauraciones sometidas a mayores cargas o en pacientes con hábitos parafuncionales. La información generada permitió valorar el desempeño mecánico de cada tipo de resina según el contexto clínico.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal

La investigación se desarrolló en un periodo específico, por lo que los resultados estuvieron vinculados a los materiales y conocimientos disponibles en ese momento. Dado el avance constante de la odontología restauradora, futuras investigaciones podrían ampliar o complementar los hallazgos obtenidos.

1.5.2 Espacial

El estudio se realizó en un entorno de laboratorio, lo que permitió controlar las condiciones experimentales. Sin embargo, estas no reprodujeron completamente la dinámica del medio bucal, donde intervienen múltiples factores biológicos y funcionales.

1.5.3 Recursos

El alcance del estudio estuvo determinado por la disponibilidad de materiales, tiempo e infraestructura. A pesar de ello, el procedimiento se ejecutó con el rigor necesario para garantizar resultados consistentes dentro del marco planteado.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes nacionales

Flores et al. (11) en 2025, llevaron a cabo una investigación experimental en Perú, cuyo propósito fue “*Comparar la resistencia a la flexión de dos resinas de nanorrelleno (Filtek Z350XT y Filtek One Bulk Fill) y una resina fluida (Tetric N-Flow)*”. Para ello, trabajaron con 30 muestras distribuidas en tres grupos. Los hallazgos revelaron que Filtek Z350XT obtuvo el mayor promedio de resistencia (106,10 MPa), mientras que Tetric N-Flow presentó el valor más bajo (90,21 MPa). El análisis estadístico evidenció diferencias significativas entre los grupos ($p = 0,002$), lo que permitió concluir que Filtek Z350XT mostró un comportamiento superior frente a las demás resinas evaluadas.

Núñez y Villena (12) en 2024, desarrollaron un estudio comparativo in vitro en Tacna, durante el año 2023, con el objetivo de “*Evaluar la resistencia flexural y compresiva de resinas tipo bulk fill*”. La investigación, de enfoque aplicado y diseño cuasi experimental, incluyó 80 especímenes divididos equitativamente para ambas pruebas. En compresión, Opus Bulk Fill APS alcanzó una media de 187,91 MPa, mientras que Filtek One Bulk Fill Restorative obtuvo 173,81 MPa. En cuanto a la flexión, Filtek One mostró mayor resistencia (89,93 MPa) frente a Opus Bulk Fill APS (58,71 MPa). Los autores concluyeron que existen diferencias significativas entre ambas resinas, especialmente en lo que respecta a la resistencia flexural.

Aguirre (13) en 2024, realizó un estudio experimental in vitro con el propósito de “*Comparar la resistencia a la compresión y flexión de resinas bulk fill frente a resinas nanocompuestas convencionales, todas activadas con luz LED*”. Los especímenes fueron elaborados siguiendo las normas ISO correspondientes y evaluados con una máquina universal de ensayos. Los resultados indicaron que Filtek Z350 XT presentó la mayor resistencia a la compresión (262.07 MPa), mientras que Tetric N-Ceram Bulk Fill destacó en flexión (139.92 MPa). El análisis estadístico confirmó diferencias significativas ($p \leq 0.05$), lo que permitió concluir que cada tipo de resina mostró fortalezas distintas según el tipo de esfuerzo aplicado.

Acho (14) en 2023, desarrolló un estudio transversal y prospectivo con el objetivo de “*Determinar la diferencia en la resistencia a la compresión entre tres resinas tipo bulk fill*”. Se confeccionaron 60 muestras cilíndricas, divididas en tres grupos según el tipo de resina. Los ensayos revelaron que Filtek Bulk Fill 3M obtuvo la mayor resistencia compresiva (208.82 MPa), seguida por Opus Bulk Fill APS (174.17 MPa) y Aura Bulk Fill SDI (166.89 MPa). A partir de estos resultados, se concluyó que existen diferencias significativas entre las resinas evaluadas.

Tejada et al. (15) en 2020, realizaron un estudio en Chachapoyas con el objetivo de “*Comparar la resistencia a la compresión de resinas dentales de nanopartículas y suprananopartículas*”. La investigación fue de tipo cuantitativo, con diseño observacional y analítico. Se evaluaron 16 muestras en total, utilizando una máquina universal de ensayos. Los resultados mostraron que las resinas de nanopartículas alcanzaron una mayor resistencia (148.47 MPa) en comparación con las de suprananopartículas (92.09 MPa). Los autores concluyeron que, bajo las condiciones

del estudio, las resinas de nanopartículas ofrecieron un desempeño significativamente superior.

2.1.2 Antecedentes internacionales

Demir y Ayna (16) en 2024, desarrollaron un estudio en Turquía con el objetivo de *“Evaluar el efecto del refuerzo con diferentes tipos de fibras sobre la resistencia a la flexión de una resina compuesta Bulk Fill”*. Para ello, se prepararon 60 probetas de polimetilmetacrilato divididas en cuatro grupos: sin refuerzo, con fibra de vidrio trenzada, con fibra de polietileno tejida leno y con fibra de vidrio corta. Tras 24 horas de almacenamiento en agua destilada, se aplicó una prueba de flexión de tres puntos. Los resultados mostraron que el grupo con fibra de vidrio corta alcanzó la mayor resistencia (1003,91 N), mientras que los otros grupos no presentaron diferencias significativas entre sí. Se concluyó que el refuerzo con fibras cortas mejora significativamente el rendimiento mecánico de la resina Bulk Fill.

Rojas (17) en 2022, presentó en Ecuador una investigación con el objetivo de *“Determinar y comparar la resistencia compresiva entre una resina convencional nanohíbrida y una resina bulk fill fluida”*. Se elaboraron 40 muestras cilíndricas conforme a la norma ISO 4049:2019, divididas en dos grupos. Las pruebas de compresión revelaron que la resina bulk fill fluida obtuvo una mayor resistencia (244.76 MPa) frente a la convencional (221.81 MPa), con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Se concluyó que la resina Filtek Bulk Fill fluida ofrece un mejor desempeño compresivo bajo condiciones controladas.

Huver et al. (18) en 2021, llevaron a cabo un estudio en Brasil con el objetivo de *“Evaluar el efecto de distintos tiempos de fotopolimerización en la microdureza”*

Knoop y la resistencia a la compresión diametral de la resina Filtek™ One Bulk Fill”.

Se prepararon 80 muestras y se dividieron en cuatro grupos según el tiempo de fotocurado (5, 10, 15 y 20 segundos). Los resultados indicaron que los grupos fotocurados por más de 10 segundos presentaron mejoras significativas en microdureza y resistencia, mientras que el grupo de 5 segundos mostró los valores más bajos. Se concluyó que el tiempo de polimerización influye directamente en las propiedades mecánicas del material, siendo necesario un mínimo de 10 segundos para obtener resultados óptimos.

Patil et al. (19) en 2021, en la India, desarrollaron un estudio con el objetivo de *“Evaluar in vitro la resistencia a la flexión de dos resinas compuestas de reciente desarrollo: Brilliant EverGlow y Brilliant NG”.* Se confeccionaron 24 muestras rectangulares y se sometieron a pruebas mecánicas tras 24 horas de almacenamiento. Los resultados mostraron que Brilliant NG alcanzó una resistencia significativamente mayor (118,70 MPa) en comparación con Brilliant EverGlow (77,43 MPa), con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$). Se concluyó que la resina nanohíbrida Brilliant NG ofrece un mejor comportamiento frente a esfuerzos flexurales.

Jafarnia et al. (20) en 2021, en Japón, realizaron un estudio con el objetivo de *“Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del composite reforzado con fibras cortas everX-Posterior y compararlo con dos composites bulk fill”.* Se analizaron resistencia, módulo de flexión, rugosidad superficial, contracción volumétrica y profundidad de curado. Los resultados mostraron que everX-Posterior presentó un módulo de flexión superior, menor contracción volumétrica (2,29 %) y mayor profundidad de curado (4,24 mm), aunque su resistencia a la flexión fue comparable a

los otros materiales. Se concluyó que este composite representa una opción confiable para restauraciones posteriores extensas.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Importancia de las resinas compuestas dentales

En la práctica odontológica contemporánea, las resinas compuestas se han consolidado como uno de los materiales restauradores más utilizados, gracias a su capacidad para corregir defectos estructurales, recuperar la función masticatoria y ofrecer resultados estéticos satisfactorios (21). Su formulación incluye una matriz orgánica compuesta por monómeros como bis-GMA, UDMA o TEGDMA, partículas de relleno inorgánico como cuarzo o vidrio de boro silicato, y un agente de acoplamiento que facilita la unión entre la matriz y el relleno (23). Esta combinación influye directamente en propiedades físico-mecánicas como la resistencia al desgaste, la adhesión al tejido dentario, la contracción por polimerización y la resistencia a la fractura (22,23).

2.2.2. Problemas asociados a las resinas compuestas convencionales

A pesar de sus ventajas estéticas y adhesivas, las resinas compuestas convencionales presentan limitaciones clínicas importantes. Una de ellas es la contracción por polimerización, que ocurre durante la conversión de monómeros en polímeros. Este proceso genera una reorganización molecular que reduce el volumen del material, provocando tensiones internas que pueden comprometer la adhesión marginal y favorecer microfiltraciones, sensibilidad postoperatoria y fallos prematuros (24,25).

Otra limitación es el grosor máximo de capa que puede ser curado eficazmente, generalmente de 2 mm. Esta restricción hace que el procedimiento clínico sea más complejo y susceptible a errores, especialmente en cavidades profundas o de difícil acceso (26).

Además, la resistencia al desgaste es un desafío en zonas sometidas a cargas oclusales intensas. Las resinas pueden sufrir abrasión progresiva que compromete la forma, función y estética de la restauración. Esta propiedad depende de factores como el tipo y cantidad de relleno, la composición de la matriz resinosa y el grado de conversión del polímero (27,28).

2.2.3. Resinas compuestas Bulk-Fill

Para superar estas limitaciones, se desarrollaron las resinas compuestas tipo bulk-fill, que permiten aplicar capas de hasta 4–5 mm en una sola etapa clínica. Esta característica simplifica el procedimiento restaurador, reduce el tiempo operatorio y disminuye la probabilidad de errores técnicos (29).

Estas resinas incorporan monómeros de baja contracción y fotoiniciadores más eficientes, lo que mejora la profundidad de curado y la estabilidad dimensional. Algunas están diseñadas como base o dentina, mientras que otras pueden utilizarse como material restaurador final (30).

Estudios comparativos han demostrado que, aunque las resinas bulk-fill optimizan la técnica clínica, su comportamiento mecánico varía según la formulación. Algunas presentan menor resistencia flexural que las resinas convencionales, mientras que otras, especialmente las de alta viscosidad, muestran resultados equivalentes o superiores frente a cargas funcionales (31,32).

2.2.4. Refuerzo de resinas compuestas con fibras

Una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento mecánico de las resinas compuestas es el refuerzo con fibras. Estas pueden ser de vidrio, polietileno o carbono, y se incorporan a la matriz resinosa para aumentar la resistencia a la flexión, la tenacidad y la capacidad para resistir fracturas durante la función masticatoria (33).

Las fibras distribuyen las tensiones generadas por las cargas funcionales, lo que ayuda a retardar la propagación de fisuras y prolongar la vida útil de la restauración. Este tipo de resinas es especialmente útil en restauraciones posteriores sometidas a fuerzas elevadas o en rehabilitaciones que requieren soporte estructural adicional (29). Estudios in vitro han demostrado que las restauraciones reforzadas con fibras alcanzan valores de resistencia superiores a los de las resinas sin refuerzo, evidenciando su eficacia biomecánica (28).

2.2.5. Resistencia flexural

La resistencia flexural es una propiedad clave para evaluar la capacidad de los materiales restauradores frente a fuerzas de flexión sin fracturarse. En la cavidad oral, los dientes están sometidos a cargas masticatorias que generan tensiones complejas, por lo que es esencial que los materiales restauradores tengan una alta resistencia flexural para garantizar su longevidad clínica (30).

Para medir esta propiedad, se utiliza el ensayo de flexión en tres puntos, una técnica estandarizada que consiste en colocar la muestra sobre dos apoyos metálicos separados por 20 mm, formando una estructura tipo puente. Se aplica una carga descendente en el centro de la probeta mediante una máquina universal de ensayos, a una velocidad constante de 0.5 mm/min, hasta que se produce la fractura. El equipo

registra la fuerza máxima aplicada, lo que permite calcular la resistencia flexural bajo condiciones controladas (32).

Esta propiedad también depende de la presencia de refuerzos estructurales. Las resinas compuestas con fibras han demostrado un mejor desempeño frente a cargas cíclicas, lo que las convierte en una opción eficaz para restauraciones sometidas a esfuerzos funcionales intensos (31,33).

2.2.6. Factores que influyen en la resistencia flexural de las resinas compuestas

La resistencia flexural está influenciada por múltiples factores estructurales y operativos:

- Composición y tamaño de las partículas de relleno: Un mayor contenido de carga inorgánica y partículas más pequeñas mejoran la densidad y resistencia del material (21).
- Tipo y concentración de monómeros: La matriz resinosa y la proporción de monómeros determinan la flexibilidad y rigidez del compuesto (24).
- Orientación y tipo de fibras: En resinas reforzadas, la dirección, longitud y tipo de fibra afectan la distribución de tensiones y la capacidad de refuerzo (28).
- Condiciones y tiempo de polimerización: Un curado insuficiente reduce la conversión del polímero, disminuyendo la resistencia mecánica y aumentando la degradación (30).
- Incremento de espesor: En resinas bulk-fill, aplicar capas demasiado gruesas puede afectar la profundidad de curado y comprometer las propiedades físicas del material (26).

2.3 Formulación de hipótesis

- **Hipótesis general (H1)** La resina compuesta reforzada con fibras presenta una capacidad flexural significativamente mayor que la resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, cuando son sometidas a la fuerza de compresión in vitro.
- **Hipótesis nula (H0)** No existen diferencias significativas en la capacidad flexural entre la resina compuesta reforzada con fibras y la resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, cuando son sometidas a la fuerza de compresión in vitro.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Este estudio se enmarcó en el método hipotético – deductivo, ya que se llevó a cabo una intervención directa sobre la variable independiente, es decir, el tipo de resina utilizada con el objetivo de observar su influencia sobre la capacidad flexural. Las probetas fueron elaboradas y evaluadas bajo condiciones controladas de laboratorio, lo que permitió analizar el comportamiento mecánico de los materiales y establecer relaciones de causa y efecto entre las variables estudiadas.

3.2. Enfoque de la investigación

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, ya que se basó en la obtención de datos numéricos provenientes de ensayos mecánicos de laboratorio. La capacidad flexural fue registrada en unidades estandarizadas de megapascuales (MPa), lo que permitió realizar comparaciones objetivas entre los grupos mediante análisis estadísticos, garantizando precisión y rigor en la interpretación de los resultados.

3.3. Tipo de investigación

El estudio fue de tipo aplicado, dado que su propósito fue generar conocimiento teórico sobre las propiedades físicas de las resinas compuestas, específicamente en relación con su comportamiento flexural.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño adoptó es experimental, transversal, prospectivo y comparativo:

- Se considera experimental debido a la manipulación deliberada de la variable independiente.
- Es transversal ya que la recolección de datos se realiza en un único momento, sin seguimiento posterior.
- Se define como prospectivo, porque la recolección de datos se realizó en un único momento; prospectivo, ya que las probetas fueron confeccionadas específicamente para el estudio.
- Y es comparativo, porque se analizaron las diferencias en la capacidad flexural entre una resina compuesta reforzada con fibras y una resina Bulk-Fill sin refuerzo.

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población

En el marco de esta investigación, se entiende por población al conjunto de unidades experimentales que comparten características relevantes para el estudio y que permiten responder al objetivo planteado. En este caso, la población estuvo conformada por dos tipos de resinas compuestas: una con refuerzo de fibras y dos variantes del tipo Bulk-Fill. Estas resinas representan el universo de materiales sobre los cuales se evaluará la capacidad flexural bajo condiciones controladas.

Se trabajo en el laboratorio “HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.”

Criterios de inclusión

- Las resinas utilizadas deben estar dentro de su periodo de vigencia, sin haber expirado.
- Las probetas deben tener forma cilíndrica, con dimensiones estandarizadas de 4 mm de diámetro y 10 mm de altura.
- No deben contener materiales extraños ni contaminantes en su interior.
- Cada muestra debe estar libre de defectos visibles, como burbujas de aire o fisuras estructurales.

Criterios de exclusión

- Resinas cuya fecha de caducidad haya vencido.
- Probetas elaboradas con resina en mal estado o que presenten signos de deterioro.
- Muestras que contengan elementos contaminantes o ajenos a la composición original.
- Especímenes que presenten burbujas, fisuras o cualquier tipo de alteración estructural que comprometa su integridad.

3.5.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por 50 probetas válidas, distribuidas en dos grupos experimentales de igual tamaño:

- **Grupo A:** resina compuesta reforzada con fibras (n = 25).

- **Grupo B:** resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo (n = 25).

Cada probeta fue elaborada bajo condiciones controladas y especificaciones estandarizadas para ensayo de flexión en tres puntos. Se utilizaron especímenes rectangulares de 25 mm × 2 mm × 2 mm, con luz entre apoyos de 20 mm, conforme a ISO 4049, lo que permitió una comparación válida entre materiales en términos de capacidad flexural.

3.5.3 Muestreo

El presente estudio empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado que las unidades muestrales (probetas) fueron elaboradas específicamente para cumplir con los criterios establecidos en el diseño experimental.

Las probetas se confeccionaron bajo condiciones estandarizadas de laboratorio, utilizando moldes de dimensiones uniformes y siguiendo rigurosamente las especificaciones técnicas correspondientes a cada tipo de resina compuesta. Esta estrategia garantizó la homogeneidad de las muestras y la comparabilidad de los resultados entre los dos grupos experimentales:

- **Grupo A:** resina compuesta reforzada con fibras.
- **Grupo B:** resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo.

La selección por conveniencia se justifica en función de la naturaleza controlada del entorno de laboratorio, que permite minimizar la influencia de variables externas y, con ello, asegurar la validez interna del estudio.

3.6. Variables y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Tipo de resina compuesta (Variable independiente)	Material restaurador de matriz orgánica, reforzado con fibras o sin refuerzo, utilizado en restauraciones dentales.	Grupo A: Resina compuesta reforzada con fibras. Grupo B: Resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo.	Clasificación del material	Tipo de resina compuesta	Cualitativa nominal	No aplica
Capacidad flexural (Variable dependiente)	Propiedad mecánica que mide la resistencia del material ante esfuerzos de flexión sin fracturarse, expresada en MPa.	Valor obtenido mediante ensayo de flexión en tres puntos, según norma ISO 4049.	Resistencia a la flexión	- Valor máximo de carga antes de fractura (MPa)	Cuantitativa de razón (MPa)	Baja: < 80 MPa ¹ Moderada: 80 – 110 MPa Alta: > 110 MPa

¹La norma ISO 4049 establece el método de medición de la resistencia flexural de materiales restauradores, considerando valores mínimos cercanos a 80 MPa como referencia de desempeño mecánico adecuado. Asimismo, la literatura científica señala que valores superiores se asocian a un mejor comportamiento estructural del material frente a cargas funcionales (3). En base a estos criterios, se estableció una escala valorativa interpretativa para facilitar el análisis clínico de los resultados.

3.6.1 Definición operacional

Tipo de resina compuesta (*Variable independiente*): Corresponde al tipo de material restaurador utilizado en el estudio, clasificado en dos grupos experimentales:

- **Grupo 1:** Resina compuesta reforzada con fibras (vidrio, carbono o polietileno), diseñada para mejorar la resistencia mecánica mediante la incorporación de elementos estructurales.
- **Grupo 2:** Resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, formulada para ser aplicada en incrementos únicos de hasta 4–5 mm de espesor, optimizando la eficiencia clínica.

Cada grupo fue sometido a pruebas estandarizadas de flexión en tres puntos, bajo condiciones controladas de laboratorio, para evaluar su comportamiento frente a cargas mecánicas simuladas.

Capacidad flexural (*Variable dependiente*): Es el valor numérico, expresado en megapascuales (MPa), que representa la resistencia del material ante esfuerzos de flexión sin fracturarse. Se obtiene mediante el ensayo de flexión en tres puntos, utilizando una máquina universal de ensayos que aplica carga progresiva hasta el punto de ruptura. El cálculo se realiza conforme a la fórmula establecida por la norma ISO 4049, considerando las dimensiones de la probeta y la carga máxima registrada.

Tipo de fractura (*Variable complementaria*): Corresponde al patrón morfológico que adopta el material tras el ensayo de flexión. Se registra mediante observación directa, clasificando el tipo de fractura en categorías como horizontal, vertical o mixta, sin emitir

juicios de valor. Esta variable permite describir el comportamiento estructural del material frente a la carga aplicada, complementando el análisis de resistencia.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

La técnica utilizada fue la observación de tipo experimental *in vitro*, mediante la aplicación del ensayo de flexión en tres puntos, que permite determinar la resistencia flexural de las resinas compuestas bajo condiciones controladas de laboratorio.

El procedimiento consiste en posicionar cada probeta sobre dos apoyos metálicos separados por una distancia de 20 mm, formando una estructura tipo puente. Luego, se aplica una carga descendente en el punto medio de la muestra, utilizando una máquina universal de ensayos a una velocidad constante de 0.5 mm/min, hasta que se produce la fractura. El equipo registra automáticamente la fuerza máxima aplicada (N), lo que permite calcular la resistencia flexural en megapascuales (MPa), conforme a la fórmula establecida por la norma ISO 4049.

Las probetas serán elaboradas siguiendo especificaciones estandarizadas en cuanto a dimensiones, curado y almacenamiento. Posteriormente, se someterán a carga progresiva hasta alcanzar el punto de fractura, y los valores obtenidos serán registrados en la ficha correspondiente.

Esta técnica garantiza la objetividad de los datos y permite una comparación directa entre los dos grupos experimentales:

- Resinas compuestas con refuerzo de fibras.
- Resinas compuestas Bulk-Fill sin refuerzo.

3.7.2 Descripción de instrumentos

El instrumento utilizado fue una ficha estructurada de registro, diseñada específicamente para documentar los resultados del ensayo de flexión en tres puntos. Esta ficha permite sistematizar la información de cada probeta evaluada, garantizando la trazabilidad, precisión y comparabilidad de los datos.

Paso a paso para la recolección de datos

Preparación de las probetas

Se elaboraron probetas rectangulares de resina compuesta con dimensiones estandarizadas: 25 mm de largo \times 2 mm de ancho \times 2 mm de alto, según la norma ISO 4049.

Se dividieron en dos grupos:

- Grupo A: resina compuesta con refuerzo de fibras
- Grupo B: resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo

Cada probeta se identificó con un código alfanumérico único (ej. A1, A2... B1, B2...).

Polimerización

Las probetas fueron fotopolimerizadas con lámpara LED de alta intensidad (≥ 1000 mW/cm²), durante 20 segundos por cara, asegurando una curación uniforme.

Almacenamiento

Las probetas fueron almacenadas en agua destilada a 37 °C durante 24 horas, para simular condiciones intraorales previas al ensayo.

Ensayo de flexión en tres puntos

Se utilizó una máquina universal de ensayos con soporte de dos puntos separados por 20 mm. La carga será aplicada en el centro de la probeta a una velocidad constante de 0.5 mm/min, hasta el punto de fractura.

El equipo registró automáticamente la **fuerza máxima aplicada (N)**.

Registro en la ficha de recolección

Por cada probeta se completarán los siguientes campos:

- Código de identificación
- Tipo de resina (con fibra / Bulk-Fill)
- Dimensiones verificadas (largo, ancho, alto)
- Fuerza máxima aplicada (N)
- Resistencia flexural calculada (MPa)
- Observaciones (fractura irregular, deformación, etc.)

Los registros fueron digitalizados en una base de datos para su posterior análisis estadístico.

3.7.3 Validación

Previo al uso de la ficha de recolección de datos en el desarrollo del estudio, se efectuó una revisión del instrumento con la finalidad de asegurar su adecuación al contexto experimental. Para ello, se contó con la participación de tres profesionales con experiencia en odontología restauradora y biomateriales dentales, quienes evaluaron el instrumento desde una perspectiva técnica y metodológica.

Cada uno de los expertos revisó de manera individual los ítems incluidos en la ficha, prestando especial atención a su redacción, coherencia y correspondencia con los objetivos de la investigación, así como a su aplicabilidad dentro de un entorno in vitro. A partir de esta revisión, se formularon observaciones orientadas principalmente a mejorar la claridad del registro y evitar ambigüedades durante la toma de datos.

Las sugerencias planteadas fueron revisadas por el investigador y consideradas en la versión final del instrumento, lo que permitió realizar ajustes puntuales antes de su aplicación definitiva. De esta manera, se aseguró que la ficha de recolección de datos resultara funcional, comprensible y adecuada para el registro sistemático de los resultados obtenidos en el ensayo de capacidad flexural.

3.7.4 Confiabilidad

La confiabilidad del estudio se garantizó mediante la estandarización del procedimiento experimental, el uso de una máquina universal de ensayos calibrada y la aplicación de la norma ISO 4049 para la evaluación de la capacidad flexural. Asimismo, la homogeneidad de los resultados y la baja dispersión observada en las mediciones evidencian la consistencia y reproducibilidad de los datos obtenidos.

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos durante los ensayos in vitro fueron organizados y procesados utilizando el software estadístico IBM SPSS versión 27. Previamente, se realizó una revisión exhaustiva para verificar la integridad de los registros, identificar posibles valores atípicos y corregir inconsistencias.

El análisis incluyó:

Estadística descriptiva: se calculó la media aritmética como medida de tendencia central y de dispersión, la desviación estándar para caracterizar el comportamiento de las variables cuantitativas, como la resistencia flexural de las resinas compuestas.

Pruebas de normalidad: se aplicó el test de Shapiro-Wilk con un nivel de significancia del 0.05.

Comparación de grupos: según el tipo de variable y la distribución de los datos, se utilizó la prueba paramétrica t de Student, con el propósito de evaluar diferencias significativas entre los grupos experimentales, bajo un nivel del 5% como criterio para determinar la significancia y la d de Cohen como tamaño de efecto.

Los resultados fueron presentados en tablas y gráficos que faciliten su interpretación, y se discutieron en función de la literatura científica vigente. Este enfoque buscó no solo identificar diferencias relevantes, sino también aportar evidencia sólida sobre el comportamiento mecánico de los materiales evaluados.

3.9 Aspectos éticos

Aunque la investigación se desarrolló en un entorno in vitro y no implicó la participación directa de seres humanos ni animales, se mantuvo en todo momento un compromiso riguroso con los principios éticos que orientan la investigación científica. El estudio se llevó a cabo bajo criterios de rigurosidad metodológica, cuidado en el manejo de la información y respeto por la integridad del proceso investigativo.

Durante el desarrollo del trabajo, se emplearon materiales provenientes de fuentes autorizadas, y los procedimientos experimentales se ejecutaron en condiciones controladas de laboratorio, con el fin de reducir la influencia de factores externos y evitar cualquier forma de manipulación indebida o sesgo en los resultados obtenidos.

Asimismo, el registro y análisis de los datos se realizaron de manera transparente, asegurando la fidelidad de la información generada.

El proyecto fue sometido a la evaluación y aprobación del Comité de Ética de la institución correspondiente, conforme a los lineamientos establecidos para investigaciones académicas. Dicha revisión permitió verificar que el estudio se ajustara a los estándares éticos reconocidos internacionalmente, en concordancia con las directrices del CIOMS y la Declaración de Helsinki, en lo referente a la responsabilidad del investigador y la calidad del proceso científico.

Se promovió la divulgación responsable de los resultados, respetando los principios de originalidad, veracidad y adecuado reconocimiento de las fuentes utilizadas, en concordancia con las políticas de integridad académica vigentes.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados

Tabla 1. Capacidad flexural de la resina compuesta reforzada con fibras.

Variable	n	Media (MPa)	DE	Mínimo	Máximo
Capacidad flexural	25	135.21	7.44	121	152

Nota. La prueba de normalidad de Shapiro–Wilk mostró una distribución normal de los datos ($p = 0.652$).

La capacidad flexural de la resina compuesta reforzada con fibras fue evaluada mediante el ensayo de flexión en tres puntos en un total de 25 probetas. Los resultados obtenidos mostraron una media de 135,21 MPa, con una desviación estándar de 7,44 MPa, lo que evidencia una variabilidad baja en el comportamiento mecánico del material. El análisis de normalidad mediante la prueba de Shapiro–Wilk indicó que los datos presentaron una distribución normal ($W = 0,970$; $p = 0,652$).

Tabla 2. Capacidad flexural de la resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo.

Variable	n	Media (MPa)	DE	Mínimo	Máximo
Capacidad flexural	25	96.37	9.22	82.4	114

Nota. La prueba de Shapiro–Wilk evidenció distribución normal de los datos ($p = 0.369$).

Del mismo modo, la capacidad flexural de la resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo fue evaluada en un total de 25 probetas mediante el ensayo de flexión en tres puntos. Los resultados obtenidos evidenciaron una media de 96,37 MPa, con una desviación estándar de 9,22 MPa, lo que indica una mayor dispersión de los valores en comparación con el grupo de resina reforzada con fibras. La prueba de normalidad de Shapiro–Wilk mostró que los datos presentan una distribución normal ($W = 0,958$; $p = 0,369$).

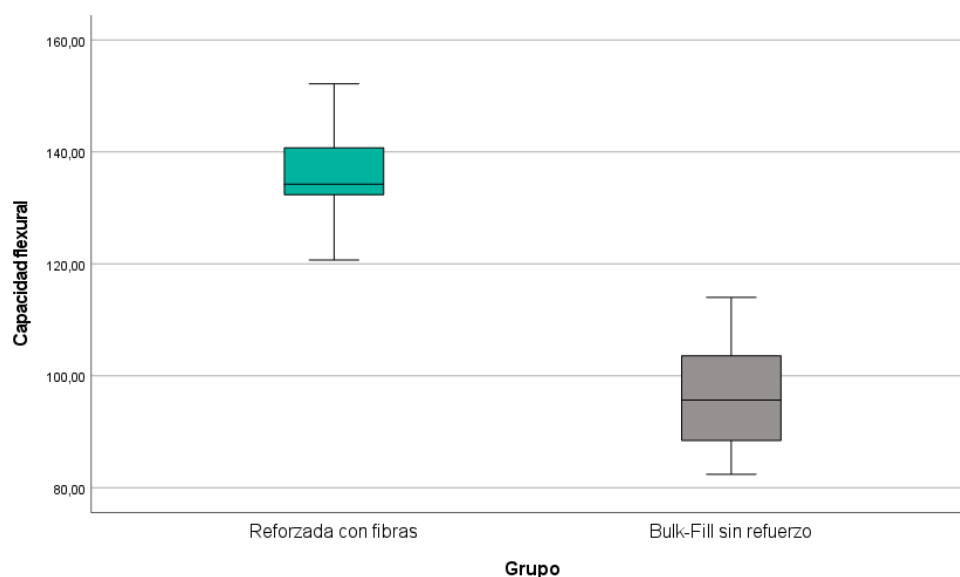
Tabla 3. Comparación de la capacidad flexural según tipo de resina compuesta.

Tipo de resina	n	Media (MPa)	DE	t	gl	p	d de Cohen
Reforzada con fibras	25	135.21	7.4	16.4	48	< .001	4.64
Bulk-Fill sin refuerzo	25	96.37	9.2				

Nota. Se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes, asumiendo igualdad de varianzas (prueba de Levene: $p = 0.112$). El tamaño del efecto se estimó mediante d de Cohen.

Los resultados evidenciaron que la resina compuesta reforzada con fibras presentó una media de capacidad flexural de 135.21 MPa (DE = 7.4), mientras que la resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo mostró una media de 96.37 MPa (DE = 9.2). La diferencia de medias entre ambos grupos fue de 38.84 MPa.

La prueba t de Student indicó que esta diferencia fue estadísticamente significativa ($t(48) = 16.4$; $p < 0.001$), y un tamaño del efecto estimado mediante d de Cohen, el cual fue de 4.64, lo que corresponde a un efecto extremadamente grande, indicando una diferencia marcada entre los grupos evaluados.

**Figura 1.** Distribución de la capacidad flexural según tipo de resina compuesta.

4.2 Discusión de resultados

Al comparar ambos tipos de resina, el presente estudio evidenció una diferencia estadísticamente significativa en la capacidad flexural, siendo mayor en la resina

compuesta reforzada con fibras. Esta diferencia fue consistente con los hallazgos reportados tanto en estudios nacionales como internacionales. En concordancia, Flores et al. (11) y Nuñez y Villena (12) demostraron que las resinas con formulaciones más avanzadas o con refuerzos estructurales presentaron un desempeño mecánico superior frente a esfuerzos flexurales. De manera similar, Demir y Ayna (16) confirmaron que el refuerzo con fibras incrementó significativamente la resistencia a la flexión de las resinas Bulk Fill. Asimismo, los resultados obtenidos coincidieron con lo reportado por Jafarnia et al. (20), quienes señalaron que los composites reforzados con fibras mostraron mejores propiedades mecánicas globales en comparación con composites Bulk Fill convencionales. Esta tendencia reforzó la hipótesis de que la incorporación de fibras desempeña un rol clave en la mejora del comportamiento biomecánico de las resinas compuestas.

La evidencia obtenida permitió inferir que la selección del material restaurador debe considerar no solo aspectos operativos, sino también su comportamiento mecánico, especialmente en restauraciones sometidas a mayores exigencias funcionales.

La resina compuesta reforzada con fibras presentó una capacidad flexural media de 135,21 MPa, evidenciando un comportamiento mecánico elevado y homogéneo frente a la carga aplicada. Estos hallazgos implicaron que la incorporación de fibras dentro de la matriz resinosa influyó de manera positiva en la resistencia del material frente a esfuerzos flexurales. Estos resultados guardaron concordancia con lo reportado por Aguirre (13), quien en su estudio experimental *in vitro* encontró que las resinas con formulaciones optimizadas presentaron valores superiores de resistencia flexural, alcanzando hasta 139,92 MPa en el caso de Tetric N-Ceram Bulk Fill. De manera similar, Tejada et al. (15) reportaron que las resinas de nanopartículas

mostraron un desempeño mecánico significativamente mayor en comparación con otros tipos de resinas, lo que refuerza la importancia de la composición del material en su comportamiento frente a cargas mecánicas. Asimismo, los resultados obtenidos en esta investigación fueron coherentes con los hallazgos internacionales de Patil et al. (19), quienes observaron que la resina nanohíbrida Brilliant NG alcanzó una resistencia flexural de 118,70 MPa, superando a otros materiales evaluados. Aunque los valores reportados por dichos autores fueron ligeramente inferiores, la tendencia observada coincidió en que las resinas con refuerzos estructurales o formulaciones avanzadas presentaron mejores propiedades flexurales. De manera más específica, los resultados del presente estudio se vieron respaldados por lo descrito por Demir y Ayna (16), quienes demostraron que el refuerzo con fibras, particularmente fibras de vidrio cortas, incrementó significativamente la resistencia a la flexión de las resinas Bulk Fill. En ese sentido, la elevada capacidad flexural observada en la resina reforzada con fibras en esta investigación pudo atribuirse a una mejor distribución de las tensiones internas y a una mayor capacidad para retardar la propagación de fisuras.

Los hallazgos indicaron que las resinas compuestas reforzadas con fibras poseen un comportamiento mecánico favorable frente a esfuerzos flexurales, lo que podría representar una ventaja estructural en restauraciones sometidas a cargas funcionales elevadas, especialmente en sectores posteriores.

En relación con la resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, el presente estudio evidenció una capacidad flexural media de 96,37 MPa, valor inferior al observado en la resina reforzada con fibras y acompañado de una mayor dispersión de los resultados. Este comportamiento indicó una respuesta mecánica menos homogénea frente a la carga aplicada. Estos resultados coincidieron con lo reportado por Nuñez y Villena (12), quienes encontraron que las resinas Bulk Fill presentaron valores de resistencia

flexural moderados, alcanzando 89,93 MPa en Filtek One Bulk Fill Restorative y valores aún menores en otras formulaciones. De forma similar, Flores et al. (11) observaron que las resinas Bulk Fill mostraron una resistencia flexural inferior en comparación con resinas de nanorrelleno, lo que refuerza la tendencia observada en el presente estudio. Asimismo, Aho (14) reportó diferencias significativas en la resistencia mecánica entre distintos tipos de resinas Bulk Fill, evidenciando que este grupo de materiales presenta una variabilidad importante en su comportamiento frente a cargas, lo cual podría explicar la mayor dispersión observada en los resultados de esta investigación. En el ámbito internacional, Jafarnia et al. (20) señalaron que, si bien algunas resinas Bulk Fill mostraron un desempeño aceptable, los composites reforzados con fibras presentaron un comportamiento mecánico más estable y predecible. Esta observación coincidió con los resultados obtenidos, donde la resina Bulk Fill sin refuerzo mostró una menor capacidad flexural en comparación con materiales reforzados.

Los resultados indicaron que, aunque las resinas Bulk Fill sin refuerzo ofrecen ventajas operativas y clínicas, su capacidad flexural podría ser inferior a la de materiales reforzados, lo que debe ser considerado en situaciones donde se requiera mayor resistencia estructural.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primera. La resina compuesta reforzada con fibras presentó una capacidad flexural significativamente mayor en comparación con la resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, evidenciando un mejor comportamiento mecánico frente a la carga aplicada bajo condiciones in vitro.

Segunda. La resina compuesta reforzada con fibras mostró una capacidad flexural elevada y consistente, lo que reflejó un comportamiento mecánico homogéneo ante la carga aplicada en condiciones in vitro.

Tercera. La resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo presentó una capacidad flexural inferior y mayor variabilidad en sus valores, indicando un desempeño mecánico más limitado frente a esfuerzos flexurales en comparación con la resina reforzada con fibras.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda considerar el uso de resinas compuestas reforzadas con fibras en restauraciones sometidas a altas cargas funcionales, especialmente en sectores posteriores o en cavidades extensas, debido a su mayor resistencia flexural.

Se aconseja emplear las resinas Bulk-Fill sin refuerzo en situaciones clínicas donde las exigencias mecánicas sean moderadas, priorizando su uso en restauraciones de menor complejidad o como material base, complementándolas cuando sea necesario con materiales de mayor resistencia.

Se sugiere que la selección del material restaurador no se base únicamente en la facilidad de manipulación o reducción del tiempo clínico, sino que considere la capacidad flexural del material, especialmente en pacientes con hábitos parafuncionales o en zonas sometidas a mayor carga masticatoria.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. Global oral health status report. Towards universal health coverage for oral health by 2030. Geneva: WHO Press; 2022. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484>
2. Demarco FF, Collares K, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJM. Should my composite restorations last forever? *J Dent*. 2017; 56:1–6. doi: 10.1016/j.jdent.2016.10.009
3. Ferracane JL. Resin composite State of the art. *Dent Mater*. 2011;27(1):29–38. Doi: 10.1016/j.dental.2010.10.020
4. Ilie N, Hickel R. Investigations on mechanical behavior of dental composites. *Clin Oral Investig*. 2009;13(4):427–38. doi:10.1007/s00784-009-0266-4
5. Moszner N, Klapdohr S. Nanotechnology for dental composites. *Int J Nanotechnol*. 2004;1(1–2):130–56. doi:10.1504/IJNT.2004.004693
6. Garoushi S, Vallittu PK, Lassila LVJ. Short fiber reinforced composite: a new alternative for direct onlay restorations. *Open Dent J*. 2013; 7:181–5. doi:10.2174/1874210601307010181
7. Lassila LVJ, Garoushi S, Vallittu PK. Fiber-reinforced composite restorations: a review of the current literature. *J Contemp Dent Pract*. 2011;12(2):107–14. Disponible en: <https://www.thejcdp.com/doi/JCDP/pdf/10.5005/jcdp-12-2-107>
8. Van Dijken JWV, Pallesen U. Bulk-fill resin composites: a review of the current literature. *J Esthet Restor Dent*. 2015;27(2):73–80. doi:10.1111/jerd.12131
9. Alrahlah A, Silikas N, Watts DC. Post-cure depth of cure of bulk fill dental composites. *Dent Mater*. 2014;30(2):149–54. Doi: 10.1016/j.dental.2013.11.011
10. Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties of bulk-fill composites. *Dent Mater*. 2013;29(5):429–36. Doi: 10.1016/j.dental.2013.01.022

11. Flores J, Ramírez L, Gutiérrez M, Salazar D. Comparación de la resistencia a la flexión entre resinas nanorrellenas y resina fluida. *Rev Odontol Investig.* 2025;12(1):45–52.
12. Nuñez R, Villena P. Estudio comparativo in vitro de la resistencia flexural y compresiva de resinas tipo bulk fill. *Rev Cient Odontol Tacna.* 2024;10(2):33–41.
13. Aguirre F. Comparación de la resistencia a la compresión y flexión de resinas bulk fill y nanocompuestas activadas con luz LED. *Rev Odontol Perú.* 2024;9(1):58–66.
14. Acho M. Evaluación de la resistencia a la compresión en tres resinas compuestas tipo Bulk Fill. *Rev Estomatol Sur.* 2023;7(3):21–28.
15. Tejada C, Ramos A, Díaz E. Comparación de la resistencia a la compresión de resinas dentales de nanopartículas y suprananopartículas. *Rev Odontol Chachapoyas.* 2020;6(2):14–20.
16. Demir R, Ayna B. Evaluation of the effect of different fiber reinforced composite resins on the flexural strength of Bulk Fill composite resin. *Dicle Dent J.* 2024;25(3):79–85. doi:10.70509/dicledentj.1520345
17. Rojas L. Comparación de la resistencia compresiva entre resinas convencionales y tipo Bulk Fill fluida [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional del Chimborazo; 2022. Disponible en: [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8965/1/7.-Lizbeth%20Brigitte%20Rojas,%20\(2022\)%20Comparación%20de%20la%20resistencia%20compresiva%20entre%20resinas%20convencionales%20y%20tipo%20Bulk%20Fill%20Fluida%20\(Tesis%20de%20pregrado\)%20Universidad%20Nacional%20de%20Chimborazo,%20Riobamba,%20Ecuador.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8965/1/7.-Lizbeth%20Brigitte%20Rojas,%20(2022)%20Comparación%20de%20la%20resistencia%20compresiva%20entre%20resinas%20convencionales%20y%20tipo%20Bulk%20Fill%20Fluida%20(Tesis%20de%20pregrado)%20Universidad%20Nacional%20de%20Chimborazo,%20Riobamba,%20Ecuador.pdf)

18. Huver R, Soriano K, Chiabai V, Delboni O, Melo J, Jiro L, et al. Microhardness and diametral compression strength of Single Fill composite. *Int J Odontostomatol*. 2021;15(1):293–9. doi:10.4067/s0718-381x2021000100293
19. Patil A, Acharya S, Ginjupalli K. Comparative evaluation of flexural strength of two newer composite resin materials: an in vitro study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr*. 2021; 21:1–5. doi:10.1590/PBOCI.2021.071
20. Jafarnia S, Valanezhad A, Shahabi S, Abe S, Watanabe I. Physical and mechanical characteristics of short fiber-reinforced resin composite in comparison with bulk-fill composites. *J Oral Sci*. 2021;63(2):148–51. doi:10.2334/josnusd.20-0436
21. Mederos M, de León Cáceres ME, Tessore R, García A, Cuevas-Suárez CE, Grazioli Pita GS. Propiedades flexurales y estabilidad de color de materiales restauradores estéticos indirectos. *Rev Cubana Estomatol [Internet]*. 2022 Mar;59(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072022000100008
22. Dionysopoulos D, Gerasimidou O. Wear of contemporary dental composite resin restorations: a literature review. *Restor Dent Endod*. 2021;46(2): e18.
23. Ferracane JL. Resin composite—State of the art. *Dent Mater*. 2011;27(1):29–38.
24. Ilie N, Hickel R. Resin composite restorative materials. *Aust Dent J*. 2014;59(Suppl 1):59–66.
25. Loomans BAC, Opdam NJM, Roeters FJM. Wear of resin composites in posterior restorations. *J Dent*. 2016; 44:17–23.

26. Da Rosa Rodolpho PA, Donassollo TA, Cenci MS, Loguercio AD, Demarco FF. Clinical performance of resin composite restorations in posterior teeth: a 10-year prospective study. *J Dent*. 2021; 109:103648.
27. Sengupta S, Karmakar S, Sastry S. Breakdown of the Stokes-Einstein relation in two, three, and four dimensions. *J Chem Phys*. 2023;138(12):12A548.
28. Bogado Escobar L, Pereira da Silva L, Manarte-Monteiro P. Fracture resistance of fiber-reinforced composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *Polymers*. 2023;15(18):3802.
29. Calatrava Oramas LA. Restauraciones de resinas compuestas reforzadas con fibra: una elección biomimética. *Rev Odontológica Latinoamericana*. 2023;18(1):64–77.
30. Dathan PC, Nair KC, Kumar AS, Lekshmy AR. Flexural strength is a critical property of dental materials—An overview. *Acta Sci Dent Sci*. 2023;7(7):99–103.
31. Sousa Vitária M, Mesquita de Almeida EN, de Sousa Gomes Costa JL, et al. Evaluation of the fracture resistance of nanohybrid composite resin restorations in complex cavities reinforced with glass or polyethylene fibers. *Int J Odontostomat*. 2024;18(4):457–63.
32. Bonilla ED, Martínez J, Rivas A, Torres L. Mechanical behavior of bulk-fill composites under cyclic loading: a comparative in vitro study. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2023; 145:105021.
33. Elraggal A, Alamoush R, Salim N, Satterthwaite JD, Silikas N. The effect of water storage on nanoindentation creep of various CAD-CAM composite blocks. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):543

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es la diferencia en la capacidad flexural entre una resina compuesta reforzada con fibras y una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, sometidas a la fuerza de compresión in vitro?</p>	<p>Objetivo general Comparar la capacidad flexural entre una resina compuesta reforzada con fibras y una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, sometidas a la fuerza de compresión in vitro.</p>	<p>Hipótesis general (H1)</p> <p>Existe diferencia estadísticamente significativa en la capacidad flexural entre una resina compuesta reforzada con fibras y una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, cuando son sometidas a la fuerza de compresión in vitro.</p> <p>Hipótesis nula (H0)</p> <p>No existe diferencia estadísticamente significativa en la capacidad flexural entre una resina compuesta reforzada con fibras y una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, cuando son sometidas a la fuerza de compresión in vitro.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Tipo de resina compuesta</p> <p>Niveles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resina compuesta reforzada con fibras - Resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo <p>Variable dependiente</p> <p>Capacidad flexural (MPa)</p>	<p>Método: Experimental</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Básico</p> <p>Diseño: Experimental, transversal, prospectivo y comparativo</p> <p>Población: Resinas compuestas dentales</p> <p>Muestra: 50 probetas rectangulares (25 mm × 2 mm × 2 mm)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1: Reforzada con fibras (n = 25) - Grupo 2: Bulk-Fill sin refuerzo (n = 25) <p>Técnica: Ensayo de flexión en tres puntos (ISO 4049)</p> <p>Instrumento: Máquina universal de ensayos</p> <p>Análisis: Estadística descriptiva y prueba t de Student ($p < 0.05$)</p> <p>Ensayo de flexión en tres puntos en probetas del grupo reforzado con fibras.</p> <p>Ensayo de flexión en tres puntos en probetas del grupo Bulk-Fill sin refuerzo.</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál es la capacidad flexural de una resina compuesta reforzada con fibras sometida a la fuerza de compresión in vitro?</p> <p>¿Cuál es la capacidad flexural de una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo sometida a la fuerza de compresión in vitro?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar la capacidad flexural de una resina compuesta reforzada con fibras sometida a la fuerza de compresión in vitro.</p> <p>Determinar la capacidad flexural de una resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo sometida a la fuerza de compresión in vitro.</p>			

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

Código	Grupo experimental	Tipo de resina	Dimensiones (mm)	Velocidad de carga (mm/min)	Carga máxima (N)	Capacidad flexural (MPa)	Tipo de fractura	Observaciones
A01	Grupo 1	Resina compuesta reforzada con fibras	25 × 2 × 2	0.5				
...
B01	Grupo 2	Resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo	25 × 2 × 2	0.5				
...

Leyenda: Ficha de registro utilizada para el ensayo de capacidad flexural en probetas de resina compuesta reforzada con fibras y resina compuesta Bulk-Fill sin refuerzo, elaboradas bajo condiciones estandarizadas conforme a la norma ISO 4049. Los datos consignados incluyen la identificación de la muestra, grupo experimental, dimensiones, parámetros del ensayo, carga máxima aplicada, valor de capacidad flexural expresado en MPa, su respectiva clasificación según rangos establecidos, tipo de fractura y observaciones pertinentes. La clasificación de la capacidad flexural se realizó considerando los siguientes intervalos: baja (< 80 MPa), moderada (≥ 80 MPa y ≤ 110 MPa) y alta (> 110 MPa).

Base de datos

BASE DE DATOS - MARTÍN NICHÓ 18-12-2025 - Excel

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda

J16

	A	B	C	D	E	F
1	Codigo	Grupo	Capacidad_flexural_MPa	Codigo	Grupo	Capacidad_flexural_MPa
2	A01	1	134.26	B01	2	102.82
3	A02	1	140.87	B02	2	95.87
4	A03	1	123.49	B03	2	95.66
5	A04	1	129.69	B04	2	107.01
6	A05	1	134.19	B05	2	94.38
7	A06	1	152.18	B06	2	85.99
8	A07	1	146.15	B07	2	82.41
9	A08	1	133.34	B08	2	95.57
10	A09	1	141.11	B09	2	85.34
11	A10	1	136.64	B10	2	102.49
12	A11	1	126.67	B11	2	97.78
13	A12	1	128.38	B12	2	91.89
14	A13	1	126.57	B13	2	88.46
15	A14	1	134.29	B14	2	94.27
16	A15	1	136.27	B15	2	100.92
17	A16	1	120.69	B16	2	103.58
18	A17	1	143.51	B17	2	83.06
19	A18	1	135.3	B18	2	114.02
20	A19	1	133.69	B19	2	88.55
21	A20	1	132.37	B20	2	83.18
22	A21	1	147.71	B21	2	110.52
23	A22	1	133.49	B22	2	107.16
24	A23	1	133.55	B23	2	104.36
25	A24	1	140.74	B24	2	88.24
26	A25	1	134.99	B25	2	105.69

Data general Diccionario Por grupo Objetivo 01 Objetivo 02 Objetivo General MATRIZ DE CON

Anexo 3: Expediente de validación



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: ROJAS CHUQUIN Jhonathan Dario
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL
 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de registro de datos.
 1.4 Título de la Investigación: CAPACIDAD FLEXURAL ENTRE UNA RESINA COMPUESTA REFORZADA CON FIBRAS Y UNA RESINA COMPUESTA BULK-FILL SIN REFUERZO, SOMETIDAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN IN VITRO.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x A) + (2x B) + (3x C) + (4x D) + (5x E)}{50} =$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 30 de enero del 2025.



Jhonathan Dario Rojas Chuquin
Mag. Esp. Cirujano Dentista
RNE N°3523 - COP N°32260

Firma y sello

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: *Quiroga Retamayo Martín*
 1.2 Cargo e Institución donde labora: *Docente TC UPNW*
 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de registro de datos.
 1.4 Título de la Investigación: CAPACIDAD FLEXURAL ENTRE UNA RESINA COMPUESTA REFORZADA CON FIBRAS Y UNA RESINA COMPUESTA BULK-FILL SIN REFUERZO, SOMETIDAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN IN VITRO.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					2
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				2	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					2
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					2
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					2
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					2
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					2
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				2	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					2
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					2
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} =$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 - 0,60]
Observado	<0,60 - 0,70]
Aprobado	<0,70 - 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 30 de Nov. del 2025.


 Dr. Martín Quiroga Retamayo
 Experto en Instrumentación
 C.O.P. 28933

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: LOUI ROBLES MICHELLE DE JIMENA
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCTORA TC
 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de registro de datos.
 1.4 Título de la Investigación: CAPACIDAD FLEXURAL ENTRE UNA RESINA COMPUESTA REFORZADA CON FIBRAS Y UNA RESINA COMPUESTA BULK-FILL SIN REFUERZO, SOMETIDAS A LA FUERZA DE COMPRESIÓN IN VITRO.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x A) + (2x B) + (3x C) + (4x D) + (5x E)}{50} =$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 30 de NOV. del 2025.

6

.....
 Michelle Robles
 CIPROLOGA
 COP: 55650

Anexo 4: Constancia de aprobación del comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 26 de noviembre del 2025.

Autor Responsable:

MARTIN ALONSO NICHU COLLADO.

Exp. N°: 3223-2025

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y, a la vez, informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica (CIEIC) de la Universidad Privada Norbert Wiener, tras la revisión del expediente presentado, determinó que el siguiente proyecto de investigación **queda EXONERADO de evaluación ética**, al no involucrar intervención directa con seres humanos, animales de experimentación, ni el uso de información sensible que requiera consentimiento informado o medidas adicionales de protección.

Proyecto titulado: "CAPACIDAD FLEXURAL ENTRE UNA RESINA COMPUESTA REFORZADA Y UNA RESINA COMPUESTA BULK-FILL SIN REFUERZO, SOMETIDAS A COMPRESIÓN IN VITRO.

." Versión Nro.1, aprobada por el asesor en fecha 14/11/2025

El cual tiene como Autor(es) a:

MARTIN ALONSO NICHU COLLADO

La exoneración otorgada permite la ejecución del proyecto sin requerir aprobación ética adicional del CIEIC. El investigador asume la responsabilidad de cumplir con los principios de integridad científica y la normativa institucional vigente. En caso de modificaciones que cambien la naturaleza del estudio, deberá solicitarse nuevamente evaluación ética.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

- La aprobación otorgada por el CIEIC tiene una **vigencia de veinticuatro (24) meses** contados desde la fecha de emisión del presente documento. Esta vigencia es exclusiva para los procedimientos éticos revisados por el Comité y no sustituye ni aplica a los trámites administrativos ante la Oficina de Grados y Títulos.
- La constancia de aprobación por el CIEIC **no garantiza la aceptación** por parte de las **instituciones** en las que se planea realizar la investigación.
- En caso de requerir una enmienda, entendida como una modificación menor que no altera de manera sustantiva el proyecto exonerado, esta deberá ser presentada al CIEIC y no podrá ejecutarse sin su aprobación previa. Cualquier cambio sustantivo deberá tramitarse como proyecto nuevo ante el CIEIC.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta
 Presidente
 Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
 Universidad Privada Norbert Wiener



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

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Eusebio Teheran Robert Nick, identificado con D.N.I N° 44972122, en mi calidad de Gerente General de la empresa "HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.", con R.U.C. N° 20565244877, ubicado en el Jr. Nepentas Nro. 364 Urb. San Silvestre distrito de San Juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima. Otorgo la AUTORIZACIÓN al Sr. Martin Alonso Nicho Collado, identificado con D.N.I N° 76341677, de la Facultad de Ciencias de la Salud del Programa Académico de odontología de la Universidad Privada Norbert Wiener S.A, para que ejecute su investigación titulada "CAPACIDAD FLEXURAL ENTRE UNA RESINA COMPUESTA REFORZADA Y UNA RESINA COMPUESTA BULK-FILL SIN REFUERZO, SOMETIDAS A COMPRESIÓN IN VITRO", dentro de las instalaciones del laboratorio.

Asimismo, autorizo expresamente el uso de la información con fines académicos, contribuyendo con la comunidad educativa.

Finalmente, respecto al uso del nombre y/o cualquier distintivo de la empresa (HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.), se determina:

- (x) Mantener en RESERVA el nombre y/o información sensible y/o cualquier distintivo de la empresa (HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.).
- () Autorizo mencionar el nombre y/o información y/o cualquier distintivo de la de la empresa (HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.).

Lima, 10 de diciembre del 2025


Ing. Robert Nick Eusebio Teheran

Jefe de Laboratorio



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

Anexo 5: Informe de tesis

 Universidad Norbert Wiener	INFORME DEL ASESOR		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-014	VERSIÓN: 02 REVISIÓN: 02	FECHA: 13/05/2020

Lima, 22 de febrero del 2026

Mg. Tessie Lorena Loli Tovar
 Jefa de Grados y Títulos
 Universidad Privada Norbert Wiener
 Presente.-

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como asesor de tesis titulada: **“CAPACIDAD FLEXURAL ENTRE UNA RESINA COMPUESTA REFORZADA Y UNA RESINA COMPUESTA BULK-FILL SIN REFUERZO, SOMETIDAS A COMPRESIÓN IN VITRO”** desarrollado por el egresado Martin Alonso Nicho Collado; para la obtención del Título Profesional de Cirujano dentista; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

- Orientar la investigación para lograr los objetivos de la misma.
- Revisar el informe final en sus resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.
- Aprobar la tesis para su sustentación.


Atentamente,



Firma del asesor

P.H.D. M.Sc. Esp. Marroquín García Lorenzo

Anexo 6: Reporte de turnitin

 Página 2 de 44 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega: tm:oid::14912:571463136




13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)


Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

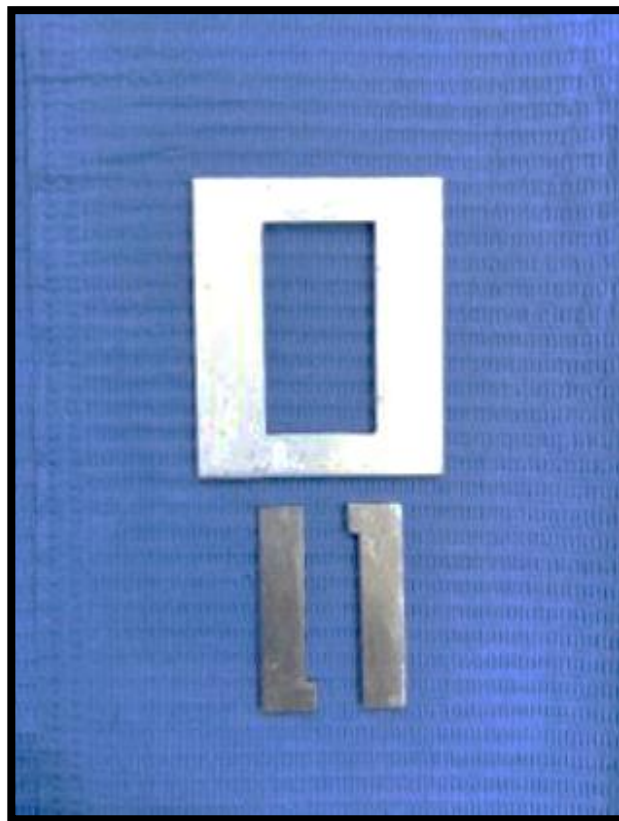
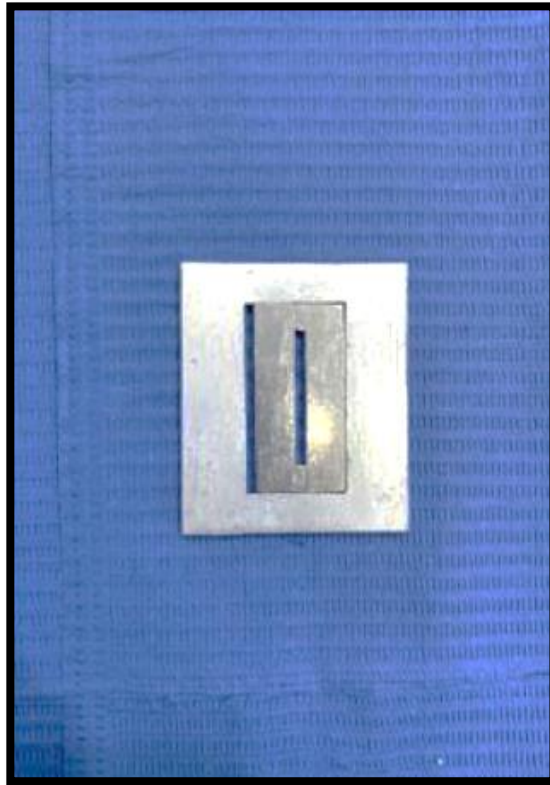
Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

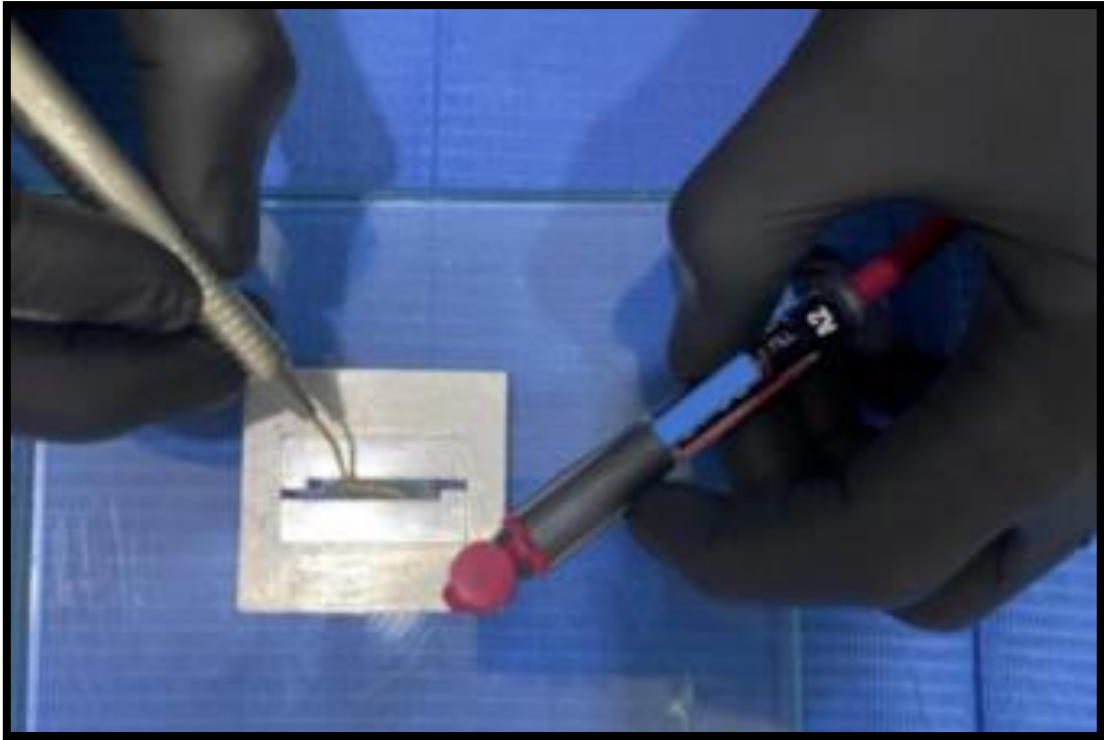
 Página 2 de 44 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega: tm:oid::14912:571463136

Anexo 7: Evidencia Fotográfica**MEDICIÓN DE INTENSIDAD DE LA LUZ DE LA LAMPARA**

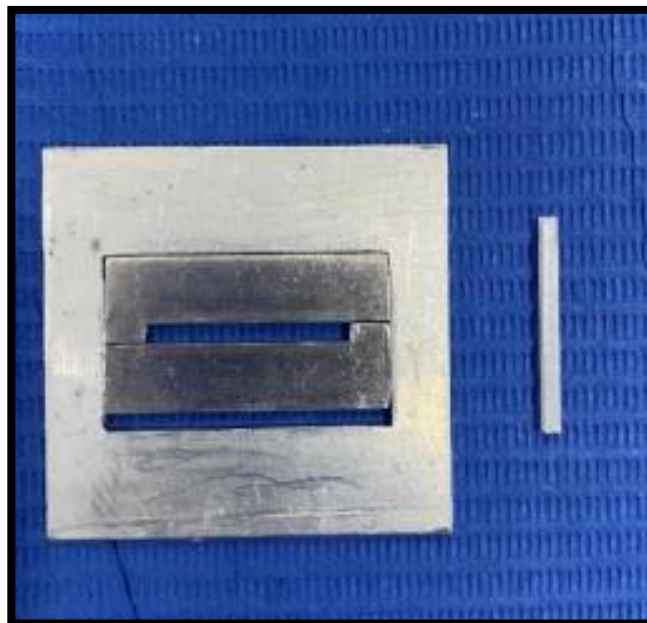
**BLOQUE DE ACERO INOXIDABLE DE DIMENSIONES INTERNAS DE 2 X
2 X 25 MM DE LONGITUD**



CONFECCIÓN DE LAS BARRAS DE RESINA BULK FILL DENTRO DEL BLOQUE DE ACERO INOXIDABLE



BARRA DE RESINA DE 2 X 2 X 25 MM



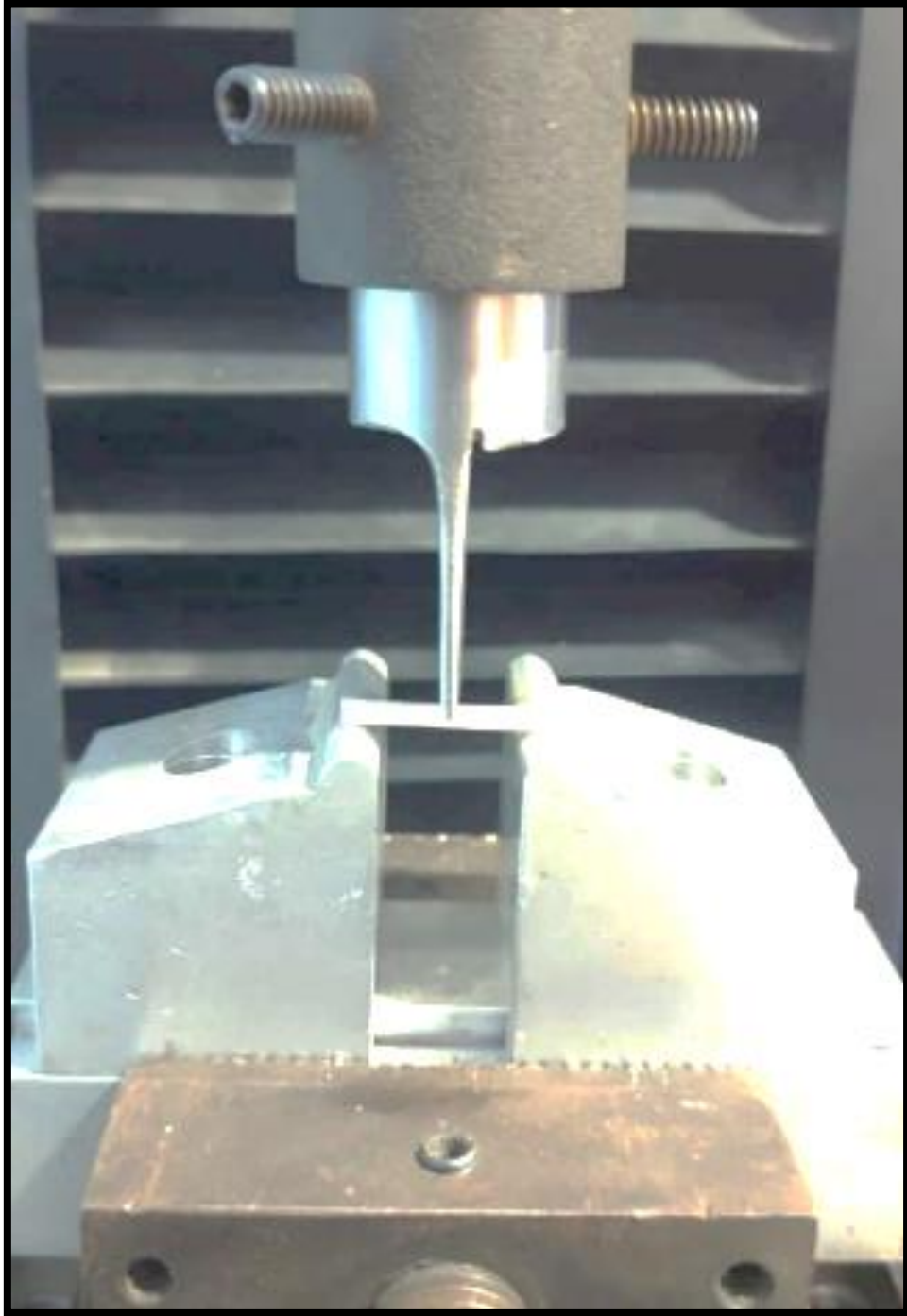
**MEDICIÓN DEL LARGO, ALTO Y ANCHO DE LA BARRA DE RESINA
CON**



CALIBRADOR VERNIER DIGITAL



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN LA MÁQUINA DE
ENSAYOS MECÁNICOS**






13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	5%
2	Internet	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
3	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2024-12-05	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Autónoma de Nuevo León on 2016-07-15	<1%
5	Internet	www.researchgate.net	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-03-24	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2024-09-24	<1%
8	Internet	repositorio.unisucre.edu.co	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-22	<1%
10	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-09-03	<1%
11	Publicación	Eduardo Gómez-Garzarán, Raquel Fernández-Fuertes. " Is explicit instruction effe...	<1%