



Universidad
Norbert Wiener

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

Tesis

Resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025

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

Presentado por:

Autor: Lavado Cuno, Luis Gustavo


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7316-4809>

Asesora: Dra. Morante Maturana, Sara Angélica

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9715-728X>

Lima – Perú

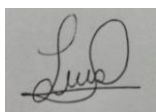
2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSION: 01 REVISIÓN: 01

Yo, Lavado Cuno Luis Gustavo egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Programa Académico de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **“Resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025”** Asesorado por el docente: Morante Maturana, Sara Angélica DNI 10138106 ORCID 0000-0001-9715-728x tiene un índice de similitud de 5 (cinco) % con código trn:oid:::14912:532130724 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 autor 1

Luis Gustavo Lavado Cuno
 DNI: 74755037

Firma de autor 2

Nombres y apellidos del Egresado
 DNI:



.....
 Firma:

Morante Maturana, Sara Angélica
 DNI: 10138106

Lima, 17 de Diciembre del 2025

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con mucho cariño a mis padres y familia, que siempre están cerca, dándome aliento y soporte en mis emprendimientos que realizo. Por su desinteresado esfuerzo que siempre han tenido conmigo a lo largo de mi vida, gracias por todo lo que me brindan.

AGRADECIMIENTO

Agradezco ante todo a Dios por guiar mis pasos día a día, a mis padres por darme la confianza de seguir teniendo deseos de superación. A la Dra. Sara Morante Maturana, por su apoyo constante y su asesoría durante el desarrollo de esta tesis y a todas las personas que de alguna u otra manera me guiaron y contribuyeron en mi formación universitaria.

ÍNDICE

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos	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
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes de la investigación	7
2.2 Bases teóricas	11
2.3. Formulación de hipótesis	17
2.3.1. Hipótesis general	17
2.3.2. Hipótesis específicas	17
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	19
3.1. Método de investigación	19
3.2. Enfoque investigativo:	19
3.3. Tipo de investigación:	19
3.4. Diseño de la investigación:	19
3.5. Población, muestra y muestreo	19
3.5.1 Población	19

3.5.2 Muestra	20
3.5.3 Muestreo	20
3.6. Variables y operacionalización	21
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.7.1. Técnica	22
3.7.2. Descripción de instrumentos	23
3.7.4. Confiabilidad	24
3.8. Procesamiento y análisis de datos	24
3.9. Aspectos éticos	25
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	26
4.1. Resultados	26
4.1.1 Discusión de resultados	36
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
5.1. Conclusiones	41
5.2 Recomendaciones	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS	46
Anexo 1: Matriz de Consistencia	47
Anexo 2°: Instrumento de recolección de datos.....	49
Anexo 3° Validez del instrumento	50
Anexo 4°: Confiabilidad del instrumento.....	51
Anexo 5°: Aprobación del Comité de ética.....	52
Anexo 6°: Informe de Turnitin.....	53
Anexo 7°: Base de Datos.....	54
Anexo 8°: Fotos del Procedimiento.....	70
Anexo 9°: Informe de Turnitin.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025	26
Tabla 2. Resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram con pulido	27
Tabla 3. Resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram sin pulido	28
Tabla 4. Resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage – Shofu Dental con pulido	29
Tabla 5. Resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage – Shofu Dental sin pulido	30
Tabla N° 6: Prueba de Normalidad de Shapiro –Wilk	33
Tabla N° 7: Resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico de las medias de la resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025	27
Figura 2. Gráfico de líneas de la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram con pulido	28
Figura 3. Gráfico de líneas de la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram sin pulido	29
Figura 4. Gráfico de líneas de la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram con pulido	30
Figura 5. Gráfico de líneas de la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage – Shofu Dental sin pulido	31

RESUMEN

El propósito de estudio consistió en evaluar la resistencia a la fractura en una resina y cerómero en el sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025. Se tuvo como diseño metodológico un enfoque cuantitativo, corte transversal y explicativo. Fueron 60 unidades muestrales respectivas divididas en cuatro grupos de 15 muestras cada uno y con un muestreo por criterio. Las resinas se fotocuraron bajo las condiciones indicadas por el fabricante con una lámpara de polimerización LED siguiendo el tiempo y la intensidad recomendados para asegurar la máxima dureza y resistencia del material. Luego de obtener los valores numéricos de resistencia a la compresión serán analizados con pruebas de normalidad de Shapiro Wilk, según el tipo de distribución Anova. Para realizar inferencias considerando p valor ($p < 0,05$). Los resultados hallaron que la resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados en el sector posterior con y sin pulido, se observa que entre el Ceramage - Shofu Dental sin pulido y el Ceramage - Shofu Dental con pulido existe diferencia significativa ($p < 0,05$), entre el Ceramage - Shofu Dental con pulido y el Tetric N Ceram sin pulido existe diferencia significativa ($p < 0,05$), Se concluyó que existen diferencias significativas en la resistencia a la fractura entre la resina compuesta y el cerómero, con y sin pulido ($p = 0,000$).

Palabras clave: Resina compuesta, cerómero, pulido dental, dureza, prueba de dureza.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the fracture toughness of a resin and ceromer used in the posterior sector, with and without polishing. The methodological design was quantitative, cross-sectional, and explanatory. There were 60 respective sample units divided into four groups of 15 samples each, with sampling by criterion. The resins were photocured under the conditions indicated by the manufacturer with an LED polymerization lamp following the recommended time and intensity to ensure maximum hardness and strength of the material. After obtaining the numerical values of compressive strength, they will be analyzed with Shapiro-Wilk normality tests, according to the ANOVA distribution type. To make inferences, we considered a p value ($p < 0.05$). The results showed that the fracture toughness of a composite and ceromer used in the posterior region, with and without polishing, was significantly different ($p < 0.05$) between the unpolished Ceramage - Shofu Dental and the polished Ceramage - Shofu Dental, and a significant difference ($p < 0.05$) between the polished Ceramage - Shofu Dental and the unpolished Tetric N Ceram. It was concluded that there were significant differences in fracture toughness between the composite resin and the ceromer, with and without polishing ($p = 0.000$).

Keywords: Composite resin, ceromer, dental polishing, hardness, hardness testing.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de la resistencia a la fractura es esencial para comprender el comportamiento mecánico de los materiales restauradores sometidos a cargas oclusales propias del sector posterior, donde las exigencias funcionales son mayores. Además, el acabado superficial, logrado mediante el pulido, puede influir significativamente en las propiedades mecánicas, la rugosidad, la resistencia al desgaste y la adhesión bacteriana. Este trabajo se desarrolló a través de los siguientes capítulos:

Capítulo 1: El Problema. En este primer capítulo se abordará la realidad problemática relacionada con la durabilidad de las restauraciones en el sector posterior, especialmente en relación con la resistencia a la fractura de los materiales estéticos.

Capítulo 2: Marco Teórico. En el segundo capítulo se presentará un marco teórico sustentado en investigaciones previas sobre las propiedades físicas y mecánicas de las resinas compuestas y los cerómeros. Se revisarán estudios nacionales e internacionales.

Capítulo 3: Metodología. El tercer capítulo detallará la metodología utilizada en la investigación in vitro, describiendo los materiales empleados, las condiciones experimentales, las variables independientes (tipo de material y presencia o ausencia de pulido) y la variable dependiente (resistencia a la fractura).

Capítulo 4: Resultados. En el cuarto capítulo se presentarán los resultados obtenidos de las pruebas de resistencia a la fractura, organizados en tablas y gráficos comparativos. Se realizará un análisis estadístico que permita determinar diferencias significativas entre los grupos evaluados, interpretando los hallazgos en función de los objetivos del estudio.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones. Finalmente, en el quinto capítulo se expondrán las conclusiones derivadas de los resultados, destacando la influencia del pulido sobre la resistencia a la fractura de ambos materiales y estableciendo recomendaciones para la práctica clínica.

1. PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En el campo de la rehabilitación la duración de la vida de las restauraciones a nivel posterior resulta fundamental de manera que puedan cumplir con la longevidad para ello resulta crítico la duración y función que van a desempeñar. A nivel posterior la actividad de las fuerzas en boca resulta mayores, siendo la consecuencia que existe compromiso sobre las restauraciones en ese sector (1). Resultando determinante cuanta capacidad poseen las incrustaciones a resistir dichas fuerzas lo cual condiciona el tipo de material que las compone. Las restauraciones deben ser capaces de resistir cargas intensas sin experimentar desgaste ni daño, y su resistencia será crucial para garantizar la salud oral a lo largo del tiempo (2).

Cuando se considera la practicidad de las incrustaciones directas confeccionadas con resina compuesta, su velocidad de elaboración convierte a este tipo de restauración en una elección frecuente. Estas incrustaciones se moldean directamente sobre la cavidad dental, permitiendo un ajuste preciso y facilitando que se adapten a la anatomía original del diente (3).

Sin embargo, a pesar de sus ventajas, la durabilidad de las restauraciones directas sigue siendo discutible debido a su mayor susceptibilidad a fracturarse bajo las tensiones masticatorias prolongadas. En este contexto, el pulido juega un papel relevante, ya que, al reducir la rugosidad de la superficie, puede contribuir a la disminución de la acumulación de tensiones superficiales que aumentan el riesgo de fractura. Un adecuado pulido puede mejorar la resistencia de la resina compuesta, al hacerlo más suave y menos susceptible a las imperfecciones (1, 3).

A nivel mundial, se ha observado que las restauraciones de cerámica se destacan por su durabilidad y resistencia a las fracturas, siendo preferidas especialmente en restauraciones del sector posterior. A nivel nacional, en Perú, el uso de incrustaciones indirectas ha aumentado en las clínicas de rehabilitación dental debido a su mayor desempeño frente a las exigentes fuerzas masticatorias (4,5).

Este enfoque es de importancia sobre todo en la restauración que se ubica a nivel posterior, en la que una fuerza masticatoria es mayor que en la zona anterior. De esa manera, la incrustación indirecta que se elabora en laboratorios y que luego se cementa sobre la pieza dental, va a ser considerada con mayor duración debido a que se fabrica con elementos controlados permitiendo más optimización del factor mecánico del biomaterial, como el caso de resistencia a fractura. Pero, es una fase que tiene implicancia de mayores costos y tiempos más prolongados de espera del paciente (6).

De otro lado, el caso de los cerómero realiza la mezcla de resina compuesta con cerámica, desarrollando una opción de mejora sobre el área estética, así como la resistencia que brinda la incrustación dental. El potencial de combinación de su propiedad estética con duración de cerámica puede brindar más soluciones atractivas, en aquellos pacientes que necesitan restauraciones semejantes al tejido del esmalte y dentina. A pesar de dicha resistencia a la fractura del cerómero a nivel posterior no se ha establecido definitivamente, siendo así necesario conocer más sobre la viabilidad del biomaterial a seleccionar en estas restauraciones (7,8).

Al realizar la evaluación in vitro de biomateriales sobre resistir a las fracturas ayuda a la comprensión para entender el comportamiento sobre condiciones de la masticación y cargas que se producen de forma simulada, permitiendo se replique la condición del medio bucal y prediciendo cómo se comportan las restauraciones clínicamente (9). Es así como el estudio posee variados elementos, como los elementos que conforman el biomaterial, técnicas para

su ubicación, dimensión y forma de las cavidades dentales, siendo todos los factores con posibilidad de influencia sobre la resistencia. A su vez, aplicar variados tipos de carga sea en movimiento o no, brindan información única de la forma que el material va responderá a la fuerza natural para masticar y la fluctuación de temperatura en la boca (10).

Comparar las restauraciones de tipo directa e indirecta, con la utilización de dos biomateriales permitirá una evaluación con precisión para saber sobre el material más idóneo que resulte para ser empleado en los procedimientos de rehabilitación clínica en casos que lo ameriten.

Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025?

1.2.2 Problema específicos

- 1.- ¿Cuál es la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram con pulido?
- 2.- ¿Cuál es la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram sin pulido?
- 3.- ¿Cuál es la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage – Shofu Dental con pulido?
- 4.- ¿Cuál es la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage – Shofu Dental sin pulido?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Evaluar la resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para posterior con y sin pulido. In vitro 2025.

1.3.2 Objetivo Específicos

Indicar la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram con pulido.

Evaluar la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram sin pulido.

Determinar la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage – Shofu Dental con pulido.

Estimar la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage – Shofu Dental sin pulido.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

La evaluación de la resistencia compresiva en incrustaciones directas e indirectas del sector posterior con resina compuesta y cerómero es relevante debido a que estos materiales se utilizan frecuentemente para restaurar dientes posteriores, que están sujetos a fuerzas masticatorias significativas. La resistencia a la fractura es un factor esencial para la durabilidad y funcionalidad de las restauraciones dentales, especialmente cuando se trata de materiales que soportan las tensiones generadas durante el acto de masticar. En este contexto, el pulido de las restauraciones desempeña un papel importante, ya que influye en la integridad superficial del material y en su resistencia frente a la fractura. Un pulido adecuado puede mejorar las propiedades mecánicas del material, reduciendo la probabilidad de formación de grietas o imperfecciones en la superficie, las cuales son

puntos débiles que pueden contribuir a la fractura prematura de la restauración. Esto destaca la importancia de considerar el pulido como una variable en la evaluación de la resistencia de estos materiales.

1.4.2 Metodológica

Desde el punto de vista metodológico, realizar un análisis in vitro permite controlar variables como la carga aplicada, el tiempo de exposición y las condiciones ambientales, lo que no siempre es posible en estudios clínicos. Evaluar la resistencia compresiva de las incrustaciones directas e indirectas mediante pruebas mecánicas estandarizadas ofrece datos objetivos que pueden servir para comparar el rendimiento de resinas compuestas y cerómeros en condiciones controladas. Esta metodología es clave para establecer un patrón de referencia que permita definir qué material es más adecuado para restaurar dientes posteriores en términos de durabilidad y resistencia.

1.4.3 Práctica

En la práctica clínica, la selección del material adecuado para las restauraciones del sector posterior es fundamental para garantizar la funcionalidad y la durabilidad de los tratamientos. Las incrustaciones directas e indirectas, al ser una de las alternativas más utilizadas para restaurar estos dientes, requieren materiales con alta resistencia a la compresión, dado que están sometidos a fuerzas oclusales considerables. El pulido de estos materiales no solo tiene implicaciones estéticas, sino que también afecta directamente su resistencia a la fractura. Un adecuado pulido puede reducir la rugosidad superficial, lo que disminuye la susceptibilidad a la acumulación de placa y a la aparición de fracturas debido a las tensiones mecánicas. Por lo tanto, comprender cómo el pulido influye en la resistencia a la fractura de resinas compuestas y cerómeros permitirá a los dentistas tomar decisiones más informadas y optimizar los resultados clínicos,

minimizando riesgos de fractura o falla de las restauraciones.

1.4.4. Social

Desde el punto de vista social, la salud dental tiene un impacto directo en la calidad de vida de los pacientes. las restauraciones adecuadas no solo mejoran la estética, sino también la funcionalidad masticatoria, contribuyendo a una mejor alimentación y, en última instancia, a un bienestar general superior. La resistencia a la fractura de los materiales utilizados, influenciada por factores como el pulido, es esencial para garantizar la longevidad de las restauraciones, reduciendo la necesidad de procedimientos repetidos y costosos. Esto no solo beneficia a los pacientes, sino que también tiene un impacto positivo en el sistema de salud, al disminuir los costos asociados con reparaciones o reemplazos de restauraciones defectuosas. Proporcionar datos sobre cómo el pulido mejora la resistencia de las restauraciones contribuirá a optimizar las prácticas odontológicas, promoviendo tratamientos más duraderos, accesibles y eficientes para la población.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal:

El estudio se realizó durante el año 2025, lo que limitó la generalización de los resultados a largo plazo, ya que los efectos de la resistencia a la fractura pudieron haber variado con el tiempo debido al desgaste natural de los materiales y a los cambios en las condiciones clínicas. Además, los resultados obtenidos en un período determinado no reflejaron la variabilidad de las propiedades de los materiales a lo largo de distintas estaciones o condiciones climáticas, que podrían haber influido en las características físicas de los

cerómeros y las resinas compuestas.

1.5.2 Espacial:

El estudio se llevó a cabo en un laboratorio controlado, lo que limitó la extrapolación directa de los resultados a situaciones clínicas reales donde las condiciones pudieron haber variado. Las condiciones ambientales, como temperatura y humedad, pudieron haber diferido en la práctica clínica y pudieron haber afectado las propiedades de los materiales evaluados. Además, el estudio no reflejó las variaciones geográficas o regionales en el uso de los materiales, ya que las prácticas y tecnologías pudieron haber variado dependiendo de la ubicación y los recursos disponibles.

1.5.3 Población o unidad de análisis:

El estudio se centró en muestras de cerómeros y resinas compuestas utilizadas en el sector posterior, lo que limitó la generalización de los resultados a otros tipos de restauraciones dentales, como las del sector anterior, que pudieron haber estado expuestas a diferentes tipos de fuerzas oclusales. Además, la población de estudio estuvo compuesta únicamente por materiales de marcas y características específicas, lo que restringió la capacidad de extrapolar los hallazgos a todos los cerómeros y resinas compuestas disponibles en el mercado. Los resultados obtenidos en un entorno in vitro no reflejaron la complejidad de las interacciones entre los materiales y los factores biológicos de los pacientes en situaciones clínicas reales.

2 MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes nacionales:

Bendezu (2024) en Huancayo, realizaron un estudio in vitro con el objetivo de “Evaluar el efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido”. El tipo de estudio fue experimental, evaluando la microrrugosidad superficial de resinas compuestas nanorrelleno sometidas a diferentes tiempos de pulido (24h, 72h, 168h). Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tiempos de pulido ($p = 0,525$), sugiriendo que el tiempo de pulido no afectó de manera considerable la rugosidad superficial de las resinas estudiadas. Concluyeron que, aunque la técnica de pulido influye en la microrrugosidad, el tiempo de exposición no mostró un impacto significativo, lo que podría implicar que el pulido temprano ya es suficiente para lograr resultados óptimos en la superficie de las resinas compuestas nanorrelleno (11).

Ramírez (2023) en Lima, llevaron a cabo un estudio in vitro con el objetivo de “Evaluar la rugosidad superficial de resinas compuestas con nanopartículas sometidas a dos sistemas de pulido”. El tipo de estudio fue experimental, prospectivo, comparativo y longitudinal, utilizando 32 especímenes de resina compuesta (Palfique LX5 y Filtek Z350 XT) sometidos a dos sistemas de pulido (Sof-Lex vs Super Snap). Las muestras fueron polimerizadas mediante lámpara LED “B Stylo” (Woodpecker) con longitud de onda de 420-480 nm y una intensidad de 1200-1500 mW/cm² en el laboratorio de ensayos físicos y mecánicos de High Technology Laboratory Certificate S.A.C. (HTL) Los resultados mostraron que tras el pulido, la rugosidad superficial disminuyó significativamente ($p < 0,05$), pero al comparar entre los dos sistemas de pulido no se encontraron diferencias significativas ($p = 0,437$).

Concluyeron que ambos sistemas de pulido fueron eficaces para reducir la rugosidad superficial de las resinas compuestas nanoparticuladas, siendo clínicamente válidos (12).

Acha y Sosa (2023) en Tacna, llevaron a cabo un estudio in vitro con el objetivo de “Comparar la resistencia a la compresión de incrustaciones de resina compuesta y cerómeros”. El tipo de estudio fue experimental, utilizando incrustaciones de resina compuesta y cerómero en dientes posteriores. Los resultados mostraron que las incrustaciones de cerómero presentaron una mayor resistencia a la compresión en comparación con las resinas compuestas, lo que sugiere que los cerómeros pueden ofrecer una opción más duradera para restauraciones dentales en el sector posterior. La mejora significativa en la capacidad de soporte de carga podría extender la vida útil de las restauraciones. Concluyeron que el cerómero es una opción superior a la resina compuesta en términos de resistencia a la compresión, lo que hace que los cerómeros sean más adecuados para restauraciones de dientes posteriores que están expuestos a fuerzas masticatorias elevadas (13).

González (2022) en Lima llevaron a cabo un estudio in vitro con el objetivo de “Evaluar la influencia del pulido sobre la resistencia a la compresión de resinas compuestas microhíbridas en cavidades de molares”. El tipo de estudio fue experimental; se prepararon cilindros de resina compuesta (marca X) y fueron divididos en dos grupos: uno con protocolo de pulido (discos diamantados + goma pulidora) y otro sin pulido. Las muestras fueron sometidas a carga de compresión hasta fractura en máquina de ensayo universal. Los resultados mostraron que el grupo con pulido presentó una resistencia media mayor (321 ± 27 MPa) que el grupo sin pulido (289 ± 34 MPa), con diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Concluyeron que el pulido mejoró la resistencia a la compresión de

la resina compuesta, lo que podría prolongar la durabilidad de las restauraciones posteriores (14).

Ramírez y Quispe (2021) en Arequipa realizaron un estudio in vitro con el objetivo de “Comparar la resistencia a la compresión de incrustaciones de cerómero sometidas a dos protocolos de acabado/pulido”. El tipo de estudio fue experimental; se fabricaron incrustaciones de cerómero (marca Y) y los grupos recibieron acabado simple (fin de fresa + barniz) o acabado + pulido (discos finos, goma pulidora y cinta de acabado). La preparación de las incrustaciones se realizó sobre moldes metálicos estandarizados con dimensiones de 4 mm x 4 mm x 3 mm, utilizando el sistema de impresión de silicona. Después de la cementación en bloques metálicos, se aplicó carga de compresión hasta fallo. Los resultados indicaron que las incrustaciones con acabado + pulido alcanzaron 3950 ± 420 N frente a 3480 ± 510 N del grupo sin pulido, con una mejora significativa ($p < 0,01$). Concluyeron que el protocolo de pulido contribuye a aumentar la resistencia a la compresión del cerómero, haciendo esta técnica relevante para restauraciones en el sector posterior (15).

Antecedentes internacionales:

Paradowska (2023) en Polonia llevaron a cabo un estudio in vitro con el objetivo de “Evaluar el efecto del pulido y del envejecimiento artificial sobre las propiedades mecánicas de la resina dental LT Clear®”. El tipo de estudio fue experimental; se prepararon 240 especímenes (rectangulares para compresión y "dumbbell" para tensión) de resina y se dividieron en dos grupos: uno con pulido (pasta de pulido y fresa rotatoria) y otro sin pulido. Las muestras fueron sometidas a carga de compresión y tensión hasta fallo. Los resultados mostraron que el pulido no tuvo un efecto significativo sobre el módulo de compresión, pero las muestras pulidas resistieron mejor el envejecimiento artificial que las que no fueron pulidas, lo que sugiere que el pulido puede proteger las propiedades

mecánicas de la resina ante el envejecimiento. Concluyeron que el pulido es beneficioso para preservar la resistencia de las resinas en condiciones de envejecimiento (16).

Özdemir (2022) en Turquía realizaron un estudio in vitro con el objetivo de “Evaluar el efecto de las bebidas erosivas y los sistemas de pulido sobre la microdureza y la rugosidad superficial de resinas compuestas nanohíbridas”. El tipo de estudio fue experimental; se prepararon 120 muestras de resina compuesta nanohíbrida y se dividieron en cuatro grupos: tres con diferentes sistemas de pulido (Sof-Lex, Diacomp, OneGloss) y uno sin pulido. Las muestras fueron expuestas a bebidas erosivas y luego se midió la microdureza y rugosidad superficial. Los resultados mostraron que el sistema de pulido Sof-Lex logró la menor rugosidad superficial ($R_a = 0,12 \mu\text{m}$) y la mayor microdureza ($VHN = 96$), mientras que el grupo sin pulido presentó una rugosidad mayor ($R_a = 0,35 \mu\text{m}$) y menor microdureza ($VHN = 85$). Concluyeron que el pulido mejora las propiedades mecánicas y la calidad superficial de las resinas compuestas nanohíbridas (17).

Kalay et al. (2024) en Turquía, realizaron un estudio comparativo con el objetivo de “Evaluar la resistencia a la fractura de premolares maxilares tratados endodónticamente, utilizando onlays de composite directo e indirecto”. El tipo de estudio fue experimental, y la muestra consistió en premolares maxilares tratados endodónticamente con onlays de composite directo e indirecto. Los resultados indicaron que los onlays de composite indirecto mostraron una mayor resistencia a la fractura. Concluyeron que los onlays de composite indirecto son más adecuados para dientes tratados endodónticamente, ya que presentan mayor resistencia a la fractura, lo que asegura su durabilidad a largo plazo (18).

Agarwal et al. (2023) en la India, realizaron un estudio in vitro con el objetivo de “Comparar la resistencia a la fractura de restauraciones de composite de laboratorio y restauraciones cerámicas en cavidades tipo inlay de Clase II”. El tipo de estudio fue

experimental, y la muestra consistió en restauraciones de composite de laboratorio y cerámica en cavidades tipo inlay de Clase II. Los resultados mostraron que las restauraciones cerámicas ofrecieron una mayor resistencia a la fractura. Concluyeron que las restauraciones cerámicas son más adecuadas para cavidades de Clase II debido a su superior resistencia a la fractura y mayor durabilidad en comparación con los composites de laboratorio (19).

Channarong et al. (2022) en Tailandia, realizaron un estudio con el objetivo de “Evaluar la resistencia a la fractura de restauraciones de cerámica unidas con diferentes diseños de preparación”. El tipo de estudio fue experimental, y la muestra consistió en restauraciones de cerámica unidas con diferentes diseños de cavidades. Los resultados demostraron que las restauraciones de cerámica unidas preparadas con diseños de cavidades más amplias mostraron una mayor resistencia a la fractura. Concluyeron que el diseño adecuado de la cavidad es fundamental para mejorar la durabilidad y resistencia de las restauraciones cerámicas, y que los diseños de cavidades amplias optimizan su desempeño a largo plazo (20).

2.2 Base teórica

Resistencia a la compresión

La presente modalidad se refiere a la capacidad interior de los componentes para resistir las tensiones que intentan reducirlo o comprimirlo. Así pues, si un componente se encuentra frente a una tensión reductora destinada a reducirlo, se le llama poder de tensionamiento, igualmente vinculada con la transformación por compresión. Si se examina la mayor magnitud que se puede ejercer a los componentes previamente de que se fracturen, se menciona de la capacidad compresiva (21). Se refiere a la habilidad de los componentes

para aguantar la transformación de elasticidad, estructural y deterioro ante feroces impactos de tipo mecánico ejercidas de modo clínico por tensiones de masticación consecuentes. A su vez, se conoce según la característica físico-mecánica de los productos que son expuestos a una potencia en una determinada orientación, provocando la transformación de elasticidad. Esto ocurre del hecho de que cuando la presión aumenta, provoca que el organismo experimente una reacción de rotura (22).

La durabilidad a la fuerza señala la habilidad que un componente ha demostrado con el fin de afrontar tensiones en sentido vertical, o sea, la tensión superior que un componente es capaz de afrontar previamente de romperse. Es importante considerar dicha característica tecnológica, dado que en el transcurso de la masticación y/o procedimientos esenciales, la gran parte de las tensiones distribuidas en la zona dorsal de la propia región oral son especialmente compresivas. Dicho tipo de tensiones pueden provocar fisuras en igual medida en la recuperación al igual que en el diente (23). Así pues, se interpreta como la habilidad de los componentes en relación con resistir la presión sin romperse, su investigación posee fundamentos teóricos y clínicos, ya que este atributo es crucial en relación con la trituración y diferentes tensiones implicadas. La solidez de los componentes es crucial en comparación con varios frágiles y podrían resultar dañados al brindar protección a las tensiones de trituración (24).

Resinas compuestas

Igualmente, conocidos al igual que composites, son cada uno de los componentes que pertenecen al área de la disciplina odontológica. Reconstructiva y renovadora, cuyo propósito primordial es restaurar la estructura y operatividad de los dientes donde se ha observado una falta de elemento y/o deterioro de los tejidos, puede ser esto resultado de heridas, deformidades o caries dental (25). Las resinas compuestas son compuestos artificiales que se combinan de manera diversa y constituyen un grupo compuesto por

partículas de sustancias diversas. Dichos ingredientes podrían ser de conexión y/o fortalecimiento. Los elementos de unión y conexión comprenden y vinculan los elementos de reforzamiento, lo que permite preservar la firmeza y la ubicación de dichos elementos. Los reforzamientos proporcionan características físicas, potenciando elementos de conexión y firmeza. Esta mezcla de componentes permite adquirir cualidades tecnológicas destacadas a los componentes de los que se deriva (26).

Por lo consiguiente, las resinas compuestas son productos regeneradores de aspecto y renovadores destinados a cubrir las demandas de operatividad y belleza de los usuarios. Se componen de una base biológica y una capa irregular donde se ubican fragmentos químicos. Resultando a sus propiedades estructurales, dinámicas y estéticas naturales, son el componente más utilizado en el campo de la salud dental (24). De condición fundamental. las resinas compuestas están constituidas por tres componentes químicamente distintos:

La base biológica o etapa del material orgánico, es la que establece el fortalecimiento del compuesto y es la encargada de la polimerización, asimismo de la permanencia del matiz y la propensión al adelgazamiento de los composites. Dentro de diversas características se incluyen la resistencia a la polimerización y la absorción de agua, que asimismo se basan del agua (27).

La etapa no orgánica, igualmente conocida como etapa dispersa, se presenta compuesta por fragmentos de componentes de recubrimiento y pigmentos de coloración. Los componentes de recubrimiento suelen ser fragmentos de dióxido de silicio o silicatos, que se combinan en diversas dimensiones y dimensiones (28).

En la etapa de conexión, el ingrediente unificador facilita una sólida cohesión intermolecular dentro de los compuestos inorgánicos y la base orgánica, lo que se consigue mediante el revestimiento de los recubrimientos con el elemento unificador, el silano.

Respecto a la categorización, las resinas compuestas pueden ser categorizadas en función del grosor y la estructura de las fracciones de recubrimiento, creando una diversidad de opciones disponibles en el comercio. Sin embargo, cada una de dichas posee cualidades mecánicas y estéticas específicas, constituyendo usualmente la ubicación y el tipo de recuperación los que determinan qué clase de resina compuesta se tiene que emplear en toda situación (27).

Resina Tetric N-Ceram

El material Tetric N-Ceram puede definirse como un composite universal de restauración directa, fotocurable y radiopaco, diseñado para el tratamiento de cavidades en dientes anteriores y posteriores. Según el fabricante, se trata de un composite nano-híbrido, que combina la fase orgánica polimérica con una carga inorgánica optimizada para ofrecer estética, resistencia y polimerización fiable (28).

En cuanto a su composición, Tetric N-Ceram está formulado con una matriz de dimetacrilatos (aproximadamente 19-20 % en peso) y una carga inorgánica que representa alrededor del 80-81 % en peso (o bien 55-57 % en volumen) e incluye vidrio de bario, trifluoruro de itrio, óxido mixto y copolímeros. Las partículas de carga tienen tamaños que oscilan entre aproximadamente 40 nm y 3000 nm. Esta composición busca un equilibrio entre resistencia mecánica, buena pulibilidad, estética (incluyendo efecto “camaleón” de tinción), y radiopacidad para facilitar el diagnóstico de caries secundaria (29).

Indicaciones:

Las indicaciones de Tetric N-Ceram abarcan restauraciones directas de clase I a V (es decir, cavidades posteriores y anteriores), restauración de dientes deciduos, sellado extendido de fisuras, carillas directas, así como bloqueo de sub-cimientos o reconstrucción de la forma

dental. En la literatura técnica también se menciona su uso en sustitución de amalgamas y en reconstrucciones estéticas gracias a su amplia gama de tonos y buena pulibilidad.

Respecto a sus propiedades y características técnicas, podemos destacar lo siguiente:

- La elevada fracción de carga inorgánica favorece la resistencia al desgaste y la estabilidad dimensional, lo cual es clave en zonas de carga masticatoria. (28).
- El diseño de la matriz y de los aditivos incluye mecanismos de reducción de tensión de contracción de polimerización (“stress reliever”) en la versión Bulk Fill; aunque la versión estándar también se beneficia de cargas nanooptimizada para disminuir el efecto de contracción.
- Buena radiopacidad (por ejemplo, valores de Al equivalente elevado) que favorece la detección de caries secundaria (29).
- Excelente pulibilidad y brillo superficial, gracias al tamaño reducido de los rellenos y la correspondencia de índices de refracción entre matriz y carga, lo que favorece una superficie lisa, estética y resistente al depósito de placa.
- Buen comportamiento frente al desgaste: en estudios comparativos, presenta pérdida vertical moderada en simuladores de masticación, lo que indica que su perfil de desgaste se sitúa en rangos aceptables para restauraciones permanentes (27).
- En cuanto a la estabilidad del color, el material presenta valores de ΔE relativamente bajos en ensayo de tinción, lo que indica buena resistencia al cambio cromático.

En lo que concierne a su modo de uso, la técnica típica para Tetric N-Ceram es la siguiente: tras la preparación de la cavidad (eliminación de tejido cariado, aislamiento, acondicionamiento del esmalte y dentina según protocolo adhesivo del operador), se selecciona el tono adecuado, se aplica una capa adhesiva, se inserta el composite en

incrementos (normalmente de hasta 2 mm en la versión estándar, salvo que se indique otra para bulk fill) y se fotopolimeriza cada capa siguiendo la recomendación del fabricante. Luego, se realiza ajuste oclusal, acabado y pulido con instrumentos de diamante y pulidores de silicona para obtener una superficie lisa y brillante. Como beneficios adicionales, la manipulación del material es descrita como favorable: no se pega excesivamente al instrumento, permite modelado, y gracias a los pigmentos nano se logra un efecto camaleón que facilita la integración estética con el diente adyacente (28).

Los beneficios clínicos de Tetric N-Ceram pueden resumirse en: versatilidad (uso universal en dientes anteriores y posteriores), estética avanzada (gran variedad de tonos, efecto camaleón, alta pulibilidad), buen comportamiento mecánico (resistencia, baja contracción, radiopacidad), y facilidad de uso. Esto se traduce en restauraciones durables, menos riesgo de sensibilidad post-operatoria o microfiltración, mejor integración visual y satisfacción del paciente (29).

Cerómeros

Se trata de un componente dental avanzado de cerámica híbrida para la producción de prótesis dentales, que implica la mezcla de una base de resina completamente tratada con fragmentos poliméricas de poli vidrio, lo que resulta en un híbrido homogéneo que produce un compuesto con una superior resistencia a la cerámica pura y un resultado de emisión de luz parecido al del esmalte natural (30). Los cerómeros son polímeros mejorados con cerámica que incorporan moléculas de recubrimiento inorgánicas a partir de dióxidos de silicio. Esto otorga al componente una estructura notablemente uniforme, proporcionando áreas homogéneas con signos superiores de durabilidad ante el deterioro de brillo, aparición de pigmentos y creación de biopelículas, lo que conduce a renovaciones extremadamente estéticas. Según Venezia, se trata de biomateriales dentales derivados de las resinas compuestas que contienen fragmentos

de cerámica. Asimismo, podrían ser llamados resinas compuestas fortalecidas con cerámica, resinas compuestas destinadas a técnica indirecta y resinas compuestas para laboratorio (31).

La estructura precisa del cerómero podría fluctuar dependiendo de los distintos productores y elaboradores, aunque suele contener los mencionados elementos:

Estructura de polímero de acrílico: El cerómero se compone de la matriz principal del polímero acrílico. Ofrece firmeza, longevidad y adaptabilidad al compuesto. Necesita haber una combinación de monómeros acrílicos, polímeros de metacrilato y distintos componentes en la base de polímero acrílico (30).

Elementos de cerámica: Las partículas de cerámica se distribuyen a lo largo de la base de polímero acrílico. Aquellas partículas de cerámica, que podrían ser óxidos metálicos, como la alúmina o el zirconio, se incorporan con el fin de potenciar la estética del cerómero y brindar un aspecto más auténtico parecido al de los dientes (31)

Tintas y tintes: Con el fin de conseguir un aspecto elegante y armonizar con el matiz de los dientes auténticos, se incorporan tonalidades y tintes al cerómero. Dichos tintes y elementos pigmentarios se combinan con la base de polímero acrílico con el fin de obtener el tono requerido (30).

Estabilizadores y aditivos: Es posible añadir aditivos y estabilizadores al cerómero con el fin de potenciar sus características físicas y químicas. Dichos aditivos podrían abarcar elementos unificadores, plastificantes, fluidificantes, junto con otros productos (31).

Cerómero Ceramage

El material Ceramage, de la empresa Shofu Dental, se define como un composite de restauración indirecta (y en ciertos casos adaptable a restauraciones directas en laboratorio o clínicas de más complejidad) basado en una micro-cerámica compuesta de partículas muy

finas de cerámica (por ejemplo zirconio silicato u otros silicatos micro-finos) embebidas en una matriz polimérica, que ofrece una elevada semejanza óptica con la estructura dental natural (dentina + esmalte) y excelente resistencia mecánica (30).

Su composición se informa de la siguiente manera: Ceramage contiene aproximadamente un 73 % en peso de partículas micro-cerámicas muy finas, que están incrustadas en una matriz orgánica polimérica. En una ficha técnica se menciona que se trata de zirconio silicato micro-cerámico, lo que permite una transmisión de luz muy similar a la del diente natural, manteniendo translucidez y estética. Además, el sistema incluye un amplio rango de opacas, dentinas, incisos, translúcidos y tonos de encía (gum colours) para restauraciones complejas (29).

Indicaciones:

Las indicaciones de Ceramage son variadas: se recomienda para coronas completamente revestidas (metales libres), puentes, estructuras telescópicas e implanto-soportadas, trabajos de anexos, restauraciones oclusales, inlays, onlays, carillas, también “temporales de larga duración” y modificaciones de dientes acrílicos convencionales. En el contexto de laboratorio dental, se usa para reconstrucción de encía (gingival), puentes implantosoportados con zonas de encía artificial, y también para reparación intra o extraoral de prótesis o restauraciones defectuosas (31).

Respecto a sus propiedades y características técnicas, destacan las siguientes:

- Alta resistencia a la flexión y compresión, derivada del elevado porcentaje de carga cerámica (~73 % en peso) y la microfinura de las partículas. Esto le confiere una elasticidad y resistencia que lo hacen apto para zonas de carga elevada (incluso implantes).
- Índice de refracción y transmisión de luz muy similares a los tejidos dentarios naturales, lo que permite lograr una reproducción óptica excelente en restauraciones estéticas (30).
- Excelente pulibilidad, brillo superficial y resistencia al depósito de placa. La empresa destaca

que la superficie queda lisa, con alta estabilidad del color, lo cual favorece la longevidad estética.

- Alta capacidad de adhesión a diferentes subestructuras (metales no preciosos, aleaciones nobles, titanio) cuando se usa en combinación con primer universal de Shofu (SHOFU Universal Primer).
- Buena versatilidad en restauraciones complejas, adaptabilidad, y posibilidad de reparación intraoral o laboratorio, con buena integración estética y funcional (31).

El modo de uso de Ceramage implica, en general, que la subestructura (por ejemplo, una estructura de zirconio, metálica o híbrida) ha sido preparada (limpiada, adhesivada si corresponde). Luego, sobre esta estructura se aplica el cerómero Ceramage en capas (opacas, dentina, cuerpo, incisal, translúcido) según el sistema de estratificación del fabricante, mediante técnica de capa-por-capa, con fotopolimerización entre capas de acuerdo con los tiempos recomendados. Posteriormente se realiza acabado, pulido y glaseado (o uso de pulidores como Dura Polish) para obtener la superficie final. En particular se recomienda el sistema Universal Opaque (Pre-Opaque, Opaque y Op. Effect) de Shofu para el recubrimiento de subestructuras, seguido de capas de Ceramage. La viscosidad de Ceramage es descrita como buena, permite modelado, y su superficie puede ser lograda con alta definición y pulido (31).

Los beneficios clínicos que ofrece Ceramage incluyen la capacidad de restauraciones altamente estéticas con óptima integración óptica (translucidez, color, efecto de luz natural), así como la robustez mecánica que permite su uso en zonas de carga e implantes. También permite la restauración o reparación de prótesis existentes y ofrece un sistema completo de tonos incluyendo zonas de encía, lo que facilita casos de rehabilitación extensa. Su adaptabilidad, resistencia al desgaste y superficie pulible favorecen la durabilidad y la

satisfacción del paciente, así como la eficiencia del técnico dental o del clínico que opere con el sistema (30).

Pulido

El protocolo de pulido de resinas compuestas constituye una fase esencial en la restauración adhesiva, destinada a optimizar tanto la apariencia como la funcionalidad del material restaurador. En esencia, el pulido se refiere al proceso mediante el cual se consigue una superficie de restauración lisa, libre de irregularidades macroscópicas y microscópicas, que mejore la integración visual del composite con el diente y reduzca la susceptibilidad a la acumulación de placa. Se distingue conceptualmente del paso de acabado o contorneado (finishing), que tiene como fin eliminar excesos de material, definir márgenes, restablecer anatomía oclusal y proximales, y suavizar transiciones; mientras que el pulido propiamente dicho apunta a generar un brillo y una textura superficial óptima (33).

El fundamento científico del pulido se basa en la reducción de la rugosidad superficial del material restaurador. Una superficie rugosa favorece la adhesión microbiana, el depósito de biofilm, captura de pigmentos y desgaste acelerado, comprometiendo la longevidad de la restauración. Por el contrario, una superficie bien pulida disminuirá estos riesgos y favorecerá la estabilidad cromática, la biocompatibilidad con tejidos blandos y el confort del paciente (34).

Tipos y etapas del proceso

El proceso de pulido puede organizarse en varias etapas interrelacionadas, que en la práctica se superponen y cuyo éxito depende de la elección de instrumentos abrasivos adecuados y de la adhesión a un protocolo secuencial. En la bibliografía, se propone un esquema tripartito: contorneado y eliminación de excesos, acabado y pre-pulido, y pulido de alto brillo (33).

Dentro de estos tipos, se pueden diferenciar los métodos según la herramienta o sistema abrasivo empleado:

- **Métodos mecánicos rotatorios:** fresa de carburo o diamante para contorneado, discos abrasivos de grano grueso a fino, tiras de pulido interproximales, etc.
- **Sistemas de pulido progresivo:** involucrando abrasivos de diferentes granos (desde grueso a muy fino) para refinar la superficie de forma escalonada.
- **Pasta de pulido o compuestos abrasivos de tres cuerpos:** donde partículas abrían el contacto entre la copa o cepillo y la superficie del composite, produciendo desbaste de las irregularidades (35).

Elementos utilizados en el pulido de composites

Los instrumentos y materiales empleados en este proceso son variados y deben seleccionarse de acuerdo al tipo de composite, la zona clínica de la restauración y el nivel de acabado deseado. Entre los principales destacan:

- Fresas de carburo (de 8, 12, 30 flautas, etc) para contornear restauraciones y eliminar excesos.
- Discos de pulido (flexibles, de diferentes granulometrías) y tiras abrasivas para zonas proximales.
- Pulidores de silicona o goma impregnados con abrasivos, utilizados para las etapas finales de acabado y pulido (33,35).
- Pastas de pulido con óxido de aluminio, sílice u otros abrasivos de fina graduación para lograr el acabado de alto brillo.
- Dispositivos rotatorios (pieza de mano, micromotor de baja velocidad) y criterios de velocidad, presión y refrigeración adecuados para evitar generación excesiva de calor que pueda dañar el diente o la restauración (34,35).

Beneficios clínicos del pulido adecuado

La correcta ejecución del pulido de una restauración de composite ofrece múltiples beneficios clínicos. En primer lugar, mejora la estética al obtener una superficie que acerca su brillo, textura y forma al esmalte natural, lo cual eleva la satisfacción del paciente. Asimismo, una superficie lisa es menos proclive a la acumulación de placa bacteriana, lo cual reduce el riesgo de caries secundaria, manchas marginales y enfermedad gingival asociada (35).

Adicionalmente, la reducción de la rugosidad disminuye el desgaste del material restaurador y del diente antagonista, favoreciendo la longevidad de la restauración y la preservación de la anatomía oclusal. Por último, desde el punto de vista funcional y del confort del paciente, una restauración bien pulida evita sensaciones de aspereza con la lengua o tejidos blandos, y minimiza ajustes posteriores (35).

2.2. Formulación de Hipótesis

2.2.1 Hipótesis General

Ha: La resistencia a la fractura muestra diferencias significativas en restauraciones del sector posterior con resina compuesta y cerómero, con y sin pulido.

Ho: La resistencia a la fractura no muestra diferencias significativas en restauraciones del sector posterior con resina compuesta y cerómero, con y sin pulido.

Hipótesis específicas

Hipótesis específica N ° 1

Ha: La resistencia a la fractura en resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric

N-Ceram con pulido presenta diferencias significativas

Ho: La resistencia a la fractura en resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric

N-Ceram con pulido no presenta diferencias significativas

Hipótesis específica N ° 2

Ha: La resistencia a la fractura en resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric

N-Ceram sin pulido presenta diferencias significativas

Ho: La resistencia a la fractura en resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric

N-Ceram sin pulido no presenta diferencias significativas

Hipótesis específica N ° 3

Ha: La resistencia a la fractura en cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage

– Shofu Dental con pulido presenta diferencias significativas

Ho: La resistencia a la fractura en cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage

– Shofu Dental con pulido no presenta diferencias significativas

Hipótesis específica N ° 4

Ha: La resistencia a la fractura en cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage

– Shofu Dental sin pulido presenta diferencias significativas

Ho: La resistencia a la fractura en cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage

– Shofu Dental sin pulido no presenta diferencias significativas

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

Hipotético deductivo, donde se empleó fases que involucran deducciones generalizables, para ser usadas en plantear soluciones a forma de hipótesis que se usarán en el trabajo (36).

3.2 Enfoque de la investigación

Cuantitativo, por ser sometida al criterio realizado mediante números y su análisis correspondiente de variables que intervienen, usando la estadística como apoyo y soporte (36).

3.3 Tipo de investigación

Aplicada, siendo la finalidad solucionar situaciones prácticas en la realidad para la mejora de condiciones o situaciones y no únicamente la elaboración de conocimiento nuevo (36).

3.4 Diseño de investigación

Experimental, el estudio comprendió que las variables sean alteradas para observar cambios que puedan ocurrir sobre su naturaleza

3.4.1 Corte: Transversal se tuvo un momento único para que se mida las variables presentes (37).

3.4.2 Nivel: Explicativo, ya que en el estudio se establece dependencia entre las variables que participan, (37).

3.5 Población, Muestra y Muestreo

Población:

Fueron las muestras de resina y cerómero para el sector posterior que se pudieron estudiar o que estuvieron disponibles para ser observadas dentro del contexto del estudio.

Muestra:

Fueron 60 unidades muestrales respectivas divididas en cuatro grupos:

Grupo I: 15 muestras de resina compuesta con pulido

Grupo II: 15 muestras de resina compuesta sin pulido

Grupo III: 15 muestras de cerómero con pulido

Grupo IV: 15 muestras de cerómero sin pulido

Muestreo:

Por criterio. El muestreo por criterio de expertos fue también una técnica no probabilística, pero en este caso, la selección de los elementos de la muestra se basó en el juicio de expertos que tienen conocimiento especializado sobre el tema de estudio.

Criterio de inclusión:

- Especímenes solo de cerómero y resina compuesta
- Especímenes que guardaron las medidas establecidas
- Especímenes acabadas y pulidas

- Criterios de exclusión

- Especímenes con grietas o fisuras
- Especímenes con burbujas
- Especímenes sin buena terminación o sellado

3.6 Matriz y operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA MEDICIÓN	ESCALA VALORATIVA
Resistencia a la fractura	Capacidad que presenta un cuerpo para soportar fuerza de tensión, presión antes que ocurra la fractura (11).	Medida máxima que expresa un biomaterial numéricamente antes que se presente la fractura siendo el medio controlado en laboratorio.	Tipo de material	Fuerza máxima soportada antes de la fractura (N)	Nominal	Medida en Newtons (N)
Biomaterial cerómero	Biomaterial híbrido que combinando cerámica y resina y que brinda más Resistencia a fracturarse con más estética también (15).	Biomaterial con frecuencia de utilización para elaborar incrustaciones	Tipo de material	Cerómero	Nominal	Ceramage – Shofu Dental
Biomaterial resina	Biomaterial de restauración usado con frecuencia en odontología para restauración dental con propiedades de estética y adhesión (8).	Biomateriales empleados para restauraciones e incrustaciones dentarias.	Propiedad mecánica	Resina compuesta	Intervalo	Tetric N-Ceram
Pulido	Proceso que involucra fases para realizar el alisado de una superficie con mejoras estéticas y resistencia sobre la superficie (12).	Proceso para disminuir imperfecciones presentes reduciendo y/o eliminando rugosidad superficial	Procedimiento de superficie	Aplicación o no aplicación de pulido	Nominal	1.- Con pulido 2.- Sin pulido

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

La técnica para considerar es la observación debido a que el procedimiento involucró ver cómo se produjo la fractura de las incrustaciones hasta un punto límite de resistencia a la compresión, quedando registrada la cantidad de fuerza ejercida sobre el mismo.

Procedimiento

Se inició con el proyecto terminado y aprobado por la EAP de odontología con su dirección de investigación, para luego proceder al envío a comité de ética y también tener la constancia de exoneración correspondiente.

Luego se realizó la búsqueda del laboratorio correspondiente para coordinar fechas y realizar la compra de las resinas y compómeros necesarios para elaborar las muestras correspondientes.

1.- Selección y Preparación de los Materiales:

Muestras de resinas: Se seleccionaron las resinas compuesta y compómero apropiadas para el estudio. Las resinas debieron ser fabricadas en moldes con las dimensiones establecidas de 4 mm de ancho, 6 mm de largo (Según Norma ISO: 4049) y un espesor adecuado (en correspondencia con las especificaciones del material).

Moldes: Las muestras de resina se obtuvieron a partir de moldes estandarizados de silicona o acero inoxidable para asegurar la uniformidad de las muestras. Los moldes debieron ser diseñados para obtener las dimensiones exactas (4 mm por 6 mm).

Condiciones de curado: Las resinas se curaron bajo las condiciones indicadas por el fabricante con una lámpara de polimerización LED siguiendo el tiempo y la intensidad recomendados para asegurar la máxima dureza y resistencia del material.

2.- Preparación de las Muestras:

Pulido: Después de que las muestras fueron curadas, se evaluó el efecto del pulido, se procedió a pulir las superficies de las muestras. El pulido se realiza utilizando discos abrasivos de grano progresivamente más fino para obtener una superficie lisa y pulida. El proceso da inicio con un grano grueso y se fue reduciendo gradualmente a medida que se pulía.

Condición sin pulido: Para las muestras que no fueron pulidas, se dejaron tal como se curaron, sin ningún tratamiento adicional. Siendo sometidos a este proceso el grupo II y IV solamente.

3.- Evaluación de la Resistencia a la Fractura:

Configuración del equipo de prueba: Se utilizó una máquina de pruebas de compresión o una máquina universal de ensayo para someter las muestras a una carga hasta que se produzca la fractura. Las muestras se colocarán en el equipo de ensayo en una configuración específica para medir la resistencia a la fractura (generalmente, utilizando un punto de carga central).

Carga: Se aplicó una carga de compresión gradualmente sobre el centro de la muestra hasta que ocurrió la fractura. La carga máxima que la muestra pudo soportar antes de fracturarse se registró como la resistencia a la fractura.

Medición de la fractura: La carga máxima y el tipo de fractura (transversal, longitudinal, etc.) se registraron. Además, se midió la fuerza de fractura

3.7.2 Descripción de instrumentos

Para poder obtener la información de las variables sobre el fenómeno se realizó la construcción de una ficha de recojo de datos, en ella se dispuso de los espacios necesarios para su utilización y colocación de datos, en columnas donde se describió los valores de resistencia a la fractura de resina con y sin pulido y cerómero con y sin pulido. Las filas estuvieron distribuidas en números de 15 de acuerdo a la cantidad de especímenes seleccionados para el estudio (Anexo N ° 2).

3.7.2 Validación

Al ser el instrumento una ficha de observación no requirió validación de expertos, sin embargo, esta llegó a linear conforme a las variables a medir y la literatura existente en el medio con estudios similares de manera que se aseguró que la ficha comprenda la totalidad de elementos relevantes.

3.7.3 Confiabilidad

La medición se realizó con la dirección del experto encargado del uso del equipo de la máquina digital de fuerzas, el ingeniero especialista del laboratorio. A su vez el equipo contó con la calibración necesaria requerida antes de su uso y certificación ISO con precisión y resolución de medidas, con un mínimo de 0.1 N (Newton) o más con suficiente capacidad y registro de visualización de datos mediante software de análisis.

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Cuando se tuvieron los datos completos debieron depurarse, retirando aquellos incompletos o mal identificados, Luego de obtener los valores numéricos de resistencia a la compresión fueron analizados con pruebas de Shapiro Wilk según el tipo de distribución y la prueba de

Anova para realizar inferencias considerando p valor ($p < 0,05$). Si el valor p es mayor que 0.05, no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, por lo que se asumió que los datos siguen una distribución normal. A su vez tanto tablas como gráficas fueron necesarias para su presentación y mejor comprensión.

3.9 Aspectos éticos

Todo tipo de residuo que se generó en la elaboración y experimentación deberá ser gestionado cumpliendo regulaciones nacionales e internacionales, acerca de los desechos de tipo químico y materiales odontológicos.

Se debió considerar el impacto ambiental de biomateriales buscando la reducción de uso de manera que aquello que no sea necesario, logre promoverse el reciclado o adecuada disposición.

Existió transparencia sobre los resultados, así como integridad de estos, sin que existiese alguna manipulación para que se ajusten a alguna preconcebida expectativa.

Del mismo modo se guardaron los protocolos de laboratorio de manera estricta sin alterar las fases establecidas de sus procesos.

El estudio conservó originalidad, así como objetividad sobre toda su realización, minimizando sesgos posibles de presentarse.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

Tabla 1. Resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025

(I) Materiales	(J) Materiales	Diferencia de medias (I-J)	Sig.*	IC al 95%		Sig.*
				Límite inferior	Límite superior	
Ceramage - Shofu Dental S/Pulido	Ceramage - Shofu Dental C/Pulido	-19.296	0.008	-34.6963	-3.8957	
Ceramage - Shofu Dental S/Pulido	Tetric N Ceram Power Fill S/Pulido	-0.902	0.999	16.3023	14.4983	
Ceramage - Shofu Dental S/Pulido	Tetric N Ceram Power Fill C/Pulido	5.92733	0.739	-9.4729	21.3276	0.00
Ceramage - Shofu Dental C/Pulido	Tetric N Ceram Power Fill S/Pulido	18.394	0.013	2.9937	33.7943	0
Ceramage - Shofu Dental C/Pulido	Tetric N Ceram Power Fill C/Pulido	25.223	0.000	9.8231	40.6236	
Tetric N Ceram Power Fill S/Pulido	Tetric N Ceram Power Fill C/Pulido	6.82933	0.645	-8.5709	22.2296	

*Prueba Tukey, **ANOVA

En la tabla 1 se aprecia la resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados en el sector posterior con y sin pulido, se observa que entre el Ceramage - Shofu Dental sin pulido y el Ceramage - Shofu Dental con pulido existe diferencia significativa ($p < 0.05$), entre el Ceramage - Shofu Dental con pulido y el Tetric N Ceram Power Fill sin pulido existe diferencia significativa ($p < 0.05$), y entre el Ceramage - Shofu Dental con pulido y el Tetric N Ceram Power Fill con pulido existe diferencia significativa ($p < 0.05$).

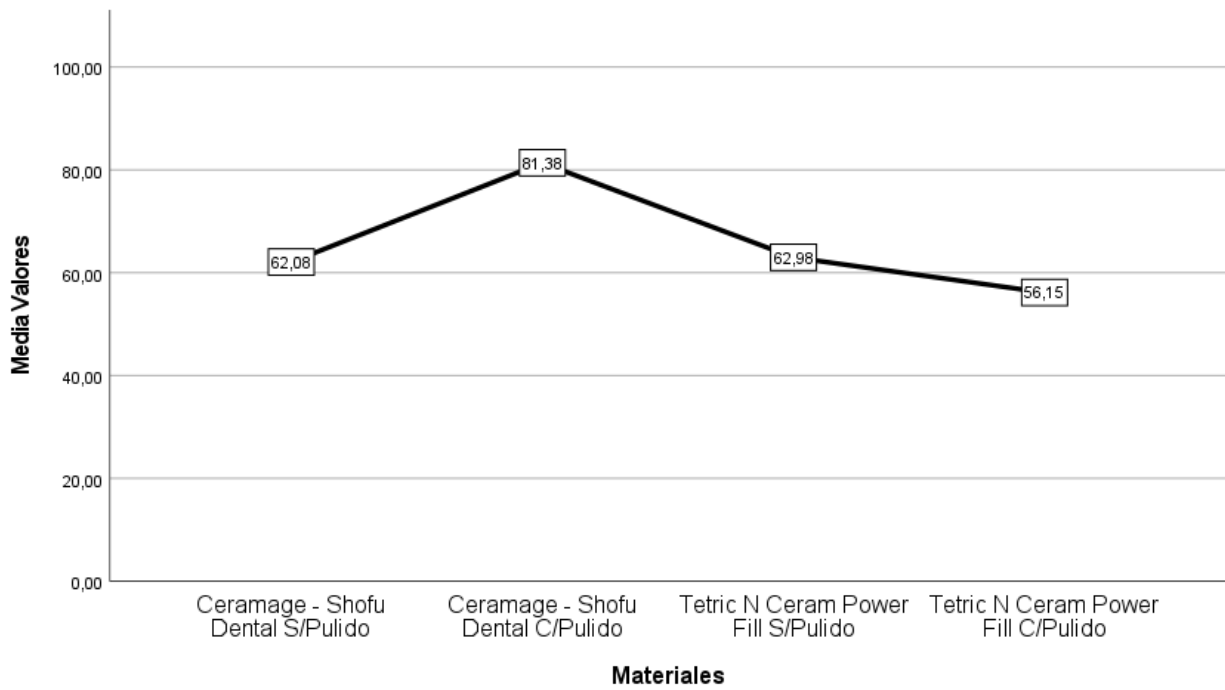


Figura 1. Gráfico de las medias de la resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados en el sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025

Tabla 2. Resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram con pulido

95% de IC						
Tetric N Ceram Power Fill con pulido	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Límite inferior	Límite superior
	56.152	10.30293	36.46	73.55	54.9811	70.9816

En la tabla 2 se observa la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada en el sector posterior Tetric N-Ceram con pulido, presentaron una media igual a 56.152, desviación estándar de 10.30293. con un valor mínimo de 36.46 y máximo de 73.55.

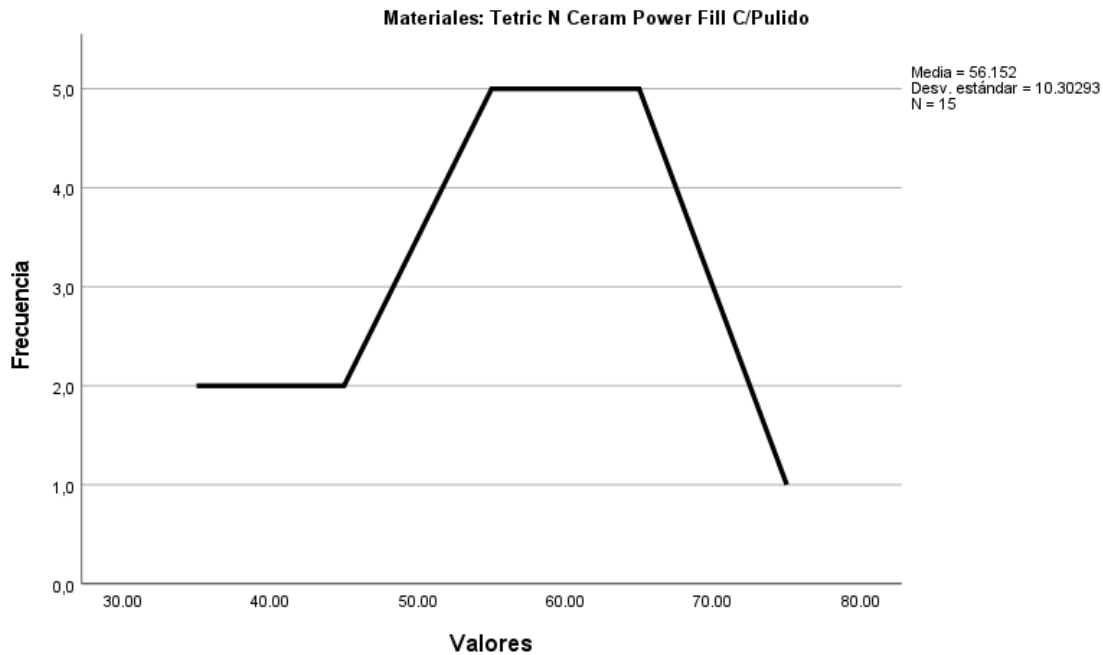


Figura 2. Gráfico de líneas de la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para posterior Tetric N-Ceram con pulido

Tabla 3. Resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram sin pulido

95% de IC						
Tetric N Ceram Power Fill sin pulido	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Límite inferior	Límite superior
	62.9813	14.44663	37.01	90.24	54.9811	70.9816

En la tabla 3 se observa la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada en el sector posterior Tetric N-Ceram sin pulido, presentaron una media igual a 62.9813, desviación estándar de 14.44663. con un valor mínimo de 37.01 y máximo de 90.24.

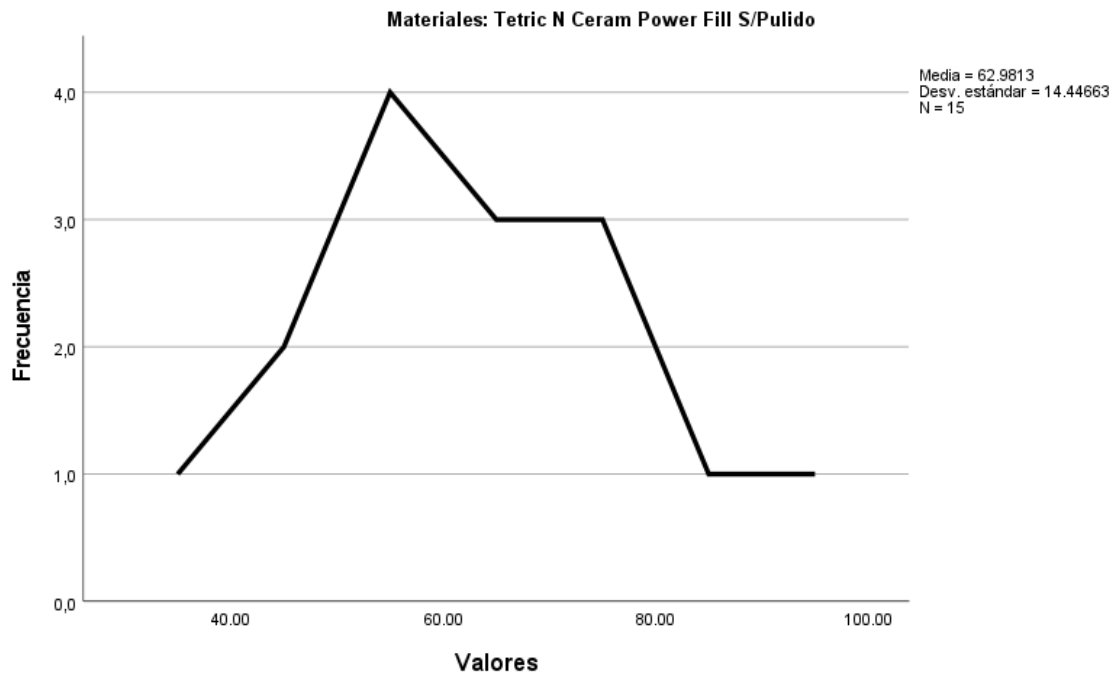


Figura 3. Gráfico de líneas de la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram sin pulido

Tabla 4. Resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage – Shofu Dental con pulido

95% de IC						
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Límite inferior	Límite superior
Ceramage - Shofu Dental con pulido	81.3753	15.27547	57.04	107.8	72.9161	89.8346

En la tabla 4 se observa la resistencia a la fractura en un cerómero utilizada en el sector posterior Tetric N-Ceram con pulido, presentaron una media igual a 81.3753, desviación estándar de 15.27547. con un valor mínimo de 57.04 y máximo de 107.8.

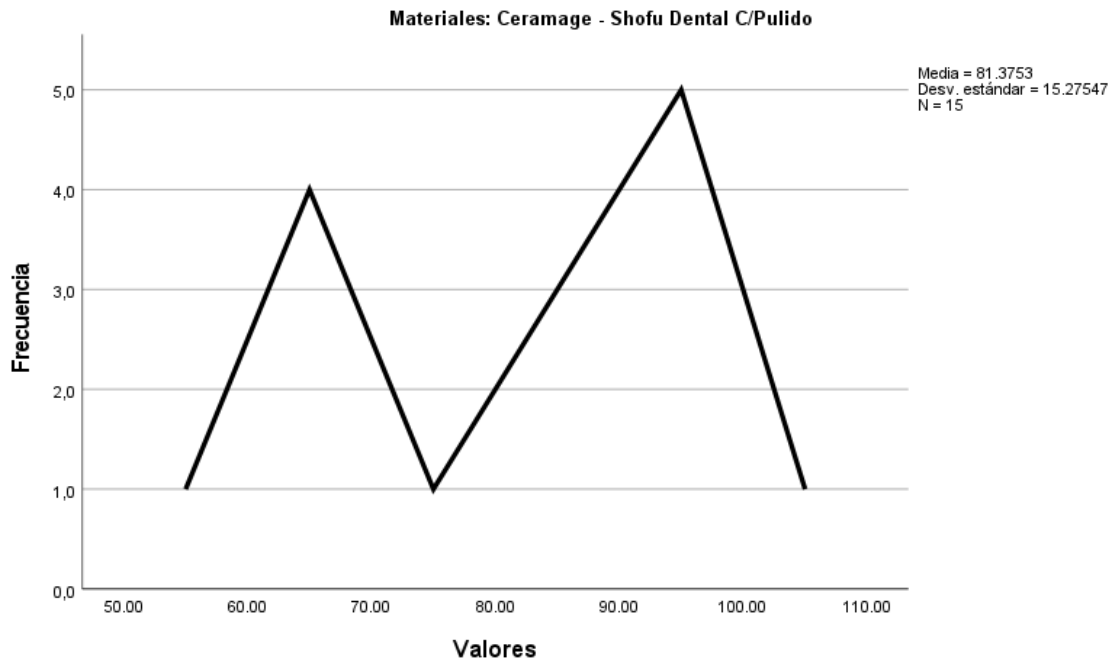


Figura 4. Gráfico de líneas de la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior Tetric N-Ceram con pulido

Tabla 5. Resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage – Shofu Dental sin pulido

95% de IC						
Ceramage - Shofu Dental sin pulido	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Límite inferior	Límite superior
	62.0793	21.60092	36.66	107.1	50.1171	74.0415

En la tabla 5 se observa la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado en el sector posterior con Ceramage – Shofu Dental sin pulido, presentaron una media igual a 62.0793, desviación estándar de 21.60092. con un valor mínimo de 36.66 y máximo de 107.1.

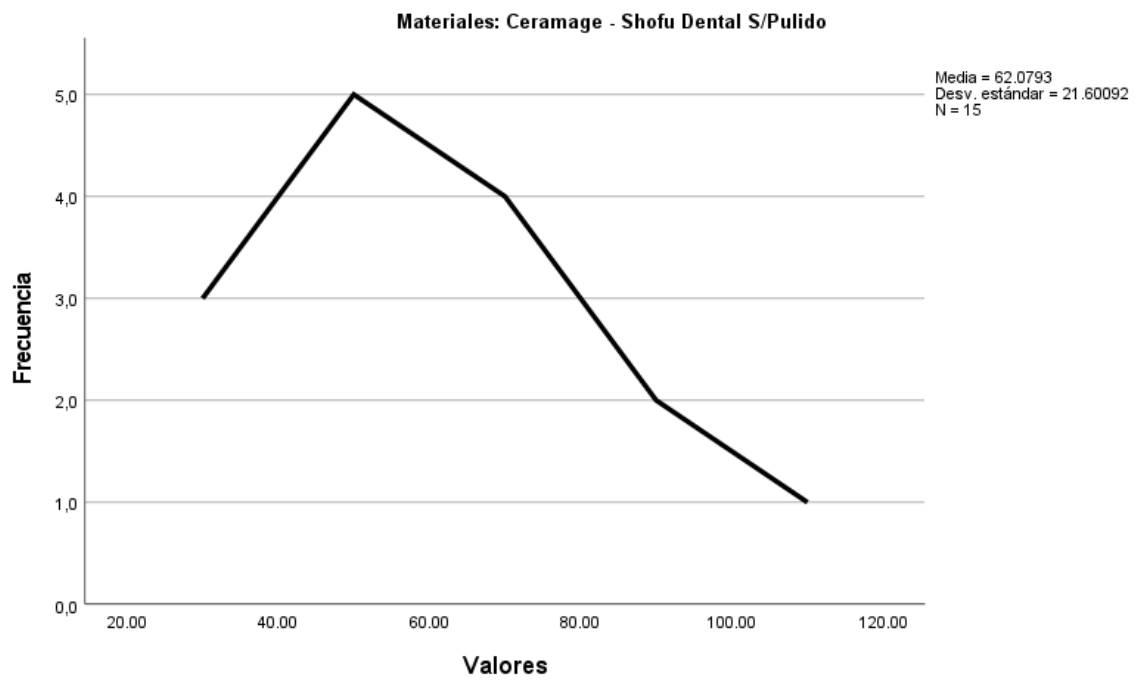


Figura 5. Gráfico de líneas de la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado para sector posterior con Ceramage – Shofu Dental sin pulido

Prueba de normalidad

Para presentar los resultados, es fundamental determinar qué prueba estadística se utilizará, con el fin de definir si se emplearán métodos paramétricos o no paramétricos. Por ello, los resultados serán sometidos a una prueba de normalidad, usando la prueba de Shapiro-Wilk para verificar si los datos siguen una distribución normal (lo que permitiría utilizar pruebas paramétricas) o si no siguen una distribución normal (lo que implicaría el uso de pruebas no paramétricas).

De acuerdo con las reglas establecidas:

- Si el tamaño de la muestra es mayor a 50 ($n > 50$), se opta por la prueba de Kolmogorov-Smirnov.
- Si el tamaño de la muestra es menor a 50 ($n < 50$), se utiliza la prueba de Shapiro-Wilk.

Dado que en este caso $n = 15$, se aplicará la prueba de Shapiro-Wilk.

La hipótesis planteada es la siguiente:

- H_0 : Los datos provienen de una distribución normal.
- H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal.

En esta investigación, se ha definido un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, y el valor estadístico que se considera es el de la prueba de Shapiro-Wilk.

Según los resultados obtenidos (ver Tabla N° 6), se puede concluir, mediante pruebas estadísticas, que los datos correspondientes a las variables Ceramage - Shofu Dental sin pulido, Ceramage - Shofu Dental con pulido, Tetric N Ceram Power Fill sin pulido y Tetric N Ceram

Power Fill con pulido siguen una distribución normal. Por lo tanto, es posible aplicar métodos estadísticos paramétricos como el análisis de varianza (ANOVA).

Tabla N° 6: Prueba de Normalidad de Shapiro –Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Ceramage - Shofu Dental sin pulido	0.916	15	0.166
Ceramage - Shofu Dental con pulido	0.951	15	0.538
Tetric N Ceram Power Fill sin pulido	0.978	15	0.955
Tetric N Ceram Power Fill con pulido	0.964	15	0.761

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

En relación con la hipótesis general de estudio

Prueba de hipótesis general:

Planteamiento de hipótesis general

Ho: La resistencia compresiva no muestra diferencias significativas en restauraciones del sector posterior con resina compuesta y cerómero, con y sin pulido.

Ha: La resistencia compresiva muestra diferencias significativas en restauraciones del sector posterior con resina compuesta y cerómero, con y sin pulido.

Estadístico de prueba: La prueba realizada es el ANOVA, debido a que los datos de las variables Ceramage - Shofu Dental sin pulido, Ceramage - Shofu Dental con pulido, Tetric N Ceram Power Fill sin pulido y Tetric N Ceram Power Fill con pulido tienen distribución normal (Ver Tabla N° 7).

Lectura del error: Error tipo I, se rechaza la hipótesis nula (Tabla N° 6)

Toma de decisión:

Si

De los valores mencionados se identificó el nivel de significancia, respecto a los materiales Ceramage - Shofu Dental sin pulido, Ceramage - Shofu Dental con pulido, Tetric N Ceram Power Fill sin pulido y Tetric N Ceram Power Fill con pulido se obtuvo un valor de 0.000 ($p < 0.05$), en conclusión, la resistencia compresiva muestra diferencias significativas en restauraciones del sector posterior con resina compuesta y cerómero, con y sin pulido. (Tabla N° 7).

Tabla N° 7: Resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados en el sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5,360,543	3	1,786.848	7.04	0.00
Dentro de grupos	14,207,133	5	253.699	3	0
Total	19,567,676	5			
	6	9			

Fuente: Elaboración propia

Discusión de resultados

La evaluación de la resistencia a la fractura en materiales dentales, específicamente en una resina compuesta (Tetric N-Ceram) y un cerómero (Ceramage – Shofu Dental) utilizados en el sector posterior, con y sin pulido, es un estudio relevante para comprender las propiedades mecánicas y el desempeño de estos materiales en condiciones clínicas. Este estudio in vitro de 2025 tiene como objetivo general analizar la resistencia a la fractura de estos materiales en condiciones tanto con y sin pulido, lo que podría tener implicaciones importantes en la longevidad de las restauraciones dentales.

En cuanto al objetivo general de la investigación, este busca evaluar la resistencia a la fractura de dos tipos de materiales dentales utilizados en el sector posterior. En términos generales, este objetivo se alinea con los estudios previos que han explorado la influencia de la técnica de pulido sobre las propiedades mecánicas de materiales dentales. Por ejemplo, el estudio de González (2022) en Lima también se centró en la resistencia a la compresión de resinas compuestas tras ser sometidas a pulido, encontrando que el pulido mejora la resistencia a la compresión. Sin embargo, la diferencia en el tipo de prueba (compresión frente a fractura) y los materiales utilizados (resinas microhíbridas frente a compuestas) marca un contraste en los enfoques, lo que puede ser una causa de las diferencias en los resultados. En la investigación presentada, se encontró que tanto los cerómeros como las resinas compuestas mostraron diferencias significativas en su resistencia a la fractura dependiendo del tipo de pulido aplicado, lo que corrobora la importancia de este tratamiento superficial.

Respecto a los objetivos específicos, cada uno aborda una de las comparaciones entre los materiales y sus condiciones de pulido. En el primer objetivo específico, que se enfoca en la resistencia a la fractura de la resina compuesta Tetric N-Ceram con pulido, los resultados muestran que la media de resistencia a la fractura fue de 56.152, con una desviación estándar de 10.30293, lo que refleja una amplia variabilidad en la resistencia, posiblemente debido a la

técnica de pulido aplicada. Estos resultados pueden compararse con el estudio de Ramírez (2023), que también encontró que el pulido influye en las propiedades superficiales de las resinas compuestas. Sin embargo, mientras que el estudio de Ramírez se enfocó en la rugosidad superficial, el presente trabajo ha medido la resistencia a la fractura, lo que constituye una diferencia metodológica significativa.

El segundo objetivo específico evalúa la resistencia a la fractura de la misma resina compuesta sin pulido. Los resultados indican una media más alta de 62.9813, con una desviación estándar de 14.44663, lo que implica que el pulido tiene un efecto diferente en la resistencia a la fractura según el material. Esta variabilidad también se puede comparar con el trabajo de Bendezu (2024), que concluyó que el tiempo de pulido no afectó significativamente la rugosidad de las resinas compuestas con nanorrelleno, lo que podría sugerir que, en algunas circunstancias, los efectos del pulido pueden no ser tan marcados. No obstante, en el estudio presente, se observó que el pulido sí tiene un impacto significativo en la resistencia a la fractura de los materiales.

El tercer objetivo específico, que mide la resistencia a la fractura del cerómero Ceramage – Shofu Dental con pulido, presenta una media mucho más alta (81.3753) en comparación con la resina compuesta, lo que coincide con el hallazgo de Acha y Sosa (2023), quienes encontraron que los cerómeros presentaban una mayor resistencia a la compresión que las resinas compuestas. Esta diferencia en la resistencia a la fractura podría explicarse por la diferente naturaleza de estos materiales: mientras que los cerómeros tienden a ser más duraderos y resistentes, las resinas compuestas son más susceptibles a la deformación bajo carga. La presencia de pulido parece mejorar las propiedades mecánicas de ambos materiales, pero el cerómero sigue siendo superior en términos de resistencia.

El último objetivo específico evalúa el cerómero sin pulido, con una media de 62.0793, lo que refleja una disminución significativa en comparación con el cerómero con pulido. Este patrón es consistente con los estudios de Ramírez P y Quispe A (2021), quienes también encontraron

que el pulido mejora la resistencia a la compresión de los cerómeros. La diferencia entre los resultados del cerómero con y sin pulido se puede atribuir al hecho de que el pulido reduce la rugosidad superficial y mejora la distribución de las cargas aplicadas, lo que reduce el riesgo de fractura.

El análisis de la prueba de normalidad y el ANOVA refuerzan la conclusión de que las diferencias observadas en los resultados de resistencia a la fractura son estadísticamente significativas, lo que valida la hipótesis planteada: el pulido influye en la resistencia a la fractura de los materiales estudiados. Este hallazgo es consistente con varios estudios previos, como el de González (2022), quien también encontró que el pulido aumenta la resistencia a la compresión, sugiriendo que un tratamiento adecuado de pulido podría ser crucial para mejorar la durabilidad de las restauraciones.

Finalmente, los antecedentes nacionales e internacionales ofrecen una perspectiva valiosa para comparar los hallazgos de esta investigación. Los estudios previos, como los de Paradowska (2023) y Özdemir (2022), coinciden en que el pulido tiene efectos positivos en las propiedades mecánicas de las resinas compuestas, aunque la resistencia a la fractura específicamente no siempre fue el enfoque principal. La variabilidad de los resultados podría deberse a las diferencias en los materiales utilizados, los protocolos de pulido y los métodos de evaluación.

En ese sentido, los objetivos de esta investigación se alinean con los antecedentes previos en cuanto a la influencia del pulido en las propiedades mecánicas de materiales dentales. Sin embargo, las diferencias en los resultados pueden explicarse por las características particulares de cada material y el tipo de prueba realizada, lo que resalta la importancia de seleccionar los protocolos adecuados para cada situación clínica.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

PRIMERA: Se confirmó que existen diferencias significativas en la resistencia a la fractura entre la resina compuesta y el cerómero, con y sin pulido ($p=0.000$). El Ceramage – Shofu Dental con pulido fue el material más resistente, demostrando que el pulido mejora notablemente el comportamiento mecánico, especialmente en cerómeros.

SEGUNDA: La Tetric N-Ceram con pulido presentó una resistencia media adecuada (56.15 MPa), sin diferencias significativas frente al grupo sin pulido. El pulido aporta beneficios estéticos más que mecánicos inmediatos.

TERCERA: La Tetric N-Ceram sin pulido mostró una ligera mayor resistencia (62.98 MPa), aunque sin significancia estadística. El pulido no influye de forma relevante en su resistencia, pero sí en su durabilidad clínica.

CUARTA: El Ceramage con pulido alcanzó la mayor resistencia (81.37 MPa), evidenciando que el pulido mejora la estructura y distribución de tensiones, optimizando su desempeño en restauraciones posteriores.

QUINTA: El Ceramage sin pulido obtuvo una menor resistencia (62.08 MPa), afectado por irregularidades superficiales. Se concluye que el pulido es esencial para maximizar la resistencia y durabilidad del cerómero.

5.2 Recomendaciones

Optimizar el pulido en materiales cerómeros: Se recomienda realizar un pulido final cuidadoso y completo en restauraciones con cerómero (Ceramage – Shofu Dental), ya que este procedimiento incrementa significativamente la resistencia a la fractura y mejora la longevidad clínica de la restauración, reduciendo la aparición de microfisuras y desgaste prematuro.

Aplicar técnicas de pulido controladas en resinas Bulk Fill: Aunque el pulido no mostró diferencias significativas en la resistencia de la Tetric N-Ceram se aconseja realizarlo con instrumentos de baja abrasividad y presión moderada, para evitar defectos superficiales que podrían disminuir la integridad del material a largo plazo.

Seleccionar el material restaurador según la demanda funcional: Para restauraciones en sectores posteriores sometidos a altas cargas oclusales, se recomienda preferir cerómeros con pulido por su mayor resistencia compresiva. En sectores de menor exigencia o donde se priorice la rapidez clínica, las resinas Bulk Fill pueden ser una opción válida.

Estandarizar tiempos y condiciones de almacenamiento *in vitro*: Para futuras investigaciones, se sugiere controlar rigurosamente los tiempos de curado y post-curado (24 y 72 horas) y las condiciones de almacenamiento de las muestras, con el fin de reducir la variabilidad y obtener resultados más precisos y comparables entre materiales.

Ampliar la investigación a estudios clínicos y de fatiga cíclica: Se recomienda complementar estos hallazgos con estudios clínicos a largo plazo o pruebas de fatiga mecánica, que evalúen el comportamiento real de las restauraciones bajo condiciones orales dinámicas, humedad y cambios térmicos, para validar la resistencia observada *in vitro*.

REFERENCIAS

1. Ferrari M, Cagidiaco MC, Goracci C, et al. The influence of the resin-based composite and the use of the hybrid composite in posterior teeth. *J Dent*. 2014;42(9):1129-1135.
2. Soares CJ, Sobrinho LC, Lins de Andrade MF, et al. Fracture resistance of indirect resin composites and ceramics for posterior restorations. *J Prosthet Dent*. 2014;111(4):313-320.
3. Bouschlicher MR, McLaren EA, Vargas MA. Resin composites: Trends and innovations in posterior restorative materials. *J Am Dent Assoc*. 2009;140(1):12-22.
4. González V, Rodríguez A, Vargas M. Durabilidad de los materiales restauradores indirectos en odontología. *Rev Odontol Perú*. 2021;35(1):65-72.
5. Rodríguez JL, Fernández M, Gutiérrez N. Estudio comparativo de la resistencia de los materiales restauradores directos e indirectos en el sector posterior. *Rev Peruana Odontol*. 2022;14(2):104-110.
6. Fusayama T, Kakehashi Y, Matsumura H, et al. Resin composites in the posterior region: Trends and longevity of direct and indirect restorations. *Dent Mater*. 2003;19(4):32-35.
7. Sorrentino R, Valandro LF, Zarone F, et al. Fracture resistance of ceramic and composite resin materials used in posterior restorations. *Dent Mater*. 2008;24(6):677-683.
8. Kim Y, Lee JB, Lee KS, et al. Fracture toughness and wear resistance of indirect composite resins. *J Prosthet Dent*. 2011;105(5):324-331.
9. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, et al. Bonding mechanisms in restorative dentistry. *Oper Dent*. 2004;29(3):232-245.
10. Lutz F, Creugers NH, Forsten L, et al. Comparison of fracture resistance of different materials in posterior restorations. *Oper Dent*. 2003;28(6):633-639.
11. Bendezu A, Auris M. *Efecto de la microrrugosidad superficial de resinas compuestas con nanorrelleno en diferentes tiempos de pulido: estudio in vitro*. Huancayo (Perú): Universidad Continental; 2024.
12. Ramírez Vargas GG. *Rugosidad superficial de resinas compuestas con nanopartículas sometidas a dos sistemas de pulido*. Lima (Perú): Universidad Nacional Federico Villarreal; 2023.
13. Acha Sapaná S, Sosa C. *Comparación in vitro de la resistencia a la compresión de incrustaciones de resina compuesta y cerómeros*. Tacna: Universidad Continental; 2023.
14. González JM, Huamán R. *Evaluación de la influencia del pulido sobre la resistencia a la compresión de resinas compuestas micro-híbridas en cavidades de molares*. Lima (Perú): Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2022

15. Ramírez P, Quispe A. Comparación de la resistencia a la compresión de incrustaciones de cerámico sometidas a dos protocolos de acabado/pulido. Arequipa (Perú): Universidad Católica de Santa María; 2021.
16. Paradowska-Stolarz A, Wezgowiec J, Malysa A, Wieckiewicz M. Effects of Polishing and Artificial Aging on Mechanical Properties of Dental LT Clear® Resin. *J Funct Biomater*. 2023;14(6):295
17. Özdemir B, Ilday NO, Özdemir S, Duymus Z. The effect of erosive beverages and polishing systems on surface microhardness and roughness of composites. *Niger J Clin Pract*. 2022;25(3):248-54.
18. Kalay O, Yildirim S, Demir G, et al. Evaluation of fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars using direct and indirect composite onlays. *J Dent*. 2024;92:103157.
19. Agarwal P, Suri S, Arora S, et al. Comparison of fracture resistance of laboratory composite restorations and ceramic restorations in Class II inlay cavities. *J Prosthet Dent*. 2023;130(5):783-789.
20. Channarong P, Preechawai S, Jongsma W, et al. Fracture resistance of ceramic restorations bonded with different cavity preparation designs. *J Prosthet Dent*. 2022;128(2):300-305.
21. Agarwal S, Agarwal A, Agarwal R, et al. Fracture resistance of laboratory composite versus all-ceramic restorations in Class II inlay cavity preparations: an in vitro study. *Cureus*. 2023;15(9):e44711. doi:10.7759/cureus.44711.
22. Channarong W, Lohawiboonkij N, Jaleyasuthumkul P, et al. Fracture resistance of bonded ceramic overlay restorations prepared in various designs. *Sci Rep*. 2022;12(1):16599. doi:10.1038/s41598-022-21167-7.
23. Smith S, Jones P, Miller R. Comparative analysis of compressive strength between hybrid composites and flowable composites in posterior dental restorations. *J Dent Mater Sci*. 2023;39(1):21-28.
24. Padilla M, Torres B. Resistencia a la compresión de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk Fill: estudio in vitro en Lima-Perú durante el año 2023. Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista, Escuela Académico Profesional de Odontología, Universidad Continental, Huancayo, Perú; 2024.
25. Huachaca M. Resistencia compresiva de resinas dentales de compactación incremental y directa. Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú; 2022.




26. Tejada KJ, Villalobos C, Coronel F. Resistencia a la compresión de las resinas dentales de nanopartículas y suprananopartículas. Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas, Perú; 2018.
27. Acurio-Benavente P, Falcón-Cabrera G, Leslie C, Montoya Caferatta P. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk Fill. *Rev Odontol Mex.* 2017;21(5):64-70.
28. García González JS, Salazar Garcés MT. Resistencia a la fractura de resina nanohíbrida con partículas de zirconia vs resina Bulk Fill en coronas pediátricas con matriz de acetato. *Rev Odontol UCE.* 2025;27(1):e7610.
29. Romani J, López G, Fernández M. Comparación de la resistencia compresiva entre resinas compuestas y cerómeros de nanorelleno y nanohíbridos: estudio in vitro. Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú; 2022.
30. Mitwalli HA, Salah MR, El-Hazmi AM, Al-Jammal AH. Testing mechanical properties and degree of conversion of two nanohybrid composite materials: Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) and Tetric Evo Ceram (Ivoclar Vivadent). *Dent Mater* 2024;40(3):e-1-e9. doi:10.1016/j.dental.2023.10.012.
31. Vildósola Grez P, Saez C, Nakouzi J, et al. Clinical follow-up at 18 months of two Bulk-Fill occlusal composite resins. *J Oral Res.* 2022;11(5):1-13. doi:10.17126/joralres.2022.061.
32. Guevara SMQ, Vásquez KS, Fernández-Sánchez J. Resistencia flexural y estabilidad de color en resinas indirectas: un cerómero (Ceramage-Shofu) frente a una resina híbrida. *Rev Odontol Univ Antioq* 2020;32(2):61-68. doi:10.17533/udea.ron.v32n2a05
33. Kuscu HYY. The effect of different ageing protocols on the shear bond strength of the ceromer indirect composite on two different substructure materials. *Niger J Clin Pract* 2024;27(3):368-375. doi:10.4103/njcp.njcp_88_23
34. Dennis T. Reduced-step composite polishing systems - a new gold standard? *Dent Mater.* 2021;37(12):e346-e354
35. Korkut B, et al. Questioning the effectiveness of composite polishing: a comparative study of polishing systems. *Sci Rep.* 2025;15(7): 13-18
36. -Hernández RS, Collado CF, Lucio PB. Metodología de la Investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2016.
37. Wayne DW. Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud. 4ª ed. Caracas: Limusa; 2017

ANEXOS


Anexo N ° 1 Matriz de consistencia				
Título: “Resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025				
Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es la resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para sector posterior con y sin pulido In vitro 2025?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>1.- ¿Cuál es la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada para sector posterior Tetric N-Ceram Bulk Fill con pulido?</p> <p>2.- ¿Cuál es la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada en el sector posterior Tetric N-Ceram Bulk Fill sin pulido?</p> <p>3.- ¿Cuál es la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado en el sector posterior con Ceramage – Shofu Dental con</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar la resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados en el sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Indicar la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada en el sector posterior Tetric N-Ceram Bulk Fill con pulido</p> <p>Evaluar la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada en el sector posterior Tetric N-Ceram Bulk Fill sin pulido</p> <p>Determinar la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado en el sector posterior con</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Ha: La resistencia a la fractura muestra diferencias significativas en restauraciones del sector posterior con resina compuesta y cerómero, con y sin pulido.</p> <p>Ho: La resistencia a la fractura no muestra diferencias significativas en restauraciones del sector posterior con resina compuesta y cerómero, con y sin pulido.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>Ha: La resistencia a la fractura en resina compuesta utilizada en el sector posterior Tetric N-Ceram Bulk Fill con pulido presenta diferencias significativas</p> <p>Ha: La resistencia a la fractura en resina compuesta utilizada en el sector posterior Tetric N-Ceram Bulk Fill sin pulido presenta</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>resistencia a la fractura</p> <p>Variable Independiente</p> <p>resina y compómero</p> <p>Covariables</p> <p>Pulido y sin pulido</p> <p>tiempo</p>	<p>Método:</p> <p>Hipotético deductivo</p> <p>Tipo de Investigación</p> <p>Aplicada</p> <p>Diseño de la Investigación</p> <p>Experimental, transversal, correlacional</p> <p>Población</p> <p>Van a ser durante el ciclo 2025-I.</p> <p>Muestra:</p> <p>Serán las 40 unidades muestrales</p>

<p>pulido?</p> <p>4.- ¿Cuál es la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado en el sector posterior con Ceramage – Shofu Dental sin pulido?</p>	<p>Ceramage – Shofu Dental con pulido</p> <p>Estimar la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado en el sector posterior con Ceramage – Shofu Dental sin pulido</p>	<p>diferencias significativas</p> <p>Ha: La resistencia a la fractura en cerómero utilizado en el sector posterior con Ceramage – Shofu Dental con pulido presenta diferencias significativas</p> <p>Ha: La resistencia a la fractura en cerómero utilizado en el sector posterior con Ceramage – Shofu Dental sin pulido presenta diferencias significativas</p>		<p>respectivas divididas en dos grupos:</p> <p>Muestreo:</p> <p>Por criterio.</p>
---	--	---	--	--

ANEXO 3 Aprobación del comité de ética

 Universidad Norbert Wiener	COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA
CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN	
Lima, 14 de agosto del 2025.	
Autor Responsable: Luis Gustavo Lavado Cuno.	Exp. N°: 2018-2025.
De mi consideración: Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) acuerda la EXONERACIÓN DE REVISIÓN del siguiente proyecto de estudio:	
Proyecto titulado: "Evaluación de la resistencia a la fractura en una resina y compómero utilizados en el sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025" Aprobado con fecha 12/08/ 2025.	
El cual tiene como Autor(es) a:	
Luis Gustavo Lavado Cuno	
La EXONERACIÓN de la revisión comprende el cumplimiento de los criterios de exención establecidos en la normativa vigente, la no intervención de sujetos humanos, la ausencia de riesgos superiores a los mínimos, entre otros.	
La vigencia del presente documento es 24 meses a partir de su emisión.	
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	

ANEXO N ° 5 Informe del asesor

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

Lima, 17 de ~~Octubre~~ de 2025

Mq. Eduardo Valentín Falcón ~~Quijón~~,
 Jefe de Grados y Títulos
 Universidad Privada Norbert Wiener
 Presente. -

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como Aseso: **Elija un elemento** titulada:

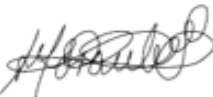
"Evaluación de la resistencia a la fractura en una resina y compómero utilizados en el sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025", desarrollada por el bachiller Lavado Curo Luis Gustavo; para la obtención del **Título profesional de Cirujano Dentista**; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

- Indicar la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada en el sector posterior Tetric N-Ceram con pulido.
- Evaluar la resistencia a la fractura en una resina compuesta utilizada en el sector posterior Tetric N-Ceram sin pulido.
- Determinar la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado en el sector posterior con ~~Ceramage – Shofu~~ Dental con pulido.
- Estimar la resistencia a la fractura en un cerómero utilizado en el sector posterior con ~~Ceramage – Shofu~~ Dental sin pulido.

Así mismo, informo y doy conformidad de que se ha cumplido con los requisitos académicos solicitados por la Universidad Privada Norbert Wiener, en torno a las políticas de originalidad y conductas ~~apologas~~, entre ellos el Procedimiento para el uso de software ~~apologas~~, cumpliendo con los porcentajes de originalidad establecido.

Atentamente,



 Firma del Asesor

Dra. Morante Maturana Sara Anellica
 Apellidos y Nombres del Asesor
 DNI: 10138106

ANEXO N ° 6 Informe de Turnitin

Luis Lavado
Tesis
 Universidad Wiener

Detalles del documento

Identificador de la entrega
 189131356126

Fecha de entrega
 16 oct 2020, 12:48 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
 16 oct 2020, 12:48 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
 LUIS LAVADO - TESIS TURNITIN.docx

Tamaño del archivo
 165.8 KB

49 páginas

1621 palabras

11.528 caracteres

turnitin Página 1 de 11. Pestaña Identificador de la entrega: 189131356126

turnitin Página 2 de 11. Descripción general de integridad Identificador de la entrega: 189131356126

8% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Textos citados
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 0% Fuentes de Internet
- 7% Publicaciones
- 0% Trabajos entregados (cortajes del estudiante)

Marcas de integridad

Nº de alertas de integridad para revisión

No se han detectado marcadas como de interés superpuestas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si encontramos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarse. Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y lo revise.

turnitin

ANEXO N° 7 BASE DE DATOS



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0157-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	25-08-2025
ENSAYOS DE COMPRESIÓN EN CILINDROS DE IONOMERO DE VIDRIO				
1. DATOS DE LOS TESISTAS				
Nombre de tesis	EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA FRACTURA EN UNA RESINA Y COMPOMERO UTILIZADOS EN EL SECTOR POSTERIOR CON Y SIN PULIDO. IN VITRO 2025*			
Nombre y Apellidos	Luis Gustavo Lavado Cuno			
Dni	74755037			
Dirección	Calle Tahuantinsuyo 106 Chancas de Andahuaylas - Santa Anita			
2. EQUIPOS UTILIZADOS				
Instrumento	Marca	Aproximación	Calibración	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son validos unicamente para las muestras ensayadas.
Equipo de Ensayos Mecánicos	LG CMT- 5L	0.001N	LFP-182-2025	
Vernier Digital	Mitutoyo - 200 mm	0.01mm	LCL-006-2025	
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA				
Muestras de ionomero de vidrio	Cantidad	: Ciento veintiocho (128) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	: Cilindros de ionomero de Ø4 mm x 6 mm.		
	Grupo 1	: Ceramag - Shofu Dental S/Pulido		
	Grupo 2	: Ceramag - Shofu Dental C/Pulido		
	Grupo 3	: Tetric N Ceram Power Fill S/Pulido		
	Grupo 4	: Tetric N Ceram Power Fill C/Pulido		
4. RECEPCION DE MUESTRAS				
Fecha de Recepción de muestras	22 de Agosto del 2025			Los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Condiciones de la muestra	Zona normalizada			
Analista asignado	RET			
Fecha de Ensayo	22 de Agosto del 2025 al 23 de Agosto del 2025			
Lugar de Ensayo	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.			
5. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Temperatura	18.9 °C	18.9 °C		
Humedad Relativa	78 %HR.	78 %HR.		
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:				
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN		CAPITULO/NUMERAL	
ISO 9917-1:2007	Odontología — Cementos a base de agua		Compressive Strength	

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

www.ensayoshtl.pe



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0157-2025	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	25-08-2025	
7. RESULTADOS DE ENSAYOS					
7.1 ENSAYO DE COMPRESION					
Grupo 1: Ceramage - Shofu Dental S/Pulido					
Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	4.02	6.01	12.69	613.48	48.33
2	4.05	6.05	12.88	986.80	76.60
3	4.08	6.03	13.07	1006.90	77.02
4	4.03	6.03	12.76	511.10	40.07
5	4.09	6.05	13.14	574.18	43.70
6	4.02	6.01	12.69	465.25	36.66
7	4.05	6.09	12.88	1113.43	86.43
8	4.05	6.02	12.88	754.23	58.55
9	4.08	6.03	13.07	956.00	73.12
10	4.08	6.03	13.07	956.70	73.18
11	4.04	6.05	12.82	1372.85	107.10
12	4.09	6.06	13.14	483.33	36.79
13	3.99	6.06	12.50	662.25	52.96
14	4.05	6.08	12.88	514.18	39.91
15	4.01	6.04	12.63	1020.10	80.77
Grupo 2: Ceramage - Shofu Dental C/Pulido					
Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	4.00	6.05	12.37	1354.60	107.80
2	4.05	6.05	12.88	1036.79	80.48
3	4.05	6.00	12.88	783.75	60.84
4	4.04	6.01	12.82	914.36	71.33
5	4.01	6.00	12.63	1096.51	86.82
6	4.01	6.00	12.63	1050.75	83.20
7	4.07	6.08	13.01	880.17	67.65
8	4.05	6.09	12.88	734.76	57.04
9	4.02	6.00	12.69	1205.45	94.97
10	4.09	6.09	13.14	1208.92	92.02
11	4.05	6.03	12.88	1208.75	93.83
12	4.07	6.03	13.01	876.28	67.35
13	4.02	6.04	12.69	1249.11	98.41
14	4.02	6.05	12.69	857.15	67.53
15	4.07	6.01	13.01	1188.64	91.36

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentás 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

www.ensayoshtl.pe



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

Página 3 de 3

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0157-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	25-08-2025	
Grupo 3: Tetric N Ceram Power Fill S/Pulido					
Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	4.01	6.06	12.63	896.75	71.01
2	4.02	6.03	12.69	856.89	67.51
3	4.04	6.02	12.82	877.89	68.48
4	4.06	6.03	12.95	646.37	49.93
5	4.01	6.03	12.63	636.04	50.36
6	4.01	6.04	12.63	1036.59	82.08
7	4.05	6.06	12.88	761.25	59.09
8	4.06	6.07	12.95	1168.32	90.24
9	4.04	6.06	12.82	474.47	37.01
10	4.07	6.06	13.01	903.87	69.47
11	4.06	6.05	12.95	701.61	54.19
12	4.05	6.05	12.88	563.51	43.74
13	4.02	6.05	12.69	933.34	73.54
14	4.02	6.06	12.69	734.33	57.86
15	4.01	6.05	12.63	886.66	70.21
Grupo 4: Tetric N Ceram Power Fill C/Pulido					
Muestra	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	4.08	6.01	13.07	512.55	39.20
2	4.03	6.00	12.76	661.63	51.87
3	4.01	6.04	12.63	586.14	46.41
4	4.02	6.02	12.69	751.64	59.22
5	4.03	6.05	12.76	938.16	73.55
6	4.01	6.06	12.63	709.95	56.21
7	4.02	6.01	12.69	462.77	36.46
8	4.02	6.05	12.69	734.22	57.85
9	4.03	6.01	12.76	782.20	61.32
10	4.03	6.03	12.76	808.86	63.41
11	4.05	6.03	12.88	671.25	52.11
12	4.02	6.05	12.69	829.77	65.38
13	4.04	6.01	12.82	838.33	65.40
14	4.07	6.01	13.01	839.53	64.53
15	4.00	6.04	12.57	620.32	49.36



ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
 CIP: 193364
 INGENIERO MECÁNICO
 Jefe de Laboratorio



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

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

FIN DEL DOCUMENTO

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

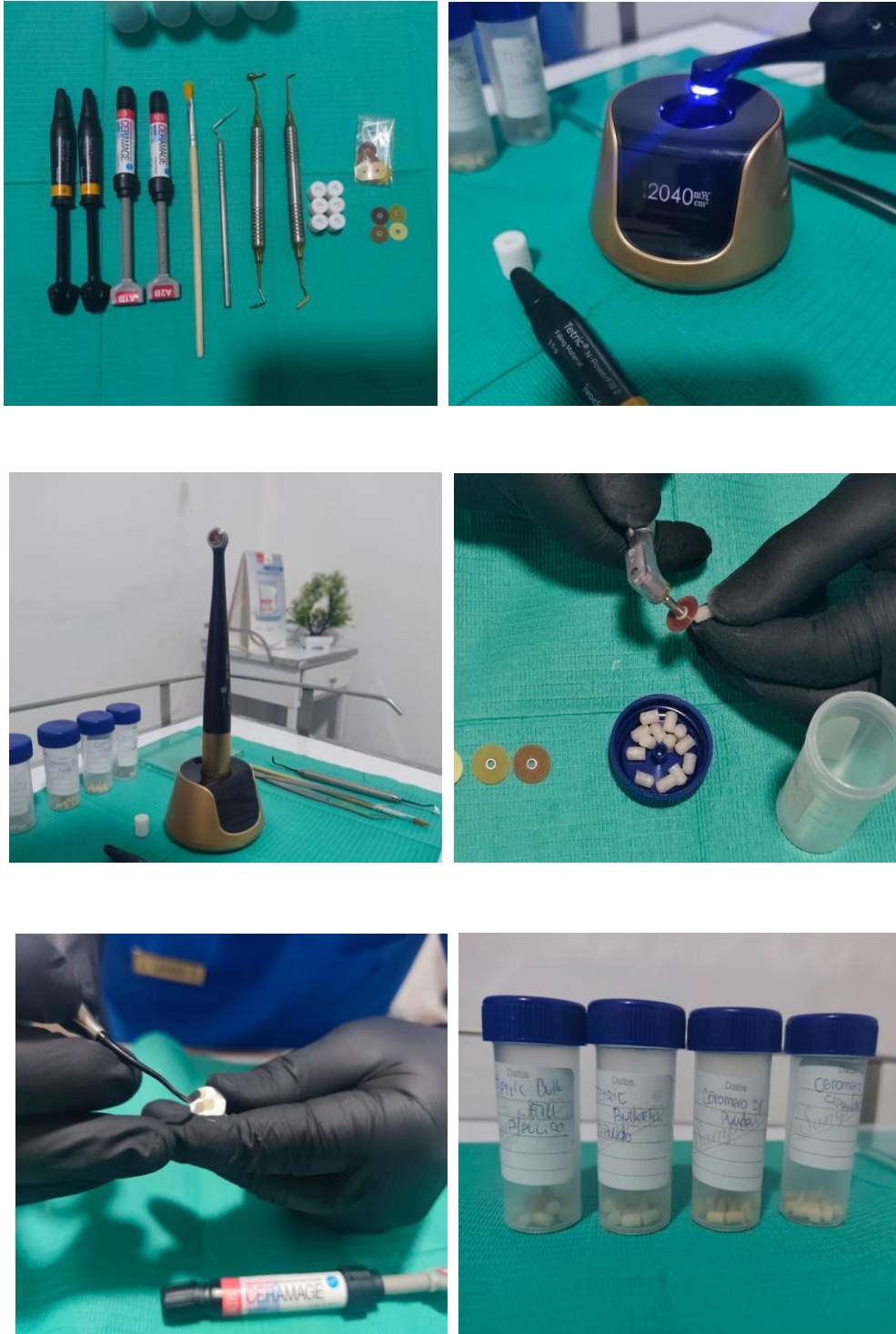
Jr. Nepentás 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

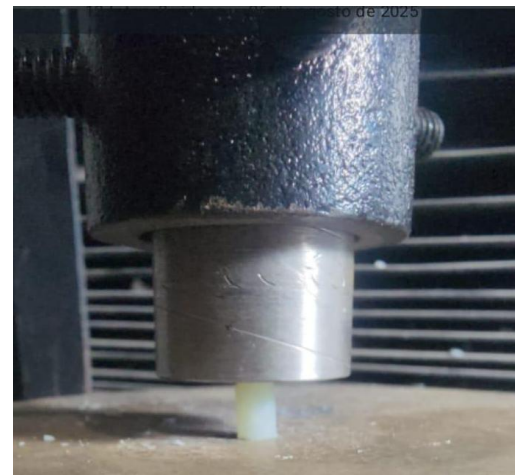
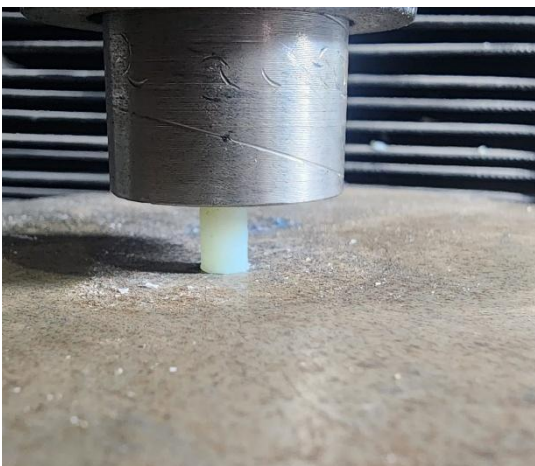
ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

www.ensayoshtl.pe

ANEXO N ° 8 Fotos del procedimiento



Materiales empleado y elaboración de discos



Proceso de medición en laboratorio

ANEXO N ° 9

APROBACIÓN DE ENMIENDA



Universidad
Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

APROBACIÓN DE ENMIENDA

Lima, 28 de noviembre del 2025.

Autor Responsable:
LUIS GUSTAVO LAVADO CUNO

Exp. N°: 2018-2025.

De mi consideración:

El Comité Institucional de Ética e Integridad Científica (CIEIC) de la Universidad Privada Norbert Wiener, tras evaluar la solicitud presentada, **APRUEBA LA ENMIENDA** del proyecto, originalmente titulado "Evaluación de la resistencia a la fractura en una resina y compómero utilizados en el sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025" y aprobado por el CIEIC el 14/08/2025, Versión N.º 1. El detalle de la enmienda se consigna en la sección "Cambios aprobados"; de ser el caso, se incorpora el nuevo título.

Autor(es):
LUIS GUSTAVO LAVADO CUNO

Cambios aprobados:

Se aprueba la modificación del título el cual ahora será "Resistencia a la fractura en una resina y cerómero utilizados para sector posterior con y sin pulido. In vitro 2025.". Dicha información también estará contemplada en cada fragmento del proyecto.

Alcance de la aprobación:

La aprobación de enmienda confirma que las modificaciones cumplen con las buenas prácticas éticas y no alteran el balance riesgo/beneficio, la idoneidad del equipo de investigación ni la confidencialidad de los datos previamente evaluados.

Obligaciones del investigador

- Esta aprobación no amplía ni modifica la vigencia otorgada en la constancia de aprobación inicial del proyecto; esta se mantiene en todo lo no modificado por la enmienda. Asimismo, los cambios rigen desde la fecha de emisión.
- Para fines administrativos o académicos, debe presentar ambos documentos: la constancia de aprobación del proyecto y la constancia de aprobación de enmienda. Cualquier cambio adicional requiere nueva evaluación del CIEIC.

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

Atentamente,



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




5% 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

- 4%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 3%  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

- 4% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 3% 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.continental.edu.pe		1%	
2	Internet		
repositorio.uwiener.edu.pe		1%	
3	Trabajos entregados		
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA on 2025-08-13		<1%	
4	Internet		
www.coursehero.com		<1%	
5	Internet		
hdl.handle.net		<1%	
6	Trabajos entregados		
Universidad Wiener on 2022-08-24		<1%	
7	Internet		
pesquisa.bvsalud.org		<1%	
8	Internet		
repositorio.espe.edu.ec		<1%	
9	Internet		
www.scribd.com		<1%	
10	Internet		
issuu.com		<1%	
11	Trabajos entregados		
Universidad Pública de Navarra on 2025-05-06		<1%	