



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

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

Tesis

Comparación de la resistencia a la adhesión de dos resinas convencionales con y sin tratamiento de arenado: un estudio in vitro. Lima 2022

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

Presentado por:

Autora: Olivares Amasifuentes, Fabiana María


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7428-8568>

Asesor: Mg. Adrianzen Acurio, César Augusto

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1836-4131>

Lima – Perú

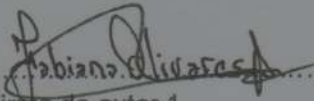
2025

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

Yo, Fabiana María Olivares Amasifuentes, egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación "**COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA ADHESIÓN DE DOS RESINAS CONVENCIONALES CON Y SIN TRATAMIENTO DE ARENADO: UN ESTUDIO IN VITRO. LIMA 2022.**" Asesorado por el docente: CD. Mg. **ADRIANZEN ACURIO, CÉSAR AUGUSTO DNI N° 07864846 ORCID: 0000-0002-1836-4131** tiene un índice de similitud de **(15) (QUINCE) %** con código oid:14912:44336753 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

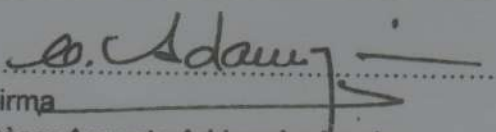
Así mismo:

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
 Fabiana María Olivares Amasifuentes
 DNI N°: 40012084.

.....
 Firma de autor 2
 Nombres y apellidos del Egresado
 DNI:



 Firma
 César Augusto Adrianzen Acurio
 DNI: 07864846

Lima, 17 de Julio del 2025

Es obligatorio utilizar adecuadamente los filtros y exclusión del turnitin: excluir las citas, la bibliografía y las fuentes que tengan menos de 1% de palabras. EN

Dedicatoria

A Dios, por darme la fortaleza para lograr mis metas y ser mi guía en este camino.

A mi familia por el apoyo incondicional durante la carrera universitaria.

Y en especial a mi tía Mechita, quien siempre confió en mí y me brindó su respaldo con indescriptible amor.

Agradecimientos

A la Universidad Norbert Wiener por la formación profesional durante la carrera universitaria.

A mi asesor Mg. César Adrianzen por la orientación y consejos durante el desarrollo de la presente investigación.

ÍNDICE

	Pág.
Portada	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice general	iv
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	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 P. específicos	2
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación	3
1.4.1 Teórica	3
1.4.2 Metodológica	3
1.4.3 Práctica	4
1.5 Limitaciones	4

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.2 Bases teóricas	10
2.3. Formulación de la hipótesis	14
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	15
3.1. Método	15
3.2. Enfoque	15
3.3. Tipo	15
3.4. Diseño de la investigación	15
3.5. Población, muestra y muestreo	16
3.6 Variables y operacionalización	18
3.7 Técnicas e instrumentos	19
3.7.1 Técnica	19
3.7.2 Instrumentos	19
3.8 Procesamiento y análisis de datos	20
3.9 Aspectos éticos	20
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	21
4.1 Resultados	21
4.2. Prueba de hipótesis	21
4.3. Discusión de resultados	29
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
5.1 Conclusiones	34
5.2 Recomendaciones	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	22
Tabla 2	24
Tabla 3	26
Tabla 4	27
Tabla 5	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	23
Gráfico 2	25
Gráfico 3	26
Gráfico 4	27
Gráfico 5	28

RESUMEN

El objetivo fue comparar la resistencia a la adhesión entre la resina convencional Filtek Z350 3M y Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado. El método de estudio fue deductivo, enfoque cuantitativo, tipo fue aplicada. Se utilizaron 50 muestras, las cuales se dividieron en cinco grupos de 10, donde el grupo 1, grupo control; grupo 2, Filtek Z350 con tratamiento de arenado; grupo 3, Filtek Z350 sin tratamiento de arenado; grupo 4, Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado; grupo 5, Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado. Se encontró que la resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado tuvo la media de la resistencia a la adhesión más alta ascendiendo a 5.7 Mpa comparada con otras resinas y sus tratamientos. Con respecto a la resina Filtek z350 3M convencional sin tratamiento de arenado tiene una media de resistencia similar a la del grupo de resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado (4.4 Mpa), es importante señalar que la resistencia promedio más baja la obtuvo la resina Filtek z350 3M convencional con tratamiento de arenado obteniéndose solo 4.2 Mpa de resistencia. Además, no se halló diferencia en la resistencia a la adhesión de los grupos de resinas. Se concluye respecto a la resistencia a la adhesión de la resina Filtek z350 3M convencional sin tratamiento de arenado tiene una media de resistencia similar a la del grupo de resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado.

Palabras clave

Resistencia al cizallamiento; Materiales dentales; Resinas compuestas (fuente: DeCS BIREME).

ABSTRACT

The objective was to compare the adhesion resistance between conventional Filtek Z350 3M resin and Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent with and without sandblasting treatment. The study method was deductive, quantitative approach, type of study was applied and experimental research design. 50 samples were used, which were divided into five groups of 10, where group 1, control group; group 2, Filtek Z350 with sandblasting treatment; group 3, Filtek Z350 without sandblasting treatment; group 4, Tetric N-Ceram with sandblasting treatment; group 5, Tetric N-Ceram without sandblasting treatment. It was found that the Tetric N-Ceram resin with sandblasting treatment had the highest average adhesion strength amounting to 5.7 Mpa compared to other resins and their treatments. Regarding the conventional 3M Filtek z350 resin without sandblasting treatment, it has a similar average resistance to that of the Tetric N-Ceram resin group without sandblasting treatment (4.4 Mpa), it is important to note that the lowest average resistance was obtained by Conventional Filtek z350 3M resin with sandblasting treatment, obtaining only 4.2 Mpa of resistance. Furthermore, no significant difference was found in adhesion resistance between the different groups of resins. It is concluded that the adhesion resistance of the conventional Filtek z350 3M resin without sandblasting treatment has a similar average resistance to that of the Tetric N-Ceram resin group without sandblasting treatment.

Keywords

Shear Strength; Dental Materials; Composite Resins (source: MeSH NLM).

INTRODUCCIÓN

Las restauraciones estéticas de resinas compuestas causan menos abrasión a los dientes, suelen tardar menos en realizarse, tienen un proceso de acabado y pulido relativamente más simple y son más fáciles de reparar. Respecto al acabado de las resinas, se aplican varios tratamientos superficiales, incluidos macromecánicos, micromecánicos y químicos, a la superficie de la restauración que se va a reparar para mejorar los valores de μ TBS.

Los compuestos como la resina adhesiva y el silano contribuyen a la unión química. El recubrimiento triboquímico (pulido con chorro de arena de silano recubierto de sílice) también se utiliza para aumentar la unión mecánica y química. Sin embargo, todavía no hay consenso sobre cuál es el protocolo de reparación más eficaz con composite.

Entre todos estos tratamientos de superficie, se han sugerido varios métodos de acondicionamiento de superficie para modificar la superficie de la restauración y aumentar su porosidad, con el fin de aumentar la resistencia química y retención micromecánica, mejorando así la conexión entre el cemento de resina y el material de restauración. El efecto de diferentes métodos de acondicionamiento de superficies, como el grabado con ácido fluorhídrico y el arenado con óxido de aluminio (Al_2O_3), recubrimiento triboquímico de sílice, irrigación láser y silanización en la conexión adhesiva entre los cementos de resina y los materiales de restauración han sido examinado en la literatura.

La presente investigación tendrá la siguiente estructura: El capítulo I: El Problema, contiene el planteamiento de problema, formulación del problema, objetivos de investigación, justificación y limitantes. El capítulo II: Marco teórico, describe a los antecedentes, bases teóricas, formulación de la hipótesis. El capítulo III: Metodología contiene a el método, enfoque, tipo, diseño de investigación, población, muestra, variables y operacionalización, técnicas e instrumentos, procesamiento y análisis de datos y aspectos éticos. El capítulo IV:

Presentación y discusión de resultados, muestra los resultados estadísticos, discusión. Y el capítulo V: Conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La conexión adhesiva entre materiales de restauración dental y el cemento adhesivo representa una prolongación de la vida útil y el éxito clínico. Sin embargo, lograr una buena adhesión entre los dientes pilares y los materiales de restauración es uno de los principales desafíos. La correlación entre la conexión adhesiva débil y diferentes complicaciones mecánicas y biológicas ha sido bien establecida en la literatura (1,2).

En estudios a nivel mundial, se han sugerido varios métodos de acondicionamiento de superficie para modificar la superficie de la restauración y aumentar su porosidad, con el fin de aumentar la retención química y micromecánica, mejorando así la conexión entre el cemento de resina y el material de restauración. El efecto de los diferentes métodos, como el grabado, el arenado, el recubrimiento triboquímico de sílice, la irrigación con láser, y silanización en la conexión adhesiva entre los cementos de resina y los materiales de restauración ha sido examinada en la literatura. El método acondicionamiento de superficie de elección depende principalmente de las características de la microestructura del material de restauración (3,4).

La literatura menciona que el tratamiento de arenado contribuye en una mejor limpieza, aumenta la adhesión y genera microrugosidad (5,6). Un material de restauración fuerte no es el único criterio para el éxito a largo plazo de los sistemas CAD/CAM. También requieren una correcta unión entre el material restaurador, el cemento de resina y las estructuras dentales. Los cementos de resina unen bloques CAD/CAM químicamente y mediante retenciones micromecánicas. Por lo tanto, el tratamiento superficial de los restauradores CAD/CAM juega un papel importante en esta adhesión. Las superficies rugosas de CAD/CAM pueden favorecer en crear microrretenciones, sin embargo, la literatura más reciente se informó que el pulido con chorro de arena de bloques CAD/CAM compuestos produjo una superficie irregular y grietas

debajo de la superficie. Por lo tanto, los autores recomendaron lijar suavemente la superficie de los bloques CAD/CAM antes de aplicar una imprimación/adhesivo (7,8).

A nivel nacional se han registrado pocos estudios referentes a la comparación de la resistencia a la adhesión de resinas con y sin tratamiento de arenado. En un estudio, cuyos especímenes de resina con tratamiento de arenado, se halló que el arenado con óxido de aluminio mejoró la resistencia al cizallamiento en comparación al arenado por 0 y 5 segundos (9). Además, una investigación, donde se evaluó la resistencia adhesiva de una resina utilizando la técnica de desproteinización e hibridación dentaria, se determinó que la resistencia adhesiva fue mayor al utilizar la técnica de hibridación dentaria (10).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles es la resistencia a la adhesión de la resina convencional Filtek Z350 3M comparada con Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado?

1.2.2 P. específicos

¿Cuál es la resistencia a la adhesión de Filtek Z350 con tratamiento de arenado?

¿Cuál es la resistencia a la adhesión de Filtek Z350 sin tratamiento de arenado?

¿Cuál es la resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado?

¿Cuál es la resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Comparar la resistencia a la adhesión entre la resina convencional Filtek Z350 3M con la resina convencional Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar la resistencia a la adhesión de Filtek Z350 con tratamiento de arenado.

Determinar la resistencia a la adhesión de Filtek Z350 sin tratamiento de arenado.

Determinar la resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado.

Determinar la resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado.

1.4 Justificación

1.4.1 Teórica

Refiere a que va contribuir en brindar información respecto a la adhesión dentaria, de manera que se dará a conocer que el acondicionamiento de superficie modificará la superficie de la restauración y aumentará su porosidad, con el fin de aumentar la retención química y micromecánica, mejorando así la conexión entre el cemento de resina y el material de restauración.

1.4.2 Metodológica

Presenta importancia metodológica, ya que se realizó un estudio experimental, en el cual el instrumento de medición, la máquina de ensayos universal INSTRON®3382- USA, a una carga de 1 Kg/N- velocidad de 1 mm/min fue utilizado para medir la resistencia adhesiva de las muestras elaboradas con resina.

1.4.3 Práctica

Se evidencia, debido a que al obtener los resultados de la investigación, se podrá encontrar diferencias de mejor adhesión en cuanto a la técnica de arenado. En consecuencia, permitirá al Odontólogo identificar propuestas para garantizar mayor longevidad de las restauraciones. Además, se podrá proponer un protocolo de tratamiento para la adhesión dental, el cual podrá ser utilizado por los Odontólogos.

1.5 Limitaciones

Se llevó a cabo dentro del cronograma establecido, sin embargo, se puede señalar que hubo obstáculos respecto a los plazos previstos en la recolección de datos, que finalmente se pudieron solucionar y terminar satisfactoriamente.

La recolección de datos, tanto la elaboración de la muestra como la prueba de resistencia a la adhesión, se realizaron en el laboratorio de ensayos mecánicos HTL. A pesar de su ubicación lejana, se logró solucionar coordinando y ejecutando la recolección de datos, haciendo uso de servicio de transporte privado.

La investigadora desarrolló la fase de redacción de proyecto de tesis, elaboración de muestra y redacción final de la tesis. La limitante de recurso fue el acceso a los especialistas por su recargada agenda, pero a pesar de ello se solucionó buscando horas libres, donde se tuvo la asesoría de docentes de la universidad, así como los lineamientos brindados para su desarrollo satisfactorio. Además, se contó con la colaboración del laboratorio de ensayos mecánicos para ejecutar la prueba de resistencia de las muestras.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Hinojosa, Osnayo (2021) desarrollaron un estudio cuyo propósito fue “*Comparar la resistencia adhesiva de la resina en esmalte con tratamientos de superficie con H₂O₂ al 35%*”. Este estudio experimental in vitro fue realizado en dientes de bovino, utilizando peróxido de hidrógeno al 35%, la muestra estuvo conformada por 98, divididos en 7 grupos (n=14). Luego, se analizó la resistencia adhesiva mediante cizallamiento. Se encontró, al comparar los grupos a los 3 días, Control 13.40 ± 2.76 Mpa, Caseína 14.32 ± 3.81 Mpa y Vitamina E 14.66 ± 4.71 Mpa. Se observaron diferencias ($p=0.004$). Se concluye que la Vitamina E aplicado a los 3 días mejora la resistencia al cizallamiento.(11)

Zeballos, Zuñiga (2021) realizó un estudio con el objetivo fue “*Comparar la resistencia adhesiva del silano con y sin tratamiento térmico en restauraciones indirectas de resina compuesta y cemento dual*”. La muestra fue de 30 discos de resina (Filtek Z350 3M), divididos en 2 grupos 15 especímenes, a los cuales se aplicó ácido ortofosfórico al 37%, silano (Maquira) por 1 minuto, se colocó el cemento dual (Relyx U200). Se evidenció que el grupo 1 tuvo una media de 14.40MPa y el grupo 2, 11.63MPa. Se concluye una mayor resistencia adhesiva al no realizar el tratamiento térmico del silano.(12)

Ramírez, Toledo (2019) realizó una investigación con el objetivo “*Comparar in vitro la resistencia al cizallamiento de especímenes de resina cementados a muestras de cerámico con tratamiento de arenado en 3 diferentes tiempos*”. La muestra estuvo representada por 45 especímenes, de los cuales se obtuvieron 3 grupos (n=15), grupo control, grupo 1 (arenado por 5 segundos) y grupo 2 (10 segundos). En los resultados, se encontró que el grupo sin arenado fue de 8.40 ± 2.13 MPa, el grupo de 5 segundos fue 9.20 ± 2.06 MPa y el grupo de 10 segundos

fue 12.54 ± 3.97 MPa. Se observaron diferencias en el grupo con arenado por 10 segundos comparado con los otros grupos ($p=0.008$). El autor concluyó que el arenado con óxido de aluminio por 10 segundos sobre el cerámico mejoró la resistencia al cizallamiento.(9)

Kurahashi et al. (2019) desarrollaron una investigación cuyo objetivo fue *“Investigar el efecto de los tratamientos superficiales de polieteretercetona sobre la resistencia de la unión al cizallamiento con la resina acrílica”*. En su estudio experimental, analizaron cinco condiciones de tratamiento superficial de PEEK: 1. sin tratamiento; 2. aplicación de imprimación cerámica; 3. Chorro de arena Al_2O_3 ; 4. Rocatec; y 5. Rocatec con aplicación de imprimación cerámica, en comparación con una aleación de Co-Cr tratada con imprimación metálica. Se utilizaron dos tipos de resinas autopolimerizables (Unifast II y Palapress Vario) como materiales de unión. Los especímenes fueron evaluados para determinar la fuerza de unión. El tratamiento Rocatec con aplicación de imprimación cerámica produjo las mayores fuerzas de adherencia (12,71 y 15,32 MPa, respectivamente, para Unifast II y Palapress Vario). En los resultados, se registró en los especímenes evaluados para determinar la fuerza de unión, que el tratamiento con Rocatec con aplicación de imprimación cerámica produjo las mayores fuerzas de adherencia (12,71 y 15,32 MPa, respectivamente, para Unifast II y Palapress Vario). Cuando se comparó con una aleación de Co-Cr tratada con imprimación metálica, la fuerza de unión de PEEK a Unifast II fue similar, mientras que fue aproximadamente el 60 % de la de Palapress Vario. Se concluye que el tratamiento Rocatec, combinado con la imprimación cerámica, mostró la mayor fuerza de unión del PEEK a la resina acrílica y que el tratamiento de PEEK permitirá su uso como cierre de prótesis dentales removibles y la fijación de prótesis de PEEK.(13)

Sismanoglu et al. (2019) desarrollaron un estudio cuyo objetivo fue *“Evaluar la eficiencia del compuesto de resina fluida autoadherente (Vertise Flow, Kerr, Orange, CA, EE. UU.) y diferentes tratamientos superficiales en la reparación de la fuerza de unión a la microtracción (μ TBS) de compuestos de resina de nanorrelleno”*. En su estudio experimental, prepararon

sustratos, usando la resina nanofill (Filtek Ultimate; 3M ESPE) y asignado aleatoriamente a diferentes tratamientos superficiales: (1) sin tratamiento (control), (2) grabado ácido con ácido fosfórico al 37 %, (3) arenado con Al₂O₃ y (4) arenado con CoJet (3M ESPE). Después del tratamiento de la superficie, las muestras se dividieron en dos grupos: sin aplicación de adhesivo universal y aplicación de adhesivo universal. Las muestras restauradas se seccionaron para obtener haces de 1,0 mm² para la prueba de μ TBS. En los resultados, se registró que los valores más bajos de μ TBS se registraron en los grupos control y grabado ácido sin aplicación de adhesivo universal ($P < 0,05$). La aplicación de adhesivo universal aumentó significativamente los valores de μ TBS de todos los tratamientos superficiales ($P < 0,05$). No hubo diferencias significativas entre los grupos de arenado con Al₂O₃, aplicación de CoJet y grabado ácido con la aplicación de adhesivo universal ($P > 0,05$). El autor concluye que Vertise Flow se puede utilizar en la reparación de compuestos de resina de nanorelleno y que el uso de adhesivo universal con grabado ácido previo ofrece un rendimiento de reparación aceptable.(14)

Caglar et al. (2018) en su investigación tuvieron como objetivo “*Investigar los diferentes tratamientos superficiales sobre la fuerza de unión del cemento de resina autoadhesivo a la cerámica de alta resistencia*”. Realizaron un estudio experimental in-vitro, donde se elaboraron noventa muestras de cerámica de óxido de aluminio (Turkom-Ceramic Sdn. Bhd., Kuala Lumpur, Malasia) y se dividieron en nueve grupos para recibir los siguientes tratamientos superficiales: grupo de control, sin tratamiento (Grupo C), arenado (Grupo B), sílice (Grupo S), erbio: itrio-aluminio-granate (Er:YAG) irradiación láser a 150 mJ 10 Hz (Grupo L1), Er:YAG láser irradiación a 300 mJ 10 Hz (Grupo L2), arenado + L1 (Grupo BL1), arenado + L2 (Grupo BL2), recubrimiento de sílice + L1 (Grupo SL1), y recubrimiento de sílice + L2 (Grupo SL2). Después se aplicó cemento de resina en la superficie del espécimen y se realizaron pruebas de resistencia al corte (SBS). Los resultados mostraron que los grupos S,

SL1 y SL2 mostraron valores de SR significativamente mayores ($P < 0,05$); por ello, no se encontraron diferencias significativas entre los valores de SR de los Grupos B, BL1, BL2, L1 y L2 y el grupo control ($P > 0,05$). El grupo S mostró los valores más altos de resistencia a la unión. El autor concluye que el recubrimiento de sílice es el método más eficaz para la unión de resina de cerámica de alta resistencia.(15)

Celik et al. (2018) en su investigación tuvieron como objetivo “*Evaluar los efectos de diferentes tratamientos superficiales sobre la resistencia adhesiva al cizallamiento (SBS) de una resina compuesta a las diversas matriz de resina cerámica (RMC)*”. Desarrollaron un estudio experimental in-vitro, donde se prepararon 99 especímenes de RMC, a partir de una nanocerámica de resina (RNC). Todos los especímenes se dividieron al azar en tres subgrupos de tratamiento de superficie ($n = 11$): (1) sin tratar (Cnt), (2) recubierto de sílice triboquímica (Tbc) y (3) granate de itrio y aluminio dopado con neodimio (Nd:YAG) irradiado con láser con 3 W (150 mJ/pulso, 20 Hz) para 20 seg. Se colocó una resina compuesta nanohíbrida con un molde en forma de disco ($2 \cdot 3$ mm) sobre la cerámica y se sometió a ciclos térmicos (3000 ciclos, 5–55 C), luego se evaluó la resistencia al cizallamiento mediante la máquina de prueba universal. En los resultados, se encontró que el tipo de RMC, tratamientos superficiales y sus interacciones fue estadísticamente significativo en SBS, según ANOVA ($p < 0,05$). Tanto los tratamientos superficiales con Tbc, como con Lsr aumentaron significativamente los valores SBS de FHC ($p < 0,001$), mientras que se observaron aumentos significativos solo aplicado RNC. El investigador concluye que las técnicas triboquímicas de revestimiento de sílice y de irradiación con láser pueden ser adecuadas para mejorar la topografía de la superficie de tipos específicos de RMC.(16)

Uwalaka et al. (2018) desarrollaron un estudio cuyo objetivo fue “*Procesar nuevas cerámicas de vidrio de leucita y probar los efectos del tratamiento superficial y la unión de resina en la resistencia*”. En su estudio experimental in-vitro, los vidrios de aluminosilicato se molieron y

se sometieron a un tratamiento térmico para formar vitrocerámicas de leucita (LG-C, OLG-C), y luego se sinterizaron en lingotes. Los grupos de ensayo de vitrocerámica se pulieron con chorro de arena (Grupos 1, 4, 6), se pulieron con chorro de arena, se grabaron y se unieron con adhesivo (Grupos 2, 5, 7), se grabaron y se unieron con adhesivo (Grupos 3, 8). Las muestras se unieron adhesivamente con Monobond S, seguido de la aplicación de cemento Variolink II®, fotopolimerización y la prueba BFS fue a 1 mm/min y la prueba SBS a 0,5 mm/min. Los resultados hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos BFS 1 y 2, 4 y 5 y entre 7 y 8. No hubo diferencia significativa ($p > 0,05$) entre OLG-C pulido con chorro de arena (grupo 4) y el IPS e.max®G-C (grupo 6) valores medios de BFS. Después de la unión con resina, el IPSe.max®G-C (grupos 7 y 8) tuvo un valor medio de BFS significativamente más alto que el OLG-C unido con resina (grupo 5). Se concluye que las nuevas vitrocerámicas de leucita con tamaño de defecto reducido y microestructuras finas produjeron BFS y SBS mejorados mediante la unión de resina.(17)

2.2 Bases teóricas

Resina

En la odontología moderna, el uso de materiales restauradores que se pueden producir en el consultorio se ha vuelto muy importante, además de las expectativas estéticas. Como resultado de estas expectativas, se han desarrollado la tecnología de diseño asistido por computadora/fabricación asistida por computadora (CAD/CAM) y diferentes materiales mecanizables que consisten principalmente en diferentes cerámicas, resinas compuestas y resinas acrílicas. Los métodos de reparación y estratificación intraoral con adición de material de resina compuesta posiblemente estén indicados para proporcionar una alternativa eficiente, funcional y estéticamente satisfactoria al reemplazo de la restauración. (18,19)

Las restauraciones compuestas se han preferido más que las amalgamas en la región posterior debido a sus propiedades estéticas y la eliminación del mercurio. A pesar de los avances en la tecnología de adhesivos y compuestos de resina, pueden suceder efectos negativos como microfiltración, desgaste, fractura, decoloración y caries secundarias debido a varias razones. En tales casos, el reemplazo total de la restauración puede resultar en desventajas como pérdida de sustratos dentales sanos y riesgo de trauma pulpar. Por estas razones, se recomienda dar prioridad a la reparación de restauración, que es un enfoque más conservador en lugar de la renovación de la restauración.

El éxito del proceso de reparación depende de la fuerza de unión entre el compuesto de reparación viejo, defectuoso y el nuevo. La unión entre las dos capas de compuesto se logra mediante la capa de inhibición de oxígeno no polimerizada. Sin embargo, el envejecimiento y la absorción de agua conducen a la eliminación de esta capa y a la reducción de la capa de inhibición de oxígeno insaturado. (18,19)

Se aplican varios tratamientos superficiales, incluidos macromecánicos, micromecánicos y químicos, a la superficie de restauración que se va a reparar para mejorar los valores de μ TBS. El desbaste del composite defectuoso mediante métodos como abrasión con fresa, grabado ácido, irradiación láser y abrasión con aire aumenta la unión mecánica, mientras que la aplicación de agentes al composite defectuoso, como resina adhesiva y silano, contribuye a la unión química. El recubrimiento triboquímico (pulido con chorro de arena de silano recubierto de sílice) también se utiliza para aumentar la unión mecánica y química. Sin embargo, todavía no hay consenso sobre el protocolo de reparación de composite más eficiente. Entre todos estos tratamientos superficiales, la aplicación de resina adhesiva a las superficies de composite de resina viejas desgastadas por la fresa es el método más utilizado en condiciones clínicas. Se ha informado que hacer rugoso el composite defectuoso con fresas de diamante mejora la energía superficial al eliminar la capa superficial, aumentando así la retención mecánica del material de reparación.(18,19)

Resina FILTEK Z350 XT 3M ESPE

Filtek Z350XT 3M ESPE, es una resina fabricada con nanotecnología, que proporciona estética y propiedades mecánicas tanto en piezas anteriores o posteriores. Entre sus características se puede mencionar: excelente manipulación, ya que se considera un restaurador universal con una ideal viscosidad, adherencia, fluidez y capacidad para mantener la forma; tiene excelente resistencia al desgaste, ya que entre más bajo sea el índice de desgaste de una resina, mejor será su resistencia al desgaste; buena resistencia a la flexión; excelente retención al pulido; fluorescencia de aspecto natural (18–20)

Resina Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent

Es una resina nanohíbrida basada en la tecnología nano-optimizada, utilizada en restauraciones directas. Es usado como revestimiento de la cavidad y para pequeñas cavidades. Al mismo tiempo, el material ofrece una estabilidad excepcional y una ubicación ideal para restauraciones de clase V. Baja contracción, bajo desgaste, pulido de alto brillo (21,22).

Tratamientos de superficiales

Se aplican varios tratamientos de superficie, incluidos macromecánicos, micromecánicos y químicos, a la superficie de la restauración que se va a reparar, para mejorar los valores de μ TBS, aumenta la abrasión mecánica, mientras que la aplicación de agentes al compuesto defectuoso, como resina adhesiva y silano, contribuye a la unión química.(23,24) El recubrimiento triboquímico (chorro de arena con silano recubierto de sílice) también se usa para aumentar la unión tanto mecánica como química. Sin embargo, todavía no hay consenso sobre la forma más eficiente de protocolo de reparación compuesta. Entre todos estos tratamientos superficiales, la aplicación de resina adhesiva a las superficies de composite de resina vieja desgastadas con fresa es el método más utilizado en condiciones clínicas. Se ha informado que la rugosidad del compuesto defectuoso con fresas de diamante mejora la energía superficial al eliminar la capa superficial, lo que aumenta la retención mecánica del material de reparación(25,26)

Tratamiento de arenado

El pulido con arenado en el esmalte se utiliza ampliamente como complemento de la técnica tradicional de grabado con ácido, aunque su efecto sobre la resistencia al cizallamiento (SBS) y la tasa de fracaso clínico son controvertidos. Los estudios comparativos in vitro sobre el pulido con chorro de arena antes del grabado con ácido frente al grabado con ácido solo

revelaron resultados variables.(27,28) La fuerza de unión mejoró en un 42% cuando se probaron brackets cementados en superficies labiales de premolares humanos extraídos en un modo de tracción, en un 34 % cuando se usaron cilindros de composite cementados a dientes bovinos, en un 25 % cuando se usaron brackets linguales cementados indirectamente en premolares humanos extraídos, y en un 10% cuando se prueban brackets cementados en esmalte fluorosado de premolares humanos extraídos. Las pruebas de diferentes alambres de retención y adhesivos de unión en dientes bovinos mostraron un aumento de la SBS media en un 217 % para las muestras unidas en esmalte pulido con chorro de arena. (29,30) Otros estudios in vitro, todos realizados con premolares humanos, no revelaron ninguna diferencia en la SBS del complejo esmalte-adhesivo-bracket después del arenado adjunto del esmalte en comparación con ningún arenado. (31,32)

El pulido con arena también podría estar asociado con efectos perjudiciales y se ha demostrado que altera significativamente la superficie del esmalte microscópicamente, que se vuelve más áspera, pierde una mayor cantidad de esmalte y muestra la misma extensión pero con una mejor calidad de infiltración de resina después del pulido con chorro de arena, seguido de grabado con ácido en comparación con solo el grabado ácido (27,33)

Adhesión y Resistencia al cizallamiento

La adhesión es la atracción molecular o atómica entre superficies que están directamente en contacto. Existen tipos de adhesión, como la adhesión química, entendida como el producto de la unión estrecha de los átomos de dos sustancias, obteniendo un nuevo compuesto. La adhesión mecánica puede tener una naturaleza macroscópica.(34,35)

La resistencia al cizallamiento evalúa de la unión de dos biomateriales. La resistencia al cizallamiento refiere a la aplicación de fuerzas en sentido contrario, el cual suele resistir el desplazamiento o movimiento de una parte de un cuerpo sobre otro.(36,37)

La prueba de unión por cizallamiento se puede realizar en la máquina de ensayo universal, esta fuerza de cizallamiento es medida en Newtons. Las muestras se aseguran en la parte inferior de la máquina de ensayo universal, de modo que la base de los soportes paralelos a la dirección de la fuerza de corte (27).

2.3. Formulación de la hipótesis

Hi: Existe diferencias significativas entre la resistencia a la adhesión entre la resina convencional Filtek Z350 3M y la resina convencional Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado.

Ho: No existe diferencias significativas entre la resistencia a la adhesión entre la resina convencional Filtek Z350 3M y la resina convencional Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1.Método

Corresponde al deductivo, debido a que se tiene como finalidad dar respuesta a la hipótesis de investigación, de manera que se contraste los hallazgos previos con los resultados del presente estudio(38). En el presente estudio se determinaran si existen diferencias significativas entre la resistencia a la adhesión entre la resina convencional Filtek Z350 3M y Tetric N-Ceram con y sin tratamiento de arenado.

3.2.Enfoque

Fue cuantitativo, debido tiene base numérica y estadística. (38)

3.3.Tipo

Según CONCYTEC fue aplicada, ya que determina a través del conocimiento científico, los medios como la metodología y la tecnología, con el fin de satisfacer una necesidad. En la presente investigación se busca determinar la resistencia a la adhesión entre la resina, usando laboratorios y técnicas para sus respectivas pruebas, de manera que se pueda tener una mejor calidad en el tratamiento de pacientes (39).

3.4.Diseño de investigación

Según Campbell y Stanley fue experimental, ya que logran el control y validez al reunir los requisitos de: 1. Grupos de comparación y 2. Equivalencia entre grupos (38). El presente estudio corresponde a diseño experimental, ya que el investigador elabora las muestras para

su posterior análisis. Respecto al Corte de tiempo será un estudio transversal, ya que se realizó en un periodo de tiempo determinado. Y el nivel o alcance fue considerado comparativo, puesto que se compararon dos tipos de resinas, además se utilizaron diferente técnica de acabado. (38).

3.5.Población, muestra y muestreo

Población

La población estuvo conformada por especímenes, elaborados con resina convencional Filtek Z350 3M y la resina convencional Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado, en los cuales se evaluó la resistencia a la adhesión.

Muestra

Hallada a través de la fórmula de comparación de medias.

COMPARACIÓN DE DOS MEDIAS (Se pretende comparar si las medias son diferentes)	
Indique número del tipo de test	
Tipo de test (unilateral o bilateral)	1 UNILATERAL
Nivel de confianza o seguridad (1- α)	95%
Poder estadístico	90%
Precisión (d) (Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, datos cuantitativos)	15.00
Varianza (s^2) (De la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia)	136.90
TAMAÑO MUESTRAL (n)	10
EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS	
Proporcion esperada de pérdidas (R)	15%
MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS	12

La muestra estuvo conformada por 10 en cada grupo. Un total de 50 muestras, las cuales se dividirán en cinco grupos: grupo 1, grupo control; grupo 2, Filtek Z350 con tratamiento de arenado; grupo 3, Filtek Z350 sin tratamiento de arenado; grupo 4, Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado; grupo 5, Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado.

Criterios de inclusión

Muestras con dimensiones de 4mm de diámetro por 3mm de alto.

Muestras elaboradas siguiendo las indicaciones del fabricante para el uso de las resinas.

Muestras que fueron evaluadas mediante la máquina de ensay universal, donde se verificó la resistencia al cizallamiento.

Criterios de exclusión

Muestras en mal estado.

Muestras que no presentaron la dimensiones establecidas.

Muestras que se fracturaron durante el procedimiento de elaboración o prueba mecánica.

Muestras que no fueron realizadas en el laboratorio por profesional capacitado.

Muestras que fueron elaboradas con resinas no conservadas adecuadamente.

3.6 Variables y operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Variable 1 Resistencia a la adhesión	Evalúa de la unión de dos biomateriales. La resistencia al cizallamiento refiere a la aplicación de fuerzas en sentido contrario, el cual suele resistir el desplazamiento o movimiento de una parte de un cuerpo sobre otro.(31,32)	Se medirá a través la prueba mecánica de cizallamiento en Mpa.	Resistencia a la adhesión	Prueba mecánica de cizallamiento	Razón	Valores de fuerza de adhesión en Mpa.
Variable 2 Tratamiento de arenado	El pulido con arenado en el esmalte se utiliza ampliamente como complemento de la técnica tradicional de grabado con ácido.(27)	Se evaluará mediante el método visual para la realización de arenado en los especímenes.	Especímenes sin tratamiento de arenado. Especímenes con tratamiento de arenado.	Inspección visual	Nominal	-Especímenes sin tratamiento de arenado. -Especímenes con tratamiento de arenado.

3.7 Técnicas e instrumentos

3.7.1 Técnica

Fue la observación, la cual consiste en un registro sistemático de los sucesos observables a través de categorías (40). Después de realizar la prueba de mecánica de cizallamiento, mediante la observación se registrarán los resultados en la ficha.

3.7.2 Instrumentos

Los datos obtenidos serán registrados en una ficha, la cual tendrá la medida de área promedio (mm^2), fuerza máxima (N) y esfuerzo máximo (Mpa) respecto a la fuerza de adhesión obtenida en cada muestra. La ficha de recolección utilizada en el estudio de Ramírez.⁽⁹⁾ La presente ficha de recolección de datos no paso por el proceso de validación y confiabilidad, ya que solo es considerada un hoja de cotejo de datos. En este estudio el instrumento usado para realizar la Prueba mecánica de cizallamiento fue la máquina de ensayos universal INSTRON®3382-USA.

La ficha de recolección de datos está conformada por 5 hojas, la primera para el grupo control, la segunda para los datos de la resina Filtek Z350 con tratamiento de arenado, la tercera refiere a la resina Filtek Z350 sin tratamiento de arenado, la cuarta dirigida a los datos de Tetric N Ceram con tratamiento de arenado y la quinto dirigida a los datos de Tetric N Ceram con tratamiento de arenado. Cada hoja contienen los datos de 10 muestras representadas para cada grupo, el área promedio (mm^2), fuerza máxima (N), esfuerzo máximo (Mpa).

3.8 Procesamiento y análisis de datos

Preparación de las muestras

Se confeccionarán muestras con medidas de 4mm de diámetro por 3mm de alto, para ello se utilizará una matriz metálica cilíndrica.

Prueba mecánica de cizallamiento

Se realizó en una máquina de ensayos universal INSTRON®3382- USA, a una carga de 1 Kg/N- velocidad de 1 mm/min para medir la resistencia adhesiva.

Análisis estadístico

Los datos que serán recolectados y transferidos a una base de datos en Microsoft Excel. Luego serán analizados mediante el programa Stata versión 16, en la que se realizará la estadística descriptiva y estadística inferencial a través de la prueba T de Student, donde se comparará los grupos con los diferentes tratamientos.

3.9 Aspectos éticos

En el presente estudio in vitro no estarán involucrados organismos vivos, ni afectará la salud de las personas. También, los desechos serán eliminados por el mismo laboratorio, de manera que se brinde la protección al medio ambiente. Además, el investigador tiene la disposición de que los resultados obtenidos servirán para próximas investigaciones. Adicionalmente, se considerará la conducta ética del investigador, autoría responsable y conflicto de intereses según normas de ética de la Universidad Privada Norbert Wiener. Adicionalmente, la tesis será revisada por medio del Turnitin, la cual garantizará que no haya el plagio de la misma.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

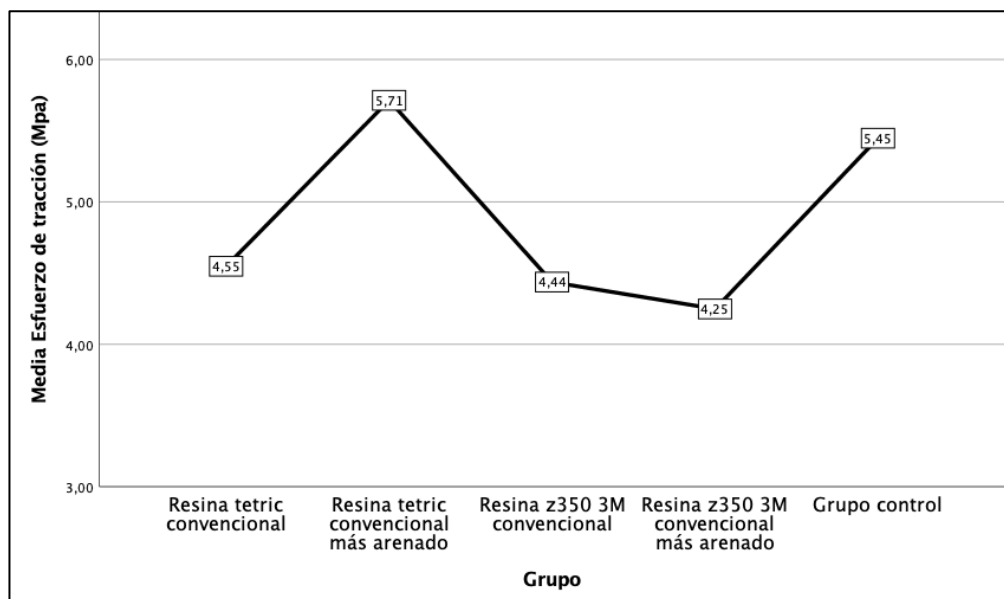
4.1. Prueba de hipótesis

Tabla 1. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina Filtek Z350 3M con la resina Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado.

Grupo	Media ± Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	ANOVA*
Resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado	4.5 ± 1.5	1.6	6.7	
Resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado	5.7 ± 2.3	2.6	8.9	
Resina Filtek z350 3M sin tratamiento de arenado	4.4 ± 1.6	2.6	7.9	0.217
Resina Filtek z350 3M convencional con tratamiento de arenado	4.2 ± 1.7	2.8	7.7	
Grupo control	5.4 ± 1.3	3.7	7.6	

* Se realizó la prueba de Shapiro – Wilk donde resultó significativa, admitiéndose la normalidad de los datos

Gráfico 1. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina convencional Filtek Z350 3M con la resina convencional Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de



arenado.

De acuerdo a obtenido en la tabla 1, la resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado tiene la media de la resistencia a la adhesión más alta ascendiendo a 5.7 Mpa y también la mayor desviación estándar (2.3) en comparación a las otras resinas y sus tratamientos, lo que significa que hay una variabilidad en las mediciones dentro de este grupo.

Con respecto a la resina Filtek z350 3M convencional sin tratamiento de arenado tiene una media de resistencia similar a la del grupo de resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado (4.4 Mpa), pero con una desviación estándar ligeramente mayor en 1.6, es importante señalar que la resistencia promedio más baja la obtuvo la resina Filtek z350 3M convencional con tratamiento de arenado obteniéndose solo 4.2 Mpa de resistencia.

Por otro lado, el grupo de control tiene una media de 5.4 Mpa, que es mayor que la media de las resinas convencionales, pero menor que la de la resina Tetric N-Ceram más arenado, es importante precisar que los valores mínimo y máximo en todos los grupos varían, pero en general, los valores mínimos y máximos están relativamente cercanos entre los grupos.

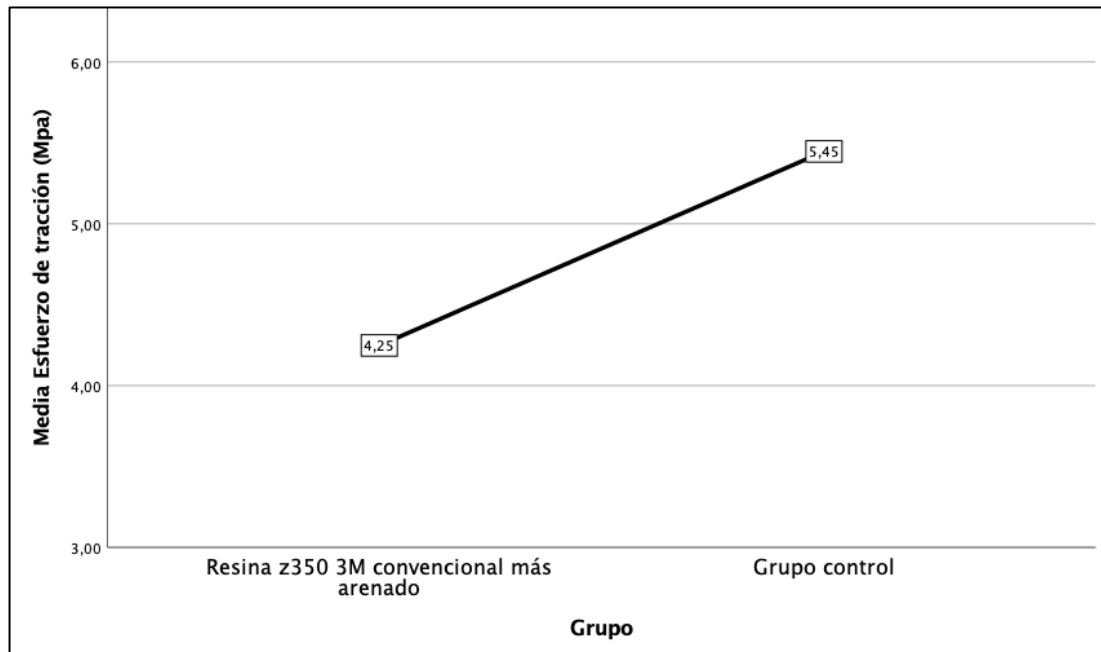
Con respecto a la prueba de comparación de medias se usó el ANOVA, resultando un p-valor de 0.2117, el cual es mayor al 5% de significancia ($p\text{-valor} > 0,05$), lo que significa que las diferencias observadas entre las medias de los grupos podrían ser explicadas por el azar y no necesariamente indican diferencias significativas entre los grupos en términos de las mediciones que se está analizando, en otras palabras no hay diferencia significativas en la resistencia a la adhesión entre los diferentes grupos de resinas con sus respectivos tratamientos de arenado e incluso el grupo control.

Tabla 2. Resistencia a la adhesión de Filtek Z350 con tratamiento de arenado

Grupo	Media \pm Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	T-Student*
Resina Filtek z350 3M con tratamiento de arenado	4.2 \pm 1.7	2.8	7.7	0.085
Grupo control	5.4 \pm 1.3	3.7	7.6	

* Se realizó la prueba de Shapiro – Wilk donde resultó significativa, admitiéndose la normalidad de los datos

Gráfico 2. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina Filtek Z350 con tratamiento de arenado y grupo control



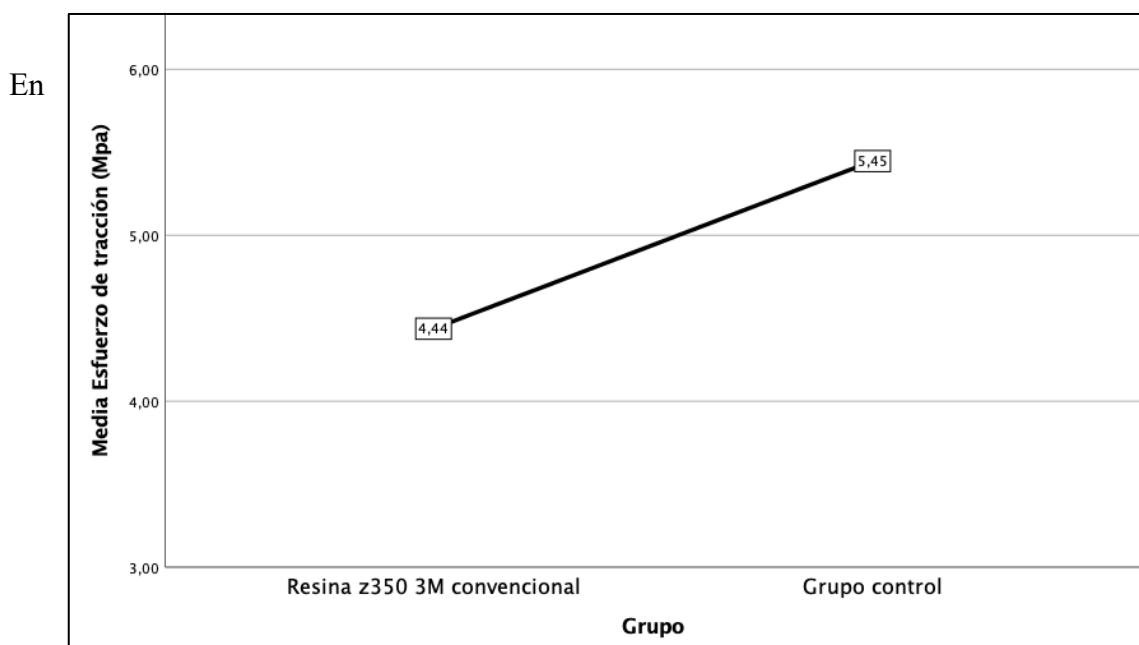
Con respecto a la resistencia a la adhesión en la resina Filtek z350 3M con tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 4.2 Mpa la cual es menor a la del grupo control (5.4 Mpa), sobre la resistencia promedio mínima se obtuvo 2.8 Mpa y una resistencia promedio máxima de 7.7 Mpa las cuales son muy similares al grupo control.

Por otro lado, se realizó la prueba de t-Student, cuyo resultado fue p-valor de 0.085 (p-valor > 0,05); por lo tanto, no existe diferencias significativas en las resistencias medias a la adhesión entre la resina Filtek z350 con tratamiento de arenado y el grupo control.

Tabla 3. Resistencia a la adhesión de Filtek Z350 sin tratamiento de arenado.

Grupo	Media \pm Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	T-Student*
Resina z350 3M sin tratamiento de arenado	4.4 \pm 1.6	2.6	7.9	0.136
Grupo control	5.4 \pm 1.3	3.7	7.6	

* Se realizó la prueba de Shapiro – Wilk donde resultó significativa, admitiéndose la normalidad de los datos

Gráfico 3. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina Filtek Z350 sin tratamiento de arenado y grupo control

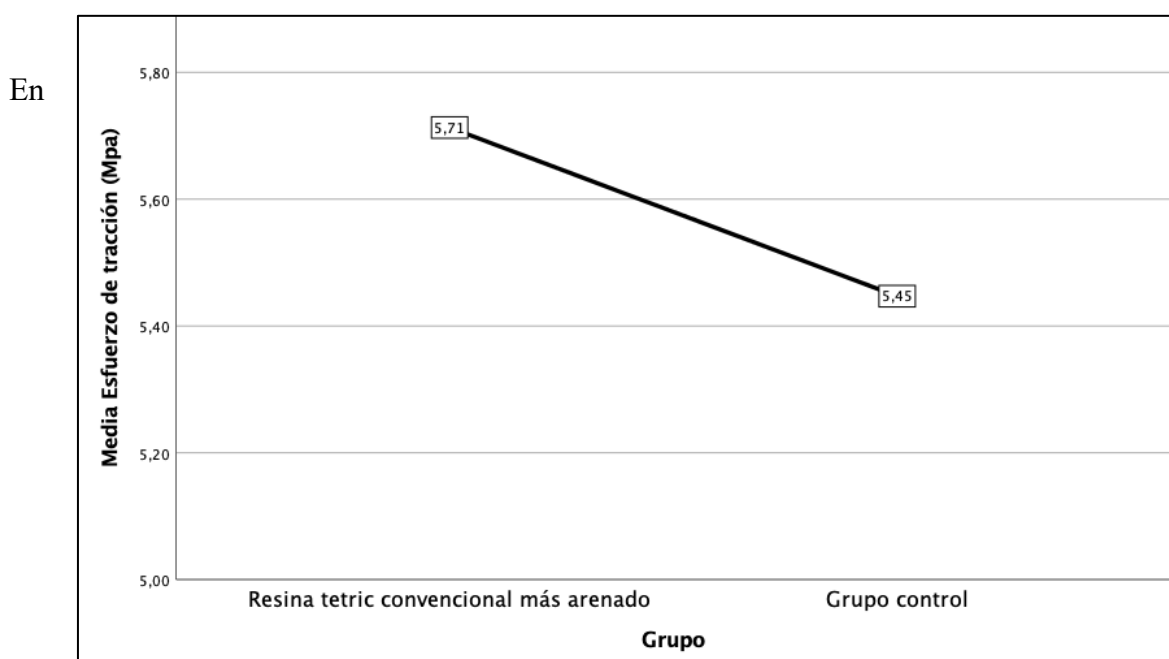
relación a la resistencia a la adhesión en la resina Filtek z350 3M sin tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 4.4 Mpa, la cual es inferior a la del grupo control (5.4 Mpa), asimismo la resistencia promedio mínima fue de 2.6 Mpa y una resistencia promedio máxima de 7.9 Mpa las cuales son un poco diferentes al grupo control.

Por otra parte, se realizó la prueba de t-Student para muestras independientes obteniéndose un p-valor de 0.136 ($p\text{-valor} > 0,05$); por lo tanto, no existe diferencias significativas en las resistencias medias a la adhesión entre la resina Filtek z350 sin tratamiento de arenado y el grupo control.

Tabla 4. Resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado.

Grupo	Media \pm Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	T-Student*
Resina tetric N-Ceram con tratamiento de arenado	5.7 \pm 2.3	2.6	8.9	0.753
Grupo control	5.4 \pm 1.3	3.7	7.6	

* Se realizó la prueba de Shapiro – Wilk donde resultó significativa, admitiéndose la normalidad de los datos

Gráfico 4. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado y grupo control

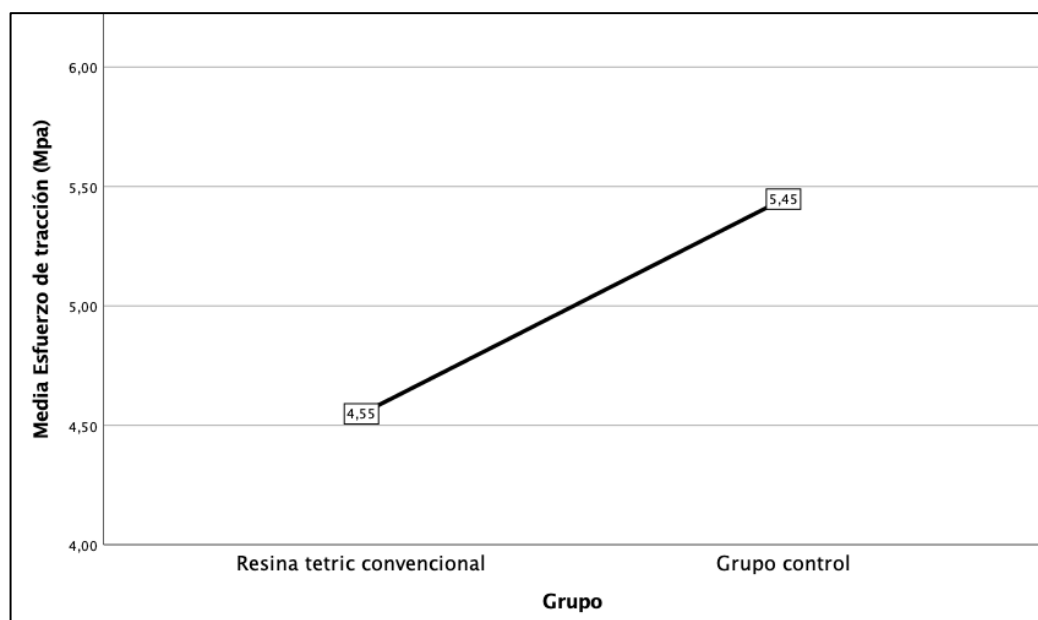
relación a la resistencia a la adhesión en la resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 5.7 Mpa, la cual es superior a la del grupo control (5.4 Mpa), asimismo la resistencia promedio mínima fue de 2.6 Mpa y una resistencia promedio máxima de 8.9 Mpa las cuales son un poco diferentes al grupo control.

Por otra parte, se realizó la prueba de t-Student para muestras independientes obteniéndose un p-valor de 0.753 (p-valor > 0,05); por lo tanto, no existe diferencias significativas en las resistencias medias a la adhesión entre la resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado y el grupo control.

Tabla 5. Resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado.

Grupo	Media \pm Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	ANOVA*
Resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado	4.5 \pm 1.5	1.6	6.7	0.171
Grupo control	5.4 \pm 1.3	3.7	7.6	

* Se realizó la prueba de Shapiro – Wilk donde resultó significativa, admitiéndose la normalidad de los datos

Gráfico 5. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado y grupo control

En relación a la resistencia a la adhesión en la resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 4.5 Mpa, la cual es inferior a la del grupo control (5.4 Mpa), asimismo la resistencia promedio mínima fue de 1.6 Mpa y una resistencia promedio máxima de 6.7 Mpa las cuales son diferentes al grupo control.

Por otra parte, se realizó la prueba de t-Student para muestras independientes obteniéndose un p-valor de 0.171 ($p\text{-valor} > 0,05$); por lo tanto, no existe diferencias significativas en las

resistencias medias a la adhesión entre la resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado y el grupo control.

4.1. Discusión de resultados

La adhesión de restauraciones a la estructura dental es un paso crítico que afecta la longevidad y el éxito del tratamiento. Por ello, son cuestiones desafiantes, la unión entre los materiales con el diente, la obtención de una alta retención, la prevención de microfiltraciones y la mejora de la adaptación marginal. Además, es relevante proporcionar una unión fuerte y duradera, lo cual podría aumentar la resistencia a la fractura del diente restaurado.(23,24)

Existen numerosos estudios que utilizaron diversos métodos en las superficies dentales, con el fin de aumentar la resistencia química y retención micromecánica, mejorando así la conexión entre la resina y el material de restauración, hay diferentes métodos de acondicionamiento, los cuales proporcionan un tratamiento de las superficies del diente. Sin embargo, todavía no se ha llegado a un consenso sobre el mejor protocolo de tratamiento de superficies. Algunos clínicos suelen desgastar la superficie antigua del composite con una fresa antes de reparar las restauraciones de composite de resina.(27)

La resistencia a la adhesión de la resina Filtek z350 3M convencional sin tratamiento de arenado tiene una media de resistencia similar a la del grupo de resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado, pero con una desviación estándar ligeramente mayor. La resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado tiene la media de la resistencia a la adhesión más alta ascendiendo a 5.7 Mpa y sus tratamientos, lo que significa que hay una variabilidad en las mediciones dentro de este grupo. Con respecto a la resina Filtek z350 3M convencional sin tratamiento de arenado tiene una media de resistencia similar a la del grupo de resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado (4.4 Mpa), es importante señalar que la resistencia promedio más baja la obtuvo la resina Filtek z350 3M convencional con tratamiento de arenado obteniéndose solo 4.2 Mpa de resistencia. No hay diferencias significativas en la resistencia a la adhesión entre los diferentes grupos de resinas con sus respectivos tratamientos de arenado e incluso el grupo control.

Con resultados semejantes al estudio de Ramírez 2019, realizó una investigación donde también se trató las superficies con arenado, en el grupo 1 (arenado por 5 segundos) y grupo 2 (10 segundos). Se encontró que el grupo sin arenado fue de 8.40 ± 2.13 MPa, el grupo de 5 segundos fue 9.20 ± 2.06 MPa y el grupo de 10 segundos fue 12.54 ± 3.97 MPa. Además, se observaron diferencias en el grupo con arenado por 10 segundos comparado con los otros grupos ($p=0.008$). De manera que el arenado con óxido de aluminio por 10 segundos sobre la superficie del cerámico mejoró la resistencia al cizallamiento en comparación por 0 y 5 segundos.(9)

A diferencia del estudio de Hinojosa 2021, donde desarrollaron un estudio en dientes de hueso bovino tratado con peróxido al 35%, luego restaurado con resina compuesta y se aplicó un agente remineralizante y antioxidante. Se evidenciaron resultados más altos en el grupo Control 13.40 ± 2.76 Mpa, Caseína 14.32 ± 3.81 Mpa y Vitamina E 14.66 ± 4.71 Mpa. Se observaron diferencias ($p=0.004$) al comparar con los grupos inmediatos y de control. Y la vitamina E aplicado a los 3 días mejoró la resistencia adhesiva al cizallamiento. Esto se puede deber, ya que el uso de un agente remineralizante disminuye las alteraciones en el esmalte previo al clareamiento, ya que los peróxidos dentro de la estructura dental post blanqueamiento interfieren con el proceso de polimerización del material adhesivo.(11)

La resistencia a la adhesión en la resina Filtek z350 3M con tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio 4.2 Mpa, menor a la del grupo control (5.4 Mpa). Se obtuvo una resistencia promedio de 4.2 Mpa la cual es menor a la del grupo control (5.4 Mpa), sobre la resistencia promedio mínima se obtuvo 2.8 Mpa y una resistencia promedio máxima de 7.7 Mpa las cuales son muy similares al grupo control. Y la resistencia a la adhesión en la resina Filtek z350 3M sin tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 4.4 Mpa, la

cual es inferior a la del grupo control, se obtuvo una resistencia promedio de 4.4 Mpa, la cual es inferior a la del grupo control (5.4 Mpa), asimismo la resistencia promedio mínima fue de 2.6 Mpa y una resistencia promedio máxima de 7.9 Mpa las cuales son un poco diferentes al grupo control.

A diferencia del presente estudio, Zeballos y Zuñiga 2021, realizaron un estudio referente a resistencia adhesiva del silano con y sin tratamiento térmico en restauraciones indirectas con resina (Filtek Z350 3M), divididos en 2 grupos 15 especímenes, a los cuales se aplicó ácido ortofosfórico al 37%, silano (Maquira) por 1 minuto, solo recibieron tratamiento térmico las muestras del segundo grupo (120°C por un minuto), se colocó el cemento dual (Relyx U200). En los resultados obtenidos en el primer grupo tuvieron una media de 14.40MPa y para el segundo grupo 11.63Mpa. Finalmente se halló mayor resistencia cuando no se realiza el tratamiento térmico del silano en restauraciones indirectas de resina compuesta y cemento dual. El tratamiento térmico sobre la eficacia del silano podría deberse a la mejora de la reticulación, la prevención de la penetración de agua en la capa silano, permitiendo que el agente adhesivo penetre los microespacios de la superficie cerámica acondicionada.(12)

Otra investigación desarrollada por Sismanoglu 2019, cuyo objetivo fue "Evaluar la eficiencia del compuesto de resina fluida autoadherente (Vertise Flow, Kerr, Orange, CA, EE. UU.) y diferentes tratamientos superficiales en la reparación de la fuerza de unión a la microtracción (μ TBS) de compuestos de resina de nanorrelleno". En su estudio experimental, prepararon sustratos, usando la resina nanofill (Filtek Ultimate; 3M ESPE) y asignado aleatoriamente a diferentes tratamientos superficiales, se registró que los valores más bajos de μ TBS se registraron en los grupos control y grabado ácido sin aplicación de adhesivo universal ($P < 0,05$). La aplicación de adhesivo universal aumentó significativamente los valores de μ TBS de todos los tratamientos superficiales ($P < 0,05$). Según el resultado obtenido, se puede concluir

que el material compuesto de resina fluida y autoadhesivo se puede utilizar eficazmente en la reparación de restauraciones antiguas de composite de resina de nanorelleno.(14)

La resistencia a la adhesión en la resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 5.7 Mpa, la cual es superior a la del grupo control, se obtuvo una resistencia promedio de 5.7 Mpa, la cual es superior a la del grupo control (5.4 Mpa), asimismo la resistencia promedio mínima fue de 2.6 Mpa y una resistencia promedio máxima de 8.9 Mpa las cuales son un poco diferentes al grupo control. Y la resistencia a la adhesión en la resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 4.5 Mpa, la cual es inferior a la del grupo control, se obtuvo una resistencia promedio de 4.5 Mpa, la cual es inferior a la del grupo control (5.4 Mpa), asimismo la resistencia promedio mínima fue de 1.6 Mpa y una resistencia promedio máxima de 6.7 Mpa las cuales son diferentes al grupo control.

Similar estudio realizado por Caglar 2018, donde se observó el efecto del arenado, el recubrimiento de sílice y el erbio: tratamiento con láser de itrio, aluminio y granate sobre la resistencia al corte del cemento de resina autoadhesivo a las cerámicas de alúmina. Se halló que el recubrimiento de sílice es el método más eficaz para la unión de resina de cerámica de alta resistencia. Los tratamientos superficiales probados aumentaron la fuerza de unión del cemento de resina autoadhesivo a la cerámica de alúmina. El recubrimiento de sílice es el método más eficaz para unir resina a cerámica de alúmina, pero el uso de este método con láser Er:YAG disminuyó la fuerza de unión. Al mismo tiempo, la aplicación del láser Er:YAG disminuyó la eficacia del chorro de arena para la unión de resina.(15)

Referente a las limitaciones del estudio, se observa que puesto que es un estudio *in vitro* se evidencia el control de los factores externos que podrían intervenir en los resultados, por lo que

no se pueden apreciar las interacciones de las condiciones clínicas como son la saliva, lengua, fuerzas de masticación, etc.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primera: La resistencia a la adhesión de la resina Filtek z350 3M convencional sin tratamiento de arenado tiene una media de resistencia similar a la del grupo de resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado, pero con una desviación estándar ligeramente mayor.

Segunda: La resistencia a la adhesión de la resina Filtek z350 3M con tratamiento de arenado obtuvo una resistencia promedio menor a la del grupo control.

Tercera: La resistencia a la adhesión de la resina Filtek z350 3M sin tratamiento de arenado tuvo un promedio similar a la del grupo de resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado.

Cuarta: La resistencia a la adhesión de la resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado obtuvo una resistencia promedio mayor a la del grupo control.

Quinta: La resistencia a la adhesión en la resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado tuvo una resistencia promedio inferior a la del grupo control.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda ejecutar estudios con resinas de distinta marcas, evaluando sus propiedades mecánicas.

Se sugiere desarrollar estudios, teniendo en cuentas las condiciones ambientales de almacén de material.

Es conveniente ampliar este estudio con otras marcas de adhesivos universales a fin de corroborar los resultados obtenido.

Revisar constantemente información científica acerca de materiales y protocolos que demuestren efectividad y garanticen una adhesión duradera.

REFERENCIAS

1. Sarahneh O, Günal B. The effect of silane and universal adhesives on the micro-shear bond strength of current resin-matrix ceramics. *J Adv Prosthodont.* 2021;13(5):292-303.
2. Zhang H, Huo H, Liu L. [Influence of different surface treatments on resin nano ceramic-resin cement bond strength]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi Huaxi Kouqiang Yixue Zazhi West China J Stomatol.* 2020;38(2):155-9.
3. Barutcigil K, Barutcigil Ç, Kul E, Özarslan M, Buyukkaplan U. Effect of Different Surface Treatments on Bond Strength of Resin Cement to a CAD/CAM Restorative Material. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont.* 2019;28(1):71-8.
4. Kurtulmus S, Cengiz E, Ongun S, Karakaya I. The Effect of Surface Treatments on the Mechanical and Optical Behaviors of CAD/CAM Restorative Materials. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont.* 2019;28(2):1-13.
5. Emsermann I, Eggmann F, Krastl G, Weiger R, Amato J. Influence of Pretreatment Methods on the Adhesion of Composite and Polymer Infiltrated Ceramic CAD-CAM Blocks. *J Adhes Dent.* 2019;21(5):433-43.
6. Massé L, Etienne O, Noirrit-Esclassan E, Bailleul-Forestier I, Garot E. Dentine disorders and adhesive treatments: A systematic review. *J Dent.* 2021;109(2):1-12.
7. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M. The effect of sandblasting duration on the bond durability of dual-cure adhesive cement to CAD/CAM resin restoratives. *J Adv Prosthodont.* 2019;10(3):211-7.

8. Soares P, Cadore A, Chaves E, Susin A, Valandro L, Pereira G, et al. Surface Treatments and Adhesives Used to Increase the Bond Strength Between Polyetheretherketone and Resin-based Dental Materials: A Scoping Review. *J Adhes Dent.* 2022;24(1):233-45.
9. Ramirez P, Toledo J. Comparación In Vitro de la resistencia al cizallamiento de estructuras de resina y cerómero con tratamiento de arenado en diferentes tiempos. [Internet] [Tesis]. [Lima-Perú]: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2019 [citado 17 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/648657>
10. Arce J. Resistencia adhesiva de una resina de laboratorio, utilizando la técnica de hibridización y desproteinización dentinaria [Internet] [Tesis para optar el título de Cirujano Dentista]. [Lima-Perú]: Universidad Científica del Sur; 2019 [citado 6 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/969>
11. Hinojosa K, Osnayo M. Comparación in vitro de la resistencia adhesiva de la resina en el esmalte dental con tratamientos de superficie en dientes previamente tratados con H₂O₂ al 35% evaluados de inmediato y a los 3 días [Internet] [Tesis Cirujano Dentista]. [Lima-Perú]: Universidad Peruana de las Ciencias Aplicadas; 2021. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654998>
12. Zeballos M, Zúñiga J. Resistencia adhesiva del silano con y sin tratamiento térmico en restauraciones indirectas de resina compuesta y cemento dual. In vitro [Internet] [Tesis Cirujano Dentista]. [Piura-Perú]: Universidad César Vallejo; 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63808>
13. Kurahashi K, Matsuda T, Ishida Y, Ichikawa T. Effect of Surface Treatments on Shear Bond Strength of Polyetheretherketone to Autopolymerizing Resin. *Dent J.* 2019;7(3):1-8.

14. Sismanoglu S. Efficiency of self-adhering flowable resin composite and different surface treatments in composite repair using a universal adhesive. *Niger J Clin Pract.* 2019;22(12):1675-9.
15. Caglar I, Ates S, Boztoprak Y, Aslan Y, Duymus Z. Effect of sandblasting, silica coating, and erbium: Yttrium-Aluminum-Garnet laser treatment on the shear bond strength of self-adhesive resin cement to alumina ceramics. *Niger J Clin Pract.* 2018;21(8):1-9.
16. Çelik E, Sahin S, Dede D. Shear Bond Strength of Nanohybrid Composite to the Resin Matrix Ceramics After Different Surface Treatments. *Photomed Laser Surg.* 2018;36(8):424-30.
17. Uwalaka C, Karpukhina N, Cao X, Bissasu S, Wilson R, Cattell M. Effect of sandblasting, etching and resin bonding on the flexural strength/bonding of novel glass-ceramics. *Dent Mater.* 2018;34(10):1566-77.
18. 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal. [Internet]. [citado 19 de agosto de 2021]. Disponible en: https://www.3m.com.co/3M/es_CO/p/d/b00007967/
19. Cosio H, Abanto M, Lazo L. Estudio in vitro de la resistencia adhesiva a dentina de dos resinas fluidas para restauración. *Cienc Desarro.* 2016;19(2):13-8.
20. Watts D. Resin composite or composite resin? *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* 2020;36(9):1-13.
21. Ivoclar Vivadent. Tetric N-Ceram Bulk Fill [Internet]. [citado 14 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.ivoclarvivadent.co/es-co/composites/tetric-n-ceram-bulk-fill>

22. Tian J, Wu Z, Wang Y, Han C, Zhou Z, Guo D, et al. Multifunctional dental resin composite with antibacterial and remineralization properties containing nMgO-BAG. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2023;141(2):1-9.
23. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M, Kara D, Baydemir C. Microtensile Bond Strength of CAD/CAM Resin Blocks to Dual-Cure Adhesive Cement: The Effect of Different Sandblasting Procedures. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont.* 2019;28(2):1-12.
24. Grasel R, Santos M, Rêgo H, Rippe M, Valandro L. Effect of Resin Luting Systems and Alumina Particle Air Abrasion on Bond Strength to Zirconia. *Oper Dent.* 2018;43(3):282-90.
25. Altan B, Cinar S, Tuncelli B. Evaluation of shear bond strength of zirconia-based monolithic CAD-CAM materials to resin cement after different surface treatments. *Niger J Clin Pract.* 2019;22(11):1475-82.
26. Balkaya H, Arslan S, Pala K. A randomized, prospective clinical study evaluating effectiveness of a bulk-fill composite resin, a conventional composite resin and a reinforced glass ionomer in Class II cavities: one-year results. *J Appl Oral Sci Rev FOB.* 2019;27(2):1-11.
27. Daratsianos N, Schütz B, Reimann S, Weber A, Papageorgiou S, Jäger A, et al. The influence of enamel sandblasting on the shear bond strength and fractography of the bracket-adhesive-enamel complex tested in vitro by the DIN 13990:2017-04 standard. *Clin Oral Investig.* 2019;23(7):2975-85.

28. Tsujimoto A, Barkmeier W, Fischer N, Nojiri K, Nagura Y, Takamizawa T, et al. Wear of resin composites: Current insights into underlying mechanisms, evaluation methods and influential factors. *Jpn Dent Sci Rev.* 2018; 54(2): 76-87. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761617300431>
29. Soleimani L, Alaghemand H, Fatemi S y Esmaeill B. Effect of heat treatment and addition of 4-META to silane on microtensile bond strength of IPS e.max CAD ceramic to resin cement. *Dent Res J.* 2019; 16(5): 318-326. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6749856/>
30. Pratap B, Gupta R, Bhardwaj B, Nag M. Resin based restorative dental materials: characteristics and future perspectives. *Jpn Dent Sci Rev.* 2019 ; 55(1):126-138. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31687052/>
31. Masri D, Alghamandi N, Alhawiti N, Alawi R, Alhothari S, Yousief S, et al. Effect of surface treatments on the shear bond strength of indirect esthetic restorative materials to dentin. *J Med Sci.* 2019; 7(15): 2528-32.
32. Shafiei F, Behroozibakhsh M, Abbasian A, Shahnavaizi S. Bond strength of selfadhesive resin cement to base metal alloys having different surface treatment. *Dent Res J.* 2018; 15(1): 63-70
33. Li X, Ye J, Zhang H, Feng T, Chen J, Hu X. Sandblasting induced stress release and enhanced adhesion strength of diamond films deposited on austenite stainless steel. *Appl Surf Sci.* 2017;1(2):366-73.

34. Lima R, Barreto S, Hajhamid B, de Souza G, de Goes M. Effect of cleaning protocol on silica deposition and silica-mediated bonding to Y-TZP. *Dent Mater.* 2019;35(11):1603-13.
35. Ahmadzadeh A, Ghanavati S. Comparison of bond strength of two porcelains and two base metal alloys in metal-ceramic restorations. *Dent Res J.* 2019;16(5):298-303.
36. Visuttiwattanakorn P, Suputtamongkol K, Angkoonsoot D, Kaewthong S, Charoonanan P. Microtensile bond strength of repaired indirect resin composite. *J Adv Prosthodont.* 2017;9(1):38-44.
37. Alfonzo J. Evaluación “in vitro” de la resistencia adhesiva al cizallamiento de dientes bovinos tratados con diferentes agentes blanqueadores en distintos tiempos. *Sci Oral* Salud. 2022;3(1):24-38.
38. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. México, D.F.: McGraw-Hill Education; 2014.
39. CONCYTEC. Guía práctica para la formulación y ejecución de proyectos de investigación y desarrollo. [Internet]. [citado 11 de enero de 2021]. Disponible en: <https://portal.concytec.gob.pe/index.php/noticias/2395-concytec-publica-la-guia-practica-para-la-formulacion-y-ejecucion-de-proyectos-de-investigacion-y-desarrollo>
40. Argimón J, Jiménez J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 5ta ed. España: Elsevier; 2019.

ANEXOS

Anexo N° 1 Matriz de consistencia

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño Metodológico
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable 1	Tipo de Investigación
¿Cuáles es la resistencia a la adhesión de la resina convencional Filtek Z350 3M comparada con Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado?	Comparar la resistencia a la adhesión entre la resina convencional Filtek Z350 3M con la resina convencional Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado.	Existe diferencias significativas entre la resistencia a la adhesión entre la resina convencional Filtek Z350 3M y la resina convencional Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado.	Resistencia a la adhesión	El tipo de investigación del presente estudio según CONCYTEC corresponde a una investigación aplicada.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específica	Variable 2	Método y Diseño de Investigación
<p>¿Cuál es la resistencia a la adhesión de Filtek Z350 con tratamiento de arenado?</p> <p>¿Cuál es la resistencia a la adhesión de Filtek Z350 sin tratamiento de arenado?</p> <p>¿Cuál es la resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado?</p> <p>¿Cuál es la resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado?</p>	<p>Determinar la resistencia a la adhesión de Filtek Z350 con tratamiento de arenado.</p> <p>Determinar la resistencia a la adhesión de Filtek Z350 sin tratamiento de arenado.</p> <p>Determinar la resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado.</p> <p>Determinar la resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado.</p>	<p>La resina Filtek Z350 con tratamiento de arenado presenta mayor la resistencia a la adhesión.</p> <p>La resina Filtek Z350 sin tratamiento de arenado presenta mayor la resistencia a la adhesión.</p> <p>La resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado presenta mayor la resistencia a la adhesión.</p> <p>La resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado presenta mayor la resistencia a la adhesión.</p>	Tratamiento de arenado	<p>Según el diseño experimental basado en la tipología de Campbell y Stanley es experimental.</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra estará conformada por un total de 50 especímenes, los cuales se dividirán en cinco grupos.</p>

Anexo N° 2 Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
<p>Variable 1 Resistencia a la adhesión</p>	<p>Evalúa de la unión de dos biomateriales. La resistencia al cizallamiento refiere a la aplicación de fuerzas en sentido contrario, el cual suele resistir el desplazamiento o movimiento de una parte de un cuerpo sobre otro.(31,32)</p>	<p>Se medirá a través la prueba mecánica de cizallamiento en Mpa.</p>	<p>Prueba mecánica de cizallamiento</p>	<p>Razón</p>	<p>Valores de fuerza de adhesión en Mpa.</p>
<p>Variable 2 Tratamiento de arenado</p>	<p>El pulido con arenado en el esmalte se utiliza ampliamente como complemento de la técnica tradicional de grabado con ácido.(27)</p>	<p>Se evaluará mediante el método visual para la realización de arenado en los especímenes.</p>	<p>Inspección visual</p>	<p>Nominal</p>	<p>-Especímenes sin tratamiento de arenado. -Especímenes con tratamiento de arenado.</p>

Anexo N° 3 Ficha de Recolección de Datos

GRUPO : GRUPO CONTROL			
Muestras	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo(Mpa)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

GRUPO 2: FILTEK Z350 CON TRATAMIENTO DE ARENADO

Muestras	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo(Mpa)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

GRUPO 3: FILTEK Z350 SIN TRATAMIENTO DE ARENADO

Muestras	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo(Mpa)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			


GRUPO 4: TETRIC N-CERAM CON TRATAMIENTO DE ARENADO

Muestras	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo(Mpa)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

GRUPO 5: TETRIC N-CERAM SIN TRATAMIENTO DE ARENADO

Muestras	Área promedio (mm²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo(Mpa)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Anexo N° 4 Constancia de Recolección de Datos



HTL

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 1

NUMERO DE ENSAYO:	IE-8399-2023	EDICION N°: 3	Fecha de emisión: 28-07-2023
ENSAYO DE CIZALLAMIENTO EN MUESTRAS DE DIENTES ADHERIDAS CON RESINAS			
1. DATOS DE LOS TESTISTAS			
Nombre de tesis	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA ADHESIÓN DE DOS RESINAS CONVENCIONALES CON Y SIN TRATAMIENTO DE ARENADO: UN ESTUDIO INVITRO LIMA 2023."		
Nombre y Apellido	Fabiana María Olivares Amasifuentes		
Dni	40012084		
Dirección	Calle los Cerezos 338 Dpto 301 Santiago de Surco		
2. EQUIPOS UTILIZADOS			
Instrumento	Marcas	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
Máquina de Ensayos Mecánicos Vernier Digital	LG CMT- 5L Mitutoyo - 200 mm	0.001N 0.01mm	
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Muestras de dientes adheridos con resinas	Cantidad : Cincuenta (50) muestras Material : Dientes adheridos con resinas odontológicas Grupo 1 : Resina tetric convencional Grupo 2 : Resina tetric más Arenado Grupo 3 : Resina z350 3M convencional Grupo 4 : Resina Z350 3M más Arenado Grupo 5 : control		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.
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
Fecha de recepción de muestras	27 de Julio 2023		
Fecha de Ensayo	28 de Julio 2023		
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentás 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.		
El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.			
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO			
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:			
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL	
PD ISO/TS 11405:2015	Dentistry — Testing of adhesion to tooth structure	---	
según testista	se realizó el ensayo de cizallamiento en muestras de dientes adheridos con resinas odontológicas, a una velocidad de 0.75 mm/min	---	
6. CONDICIONES DE ENSAYO			
	Inicial	Final	
Temperatura	21.2 °C	21.0 °C	
Humedad Relativa	60.5 %RH	61 %RH	



Jr. Nepentás 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima +51 907 123 584 / 940 059 602

ventas@ensayoshi.pe / ingenieria@ensayoshi.pe www.ensayoshi.pe



HTL

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N°: IF-6399-2023 EDICION N° 3 Fecha de emisión: 29-07-2023

7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CIZALLAMIENTO

Grupo 1: Resina tetric convencional			
Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Cizallamiento (Mpa)
1	15.79	24.67	1.56
2	16.36	88.15	5.39
3	21.78	97.47	4.47
4	14.71	58.24	3.96
5	11.96	61.21	5.12
6	18.91	56.22	2.96
7	18.91	93.63	4.95
8	14.10	88.25	6.26
9	13.80	91.75	6.65
10	19.31	86.09	4.46

Grupo 2: Resina tetric más Arenado			
Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Cizallamiento (Mpa)
1	19.85	58.31	2.94
2	20.76	53.21	2.56
3	14.81	117.41	7.93
4	9.33	55.84	5.98
5	11.44	98.25	8.59
6	12.35	53.05	4.29
7	14.86	99.65	6.71
8	14.69	130.79	8.90
9	19.42	72.36	3.73
10	17.31	95.30	5.50

Grupo 3: Resina z350 JM convencional			
Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Cizallamiento (Mpa)
1	7.70	28.94	3.76
2	9.10	28.21	2.77
3	9.98	46.41	4.65
4	7.88	24.56	3.12
5	11.99	50.64	4.17
6	7.86	20.49	2.61
7	5.84	45.89	7.86
8	7.98	44.97	5.64
9	7.18	40.82	5.69
10	12.26	50.20	4.10



INFORME DE ENSAYOS	EE-4399-2023	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	29-07-2023
Grupo 4: Resina Z350 3M más Arenado				
Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Cisallamiento (Mpa)	
1	11.99	37.45	3.12	
2	10.20	43.81	4.29	
3	9.64	41.99	4.36	
4	12.18	49.56	4.07	
5	8.25	31.31	3.80	
6	12.38	36.83	2.98	
7	11.40	88.07	7.73	
8	12.18	33.99	2.79	
9	14.25	40.17	2.82	
10	7.86	51.23	6.52	
Grupo 5: control				
Muestra	Área promedio (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Cisallamiento (Mpa)	
1	11.50	54.53	4.74	
2	14.01	60.05	4.29	
3	19.00	69.60	3.66	
4	11.81	90.19	7.64	
5	14.02	68.52	4.89	
6	16.07	71.57	4.45	
7	16.68	116.73	7.00	
8	9.70	58.77	6.06	
9	16.06	91.34	5.69	
10	9.99	60.40	6.05	
				
 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		 <h1>HTL</h1> HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 19364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio				
El resultado solo es válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.				
HTL 001 3003180070				

Anexo N° 5 Certificado de Calibración



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA
CON REGISTRO Nº LC - 022



Formato FIC 001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CL-143-2024

Página 1 de 3

Fecha de emisión: 2024-08-10
Expediente: 2458-2024

SOLICITANTE
Dirección : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
: JR. NIPINTAS MTD. 364 URB. SAN SILVESTRE SAN
JUAN DE LURIGANCHO-LIMA - LIMA

UNIMETRO S.A.C. ofrece a la industria y laboratorios de ensayo en general, los servicios de calibración de equipos e instrumentos de medición, contando para ello con un laboratorio equipado con equipos de alta tecnología y patrones trazables a patrones nacionales y patrones de referencia (OIML-INACAL).

UNIDAD BAJO PRUEBA
Marca : PIE DE REY
Modelo : MITUTOYO
Cód. fábrica : CD-8" ASX
Número de serie : 500-197-30
Cód. de identificación : B23082834
Utilización : No indica
Alcance Indic. : 0 mm a 200 mm;
0 in a 8 in
Resolución : 0,01 mm; 0,0005 in
Tipo de Indicación : Digital
Procedencia : Japón

Los resultados del proceso certificado sólo son válidos para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

DE LA CALIBRACIÓN
Fecha : 2024-08-10
Lugar : Laboratorio de Calibración de UNIMETRO S.A.C.
Método : Según el PC-012 Procedimiento de calibración de pie de rey Sta. Edición, Agosto 2012, SNM-INDECOPI.

UNIMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso subsiguiente de este equipo e instrumento después de su calibración, si de una incorrecta interpretación de los resultados de calibración que figuran en este documento.

El usuario debe realizar sus equipos en intervalos adecuados, tomando como base las características del trabajo realizado así como el mantenimiento del instrumento y el tiempo de vida del mismo.

RESULTADO DE LAS MEDICIONES

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición que se presenta está basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones de referencia del Laboratorio Nacional y/o laboratorios acreditados, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Bloques Patrón de Longitud 0-06	LLA-C-029-2023 - INACAL-DM
	Varillas Cilíndricas 0-25	LLA-200-2021 - INACAL-DM
	Avulsó Patrón 0-10	LLA-176-2021 - INACAL-DM



Firmado digitalmente por
INGA CHUCOS
MOSES ADOLFO
FR 100.20315 hard
Fecha: 2024.08.10
12:09:22 -05'00'

MOSES ADOLFO INGA CHUCOS
INGENIERO FÍSICO
CIP N° 137294



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

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	20,0 °C ± 2,0 °C
-------------	------------------

RESULTADOS DE MEDICIÓN

ERROR DE REFERENCIA INICIAL (i): 0 µm

ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

VALOR PATRÓN (mm)	PROMEDIO DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY (mm)	ERROR (µm)
0,000	0,000	0
50,000	50,000	0
100,000	99,997	-3
149,999	149,994	-5
199,999	199,997	-2

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E) (µm)
150,00	10

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE REPETIBILIDAD (R) (µm)
150,00	10

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES (S+e) (µm)
20,00	-3

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD (S+e) (µm)
20,00	-3

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE CONTACTO LINEAL (L) (µm)
0,38	10

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J) (µm)
20,00	0

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES (K) (µm)
5,00	0

Incertidumbre del error de indicación del pie de rey: $\pm [10,94^2 + 0,007^{*2}]^{1/2} \mu\text{m}$

L: Indicación del pie de rey expresado en milímetros

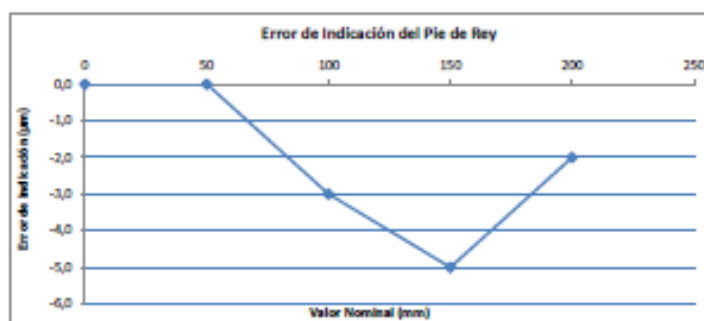
Nota 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores (Se1)

Nota 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (Se2)

Nota 3: El instrumento tiene un error máximo permisible de $\pm 30 \mu\text{m}$, según norma DIN 862-1988.

OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" en el instrumento.





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - C - 044 - 2024

Laboratorio de Fuerza, Torque y Precisión

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (GMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	1062881	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
Solicitante	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.	
Dirección	Jirón Nepentás 384 urb. san silvestre San Juan de Lurigancho	
Instrumento de Medición	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL	Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org).
Intervalo de Indicaciones	0 N a 5 000 N	
Resolución	0,01 N	
Marca	NO INDICA	
Modelo	CMT-5L	
Número de Serie	7419	
Procedencia	NO INDICA	This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).
Clase de Exactitud	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2024-04-26	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.

Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente
por DM LA 2822
SANCHEZ AVILES
Ricardo Alfonso FAU
20600283015 soft
17:38:27



Firmado digitalmente
por SANCHEZ AVILES
Ricardo Alfonso FAU
20600283015 soft
Fecha: 2024-04-26
17:38:27

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 217, San Isidro, Lima – Perú
Tel: (01) 640-8020 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - C - 044 - 2024

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Laboratorio de Fuerza, Torque y Presión

Página 2 de 4

Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-
Verification of static uniaxial testing machines

Lugar de Calibración

ÁREA DE MATERIA Y CALIBRACIÓN II
CALLE NEPENTAS 364 URB. SAN SILVESTRE, SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,2°C	24,9°C

Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrón de referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Transductor de Fuerza LFP 02 015 Clase 0,5	CNM-CC-720-383/2022 DE :2022-11-04

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - C - 044 - 2024

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Laboratorio de Fuerza, Torque y Presión

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Dirección de Carga :		Tensión								
Indicación de Fuerza de la R. según el Escopo		Indicación en el instrumento de Fuerza según								
		270 newton		342 newton		370 newton		492 newton		Error Indicada
		1 muestra	2 muestras	1 muestra	2 muestras	1 muestra	2 muestras	1 muestra	2 muestras	
(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)
10	500,00	496,05	496,06	496,10	---	---	---	---	---	2,70
20	1 000,00	987,59	987,25	990,73	---	---	---	---	---	5,40
30	1 500,00	1 490,90	1 490,15	1 494,01	---	---	---	---	---	4,00
40	2 000,00	1 995,40	1 996,18	1 990,30	---	---	---	---	---	5,00
50	2 500,00	2 494,54	2 493,59	2 494,30	---	---	---	---	---	4,00
60	3 000,00	2 994,12	2 990,54	2 992,45	---	---	---	---	---	4,80
70	3 500,00	3 494,07	3 496,68	3 492,03	---	---	---	---	---	4,27
80	4 000,00	3 990,96	3 990,31	3 993,30	---	---	---	---	---	5,40
90	4 500,00	4 491,47	4 490,31	4 494,14	---	---	---	---	---	5,30
90	4 000,00	4 790,20	4 790,04	4 799,70	---	---	---	---	---	7,35

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Fuerza (newton)		Errores de medición relativos expresados en %					Incertidumbre de medición relativa U (%) (cat)
(N)	(N)	Indicada a	Expositiva b	Excesiva c	Excesiva Efectiva d	Errores Encontrados	
10	500,00	0,54	0,54	---	0,20	---	0,42
20	1 000,00	0,55	0,69	---	0,10	---	0,47
30	1 500,00	0,27	0,15	---	0,07	---	0,24
40	2 000,00	0,25	0,45	---	0,05	---	0,34
50	2 500,00	0,18	0,18	---	0,04	---	0,25
60	3 000,00	0,18	0,21	---	0,03	---	0,25
70	3 500,00	0,12	0,20	---	0,03	---	0,25
80	4 000,00	0,14	0,21	---	0,03	---	0,25
90	4 500,00	0,12	0,15	---	0,02	---	0,23
90	4 000,00	0,15	0,17	---	0,02	---	0,24
Error relativo de cero f_0		0,09					

Clase de la escala de la máquina	Fuerza máxima permitida según la Norma ISO 1001-1				
	Indicada a	Expositiva b	Excesiva c	Excesiva Efectiva d	Con f_0
1.1	0.12	0.2	0.175	0.21	0.125
1	0.12	0.2	0.2	0.2	0.12
1	0.12	0.2	0.2	0.2	0.12
1	0.12	0.2	0.2	0.2	0.12

N = newton

La estimación de la incertidumbre fue realizada según el anexo C de la ISO 9000-1.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración LFP - C - 044 - 2024

Concidente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Laboratorio de Fuerza, Torque y Presión

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", compiled and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23580 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-83 (TINCI).

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y es responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas Internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO/IEC 17043; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metroológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metroológica válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metroológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

LABORATORIO DE FUERZA Y PRESIÓN - LFP

Diversos servicios del Laboratorio de Fuerza y Presión cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo Internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesos y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM ingresando a este enlace

<https://www.bipm.org/cipm/mra/mra-ach/compare.html?C&searchid=4&search=ipacal&specificPart=branch-1&searchCriteria=services-1&searchCriteria=services-1&searchCriteria=individualServices-1>

<https://www.bipm.org/cipm/mra/mra-ach/compare.html?C&searchid=4&search=ipacal&specificPart=branch-1&searchCriteria=services-1&searchCriteria=services-1&searchCriteria=individualServices-1>

Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología (INM) del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Anexo N° 5 Carta de aprobación del Comité de Ética Institucional de la Universidad



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

INFORME 040-10-020/25 CIEIC

A: OLIVARES AMASIFUENTES, FABIANA MARÍA
Investigador(a)/Tesisista
Exp. N°: 0418-2025

DE: Dr. Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente del Comité Institucional de Ética e Integridad Científica (CIEIC)

ASUNTO: **Evaluación del Trabajo Final de Investigación**
FECHA: Lima, 03 de marzo 2025

De mi consideración:

Por medio de la presente, me dirijo a usted para expresarle un cordial saludo y, a su vez, informarle sobre el resultado del proceso de evaluación del trabajo final de investigación que usted presentó al Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW).

Cabe resaltar que, si bien no se cumplió oportunamente con el procedimiento regular de envío del proyecto de investigación para su evaluación previa a la ejecución, el Comité decidió aceptar excepcionalmente su solicitud de evaluación del trabajo final.

En este sentido, se procedió a revisar y **aprobar** el siguiente documento:

Protocolo titulado: "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA ADHESIÓN DE DOS RESINAS CONVENCIONALES CON Y SIN TRATAMIENTO DE ARENADO: UN ESTUDIO IN VITRO. LIMA 2022" (Versión 1 Fecha: 06/03/2025).

Investigador principal: Sr(a) OLIVARES AMASIFUENTES, FABIANA MARÍA.

La **aprobación** otorgada certifica que el trabajo final cumple con las normativas éticas exigidas, incluyendo:

- Adopción de buenas prácticas éticas.
- Evaluación del balance riesgo/beneficio.
- Calificación del equipo de investigación.
- Salvaguarda de la confidencialidad de los datos.

Para la evaluación respectiva, el Comité revisó y verificó los siguientes documentos proporcionados:

1. Solicitud de Evaluación del Trabajo Final de Investigación.
2. Declaración de Autenticidad y Responsabilidad.
3. Carta de Conformidad de Aprobación del Asesor.
4. Reporte de Similitud (Turnitin).
5. Consentimiento Informado.

Es cuanto tengo a bien informar para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente

Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW



Av. Arequipa 440 – Santa Beatriz
Universidad Privada Norbert Wiener
Teléfono: 706-5555 anexo 3290 Cel. 981-000-698
Correo: comite.etica@uwieneredu.pe

Anexo N° 6 Estadística

Tabla 1. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina Filtek Z350 3M con la resina Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado.

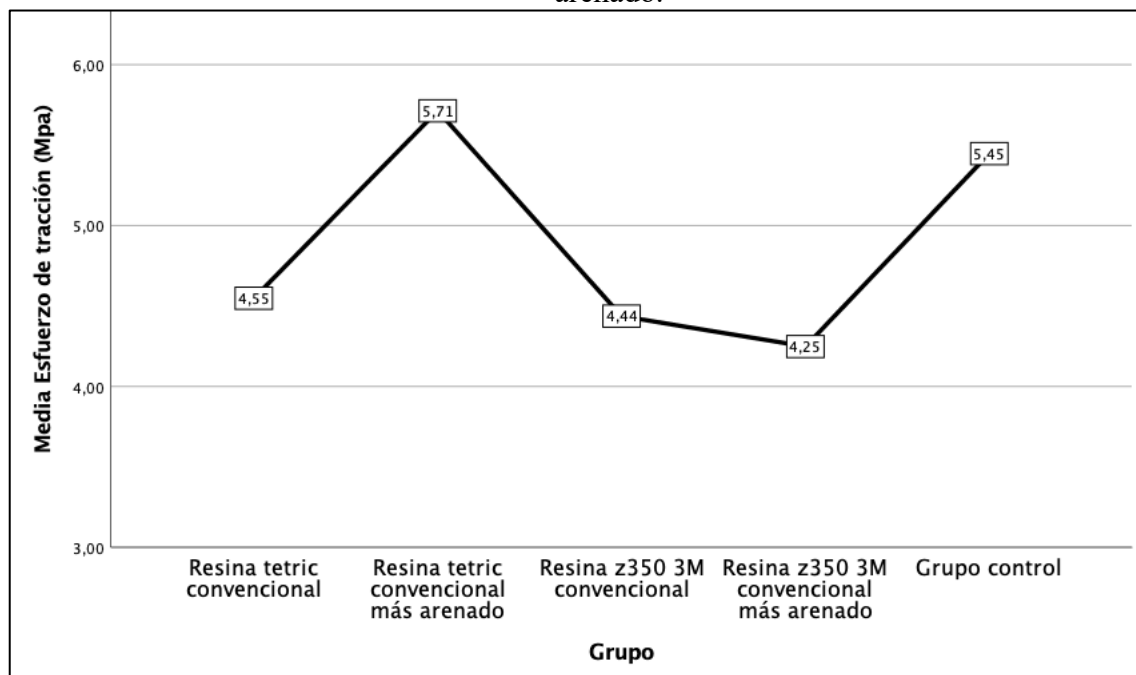
Grupo	Media ± Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	ANOVA*
Resina tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado	4.5 ± 1.5	1.6	6.7	
Resina tetric N-Ceram con tratamiento de arenado	5.7 ± 2.3	2.6	8.9	
Resina Filtek z350 3M sin tratamiento de arenado	4.4 ± 1.6	2.6	7.9	0.217
Resina Filtek z350 3M convencional con tratamiento de arenad	4.2 ± 1.7	2.8	7.7	
Grupo control	5.4 ± 1.3	3.7	7.6	

* Se realizó la prueba de Shapiro – Wilk donde resultó significativa, admitiéndose la normalidad de los datos

Fuente: Propia del autor (2023)

Elaboración: Propia del autor (2023)

Gráfico 1. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina convencional Filtek Z350 3M con la resina convencional Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent con y sin tratamiento de arenado.



De acuerdo con lo obtenido en la tabla 1, la resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado presentó la media más alta de resistencia a la adhesión, alcanzando los 5.7 MPa, así como la mayor desviación estándar (2.3) en comparación con las otras resinas y sus tratamientos, lo que indicó una mayor variabilidad en las mediciones dentro de este grupo.

Por otro lado, la resina Filtek Z350 3M convencional sin tratamiento de arenado mostró una media de resistencia similar a la del grupo de resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado (4.4 MPa), pero con una desviación estándar ligeramente mayor (1.6). Es importante señalar que la resistencia promedio más baja correspondió a la resina Filtek Z350 3M convencional con tratamiento de arenado, alcanzando solo 4.2 MPa de resistencia.

Asimismo, el grupo de control presentó una media de 5.4 MPa, valor que fue mayor que la media de las resinas convencionales, pero menor que la de la resina Tetric N-Ceram con arenado. Es importante precisar que los valores mínimos y máximos variaron entre los grupos; sin embargo, en general, estos valores se mantuvieron relativamente cercanos entre sí.

En cuanto a la prueba de comparación de medias, se utilizó el ANOVA, obteniéndose un p-valor de 0.2117, el cual fue mayor al 5% de significancia (p-valor > 0.05). Esto indicó que las diferencias observadas entre las medias de los grupos pudieron explicarse por el azar y no necesariamente reflejaron diferencias significativas entre los grupos en términos de las mediciones analizadas. En otras palabras, no se encontraron diferencias significativas en la resistencia a la adhesión entre los diferentes grupos de resinas con sus respectivos tratamientos de arenado, ni con el grupo de control.

Tabla 2. Resistencia a la adhesión de Filtek Z350 con tratamiento de arenado

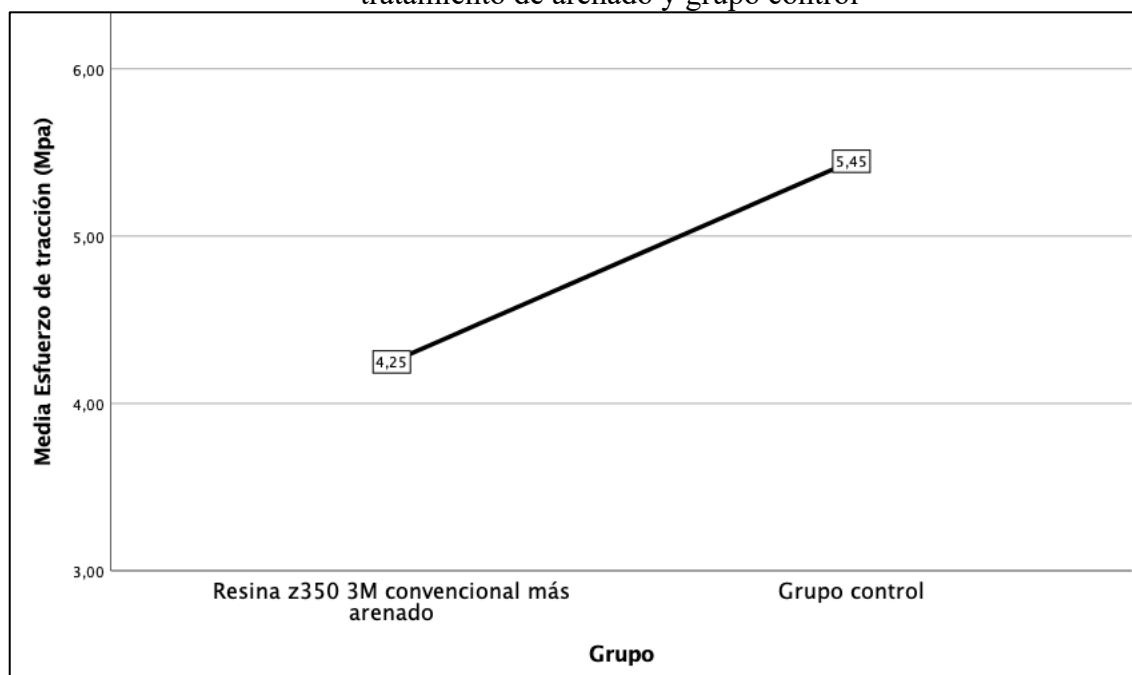
Grupo	Media ± Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	T-student*
Resina Filtek z350 3M con tratamiento de arenado	4.2 ± 1.7	2.8	7.7	0.085
Grupo control	5.4 ± 1.3	3.7	7.6	

* Se realizó la prueba de Shapiro – Wilk donde resultó significativa, admitiéndose la normalidad de los datos

Fuente: Propia del autor (2023)

Elaboración: Propia del autor (2023)

Gráfico 2. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina Filtek Z350 con tratamiento de arenado y grupo control



Con respecto a la resistencia a la adhesión en la resina Filtek Z350 3M con tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 4.2 MPa, la cual fue menor a la del grupo control (5.4 MPa). En cuanto a la resistencia promedio mínima, se registró un valor de 2.8 MPa, mientras que la resistencia promedio máxima alcanzó los 7.7 MPa, valores que fueron muy similares a los del grupo control.

Por otro lado, se realizó la prueba de t-Student para muestras independientes, obteniéndose un p-valor de 0.085, el cual fue superior al 5% de significancia (p-valor > 0.05). Por lo tanto, no se encontraron diferencias significativas en las resistencias medias a la adhesión entre la resina Filtek Z350 3M con tratamiento de arenado y el grupo control.

Tabla 3. Resistencia a la adhesión de Filtek Z350 sin tratamiento de arenado.

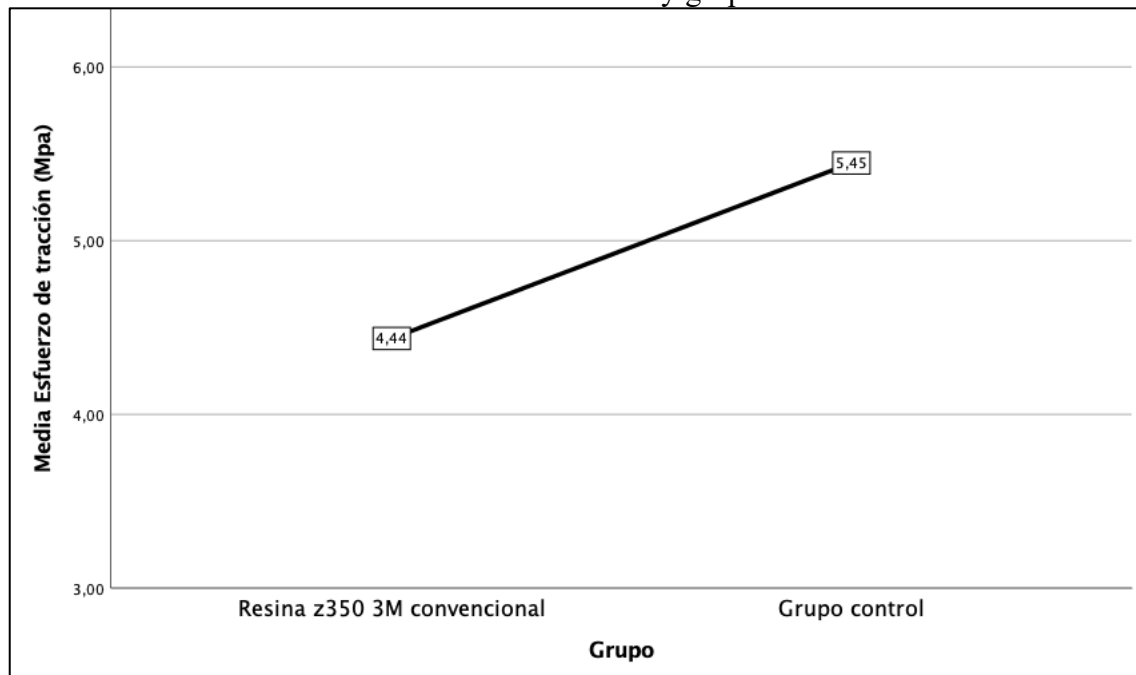
Grupo	Media ± Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	T-student*
Resina z350 3M sin tratamiento de arenado	4.4 ± 1.6	2.6	7.9	0.136
Grupo control	5.4 ± 1.3	3.7	7.6	

* Se realizó la prueba de Shapiro – Wilk donde resultó significativa, admitiéndose la normalidad de los datos

Fuente: Propia del autor (2023)

Elaboración: Propia del autor (2023)

Gráfico 3. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina Filtek Z350 sin tratamiento de arenado y grupo control



En relación con la resistencia a la adhesión en la resina Filtek Z350 3M sin tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 4.4 MPa, la cual fue inferior a la del grupo control (5.4 MPa). Asimismo, la resistencia promedio mínima fue de 2.6 MPa y la resistencia promedio máxima alcanzó los 7.9 MPa, valores que fueron ligeramente diferentes a los del grupo control.

Por otra parte, se realizó la prueba de t-Student para muestras independientes, obteniéndose un p-valor de 0.136, el cual fue superior al 5% de significancia (p-valor > 0.05). Por lo tanto, no se encontraron diferencias significativas en las resistencias medias a la adhesión entre la resina Filtek Z350 3M sin tratamiento de arenado y el grupo control.

OE3: Determinar la resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado.

Tabla 4. Resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado.

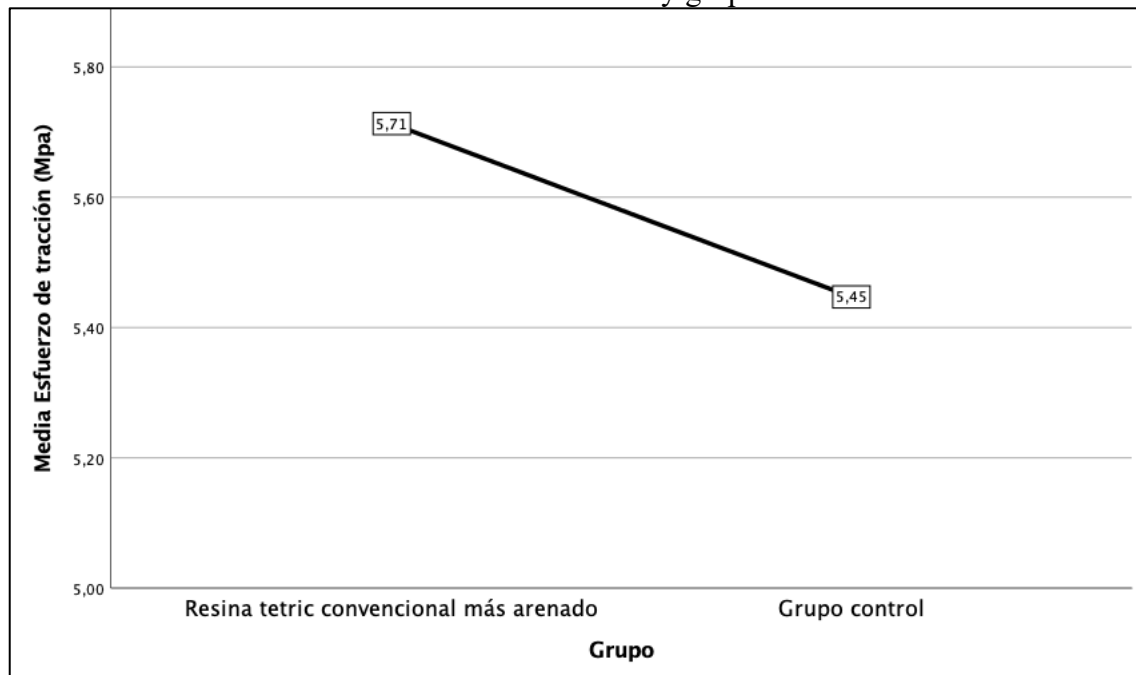
Grupo	Media ± Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	T-student*
Resina tetric N-Ceram con tratamiento de arenado	5.7 ± 2.3	2.6	8.9	0.753
Grupo control	5.4 ± 1.3	3.7	7.6	

* Se realizó la prueba de Shapiro – Wilk donde resultó significativa, admitiéndose la normalidad de los datos

Fuente: Propia del autor (2023)

Elaboración: Propia del autor (2023)

Gráfico 4. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina tetric N-Ceram con tratamiento de arenado y grupo control



En relación con la resistencia a la adhesión en la resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 5.7 MPa, la cual fue superior a la del grupo control (5.4 MPa). Asimismo, la resistencia promedio mínima fue de 2.6 MPa y la resistencia promedio máxima alcanzó los 8.9 MPa, valores que fueron ligeramente diferentes a los del grupo control.

Por otra parte, se realizó la prueba de t-Student para muestras independientes, obteniéndose un p-valor de 0.753, el cual fue superior al 5% de significancia ($p\text{-valor} > 0.05$). Por lo tanto, no se encontraron diferencias significativas en las resistencias medias a la adhesión entre la resina Tetric N-Ceram con tratamiento de arenado y el grupo control.

OE4: Determinar la resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado.

Tabla 5. Resistencia a la adhesión de Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado.

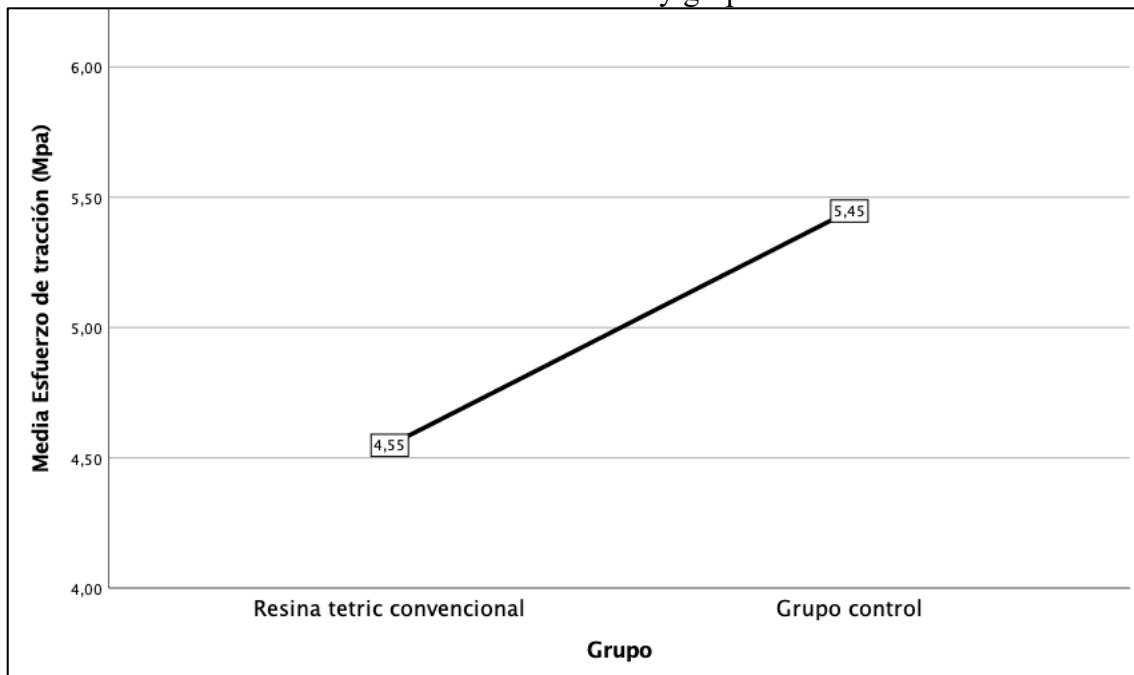
Grupo	Media \pm Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	ANOVA*
Resina tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado	4.5 \pm 1.5	1.6	6.7	0.171
Grupo control	5.4 \pm 1.3	3.7	7.6	

* Se realizó la prueba de Shapiro – Wilk donde resultó significativa, admitiéndose la normalidad de los datos

Fuente: Propia del autor (2023)

Elaboración: Propia del autor (2023)

Gráfico 5. Comparación de resistencias a la adhesión entre la resina tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado y grupo control



En relación con la resistencia a la adhesión en la resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado, se obtuvo una resistencia promedio de 4.5 MPa, la cual fue inferior a la del grupo control (5.4 MPa). Asimismo, la resistencia promedio mínima fue de 1.6 MPa y la resistencia promedio máxima alcanzó los 6.7 MPa, valores que fueron diferentes a los del grupo control.

Por otra parte, se realizó la prueba de t-Student para muestras independientes, obteniéndose un p-valor de 0.171, el cual fue superior al 5% de significancia ($p\text{-valor} > 0.05$). Por lo tanto, no se encontraron diferencias significativas en las resistencias medias a la adhesión entre la resina Tetric N-Ceram sin tratamiento de arenado y el grupo control.

Anexo N° 7 Fotografías



Foto N° 1



Foto N° 2



Foto N° 3



Foto N° 4



Foto N° 5



Foto N° 6



Foto N° 7

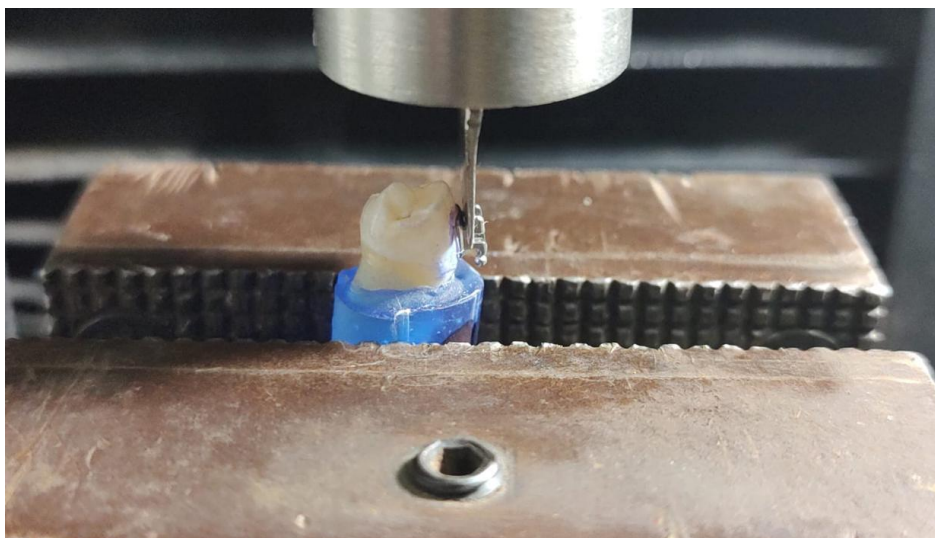


Foto N° 8

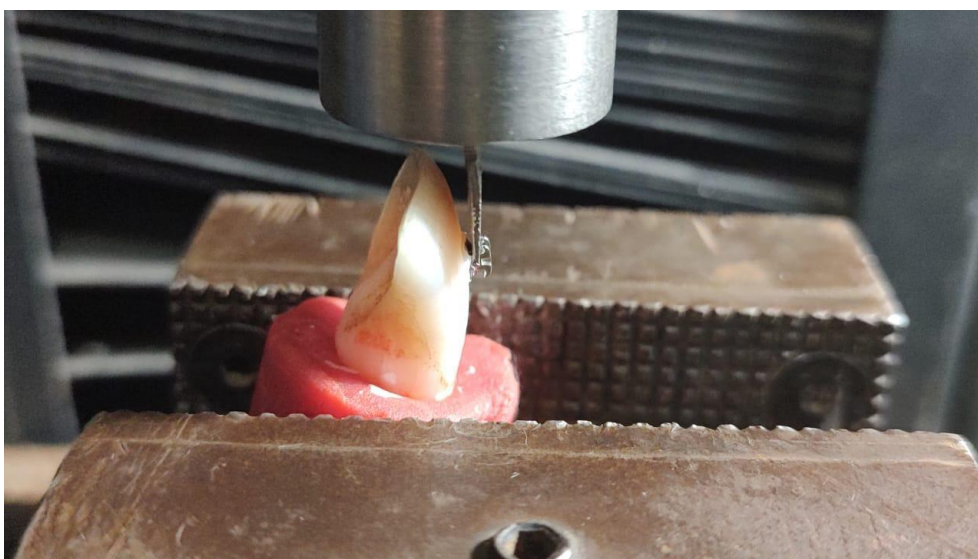


Foto N° 9



Foto N° 10

● 15% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

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

1	repositorioacademico.upc.edu.pe Internet	3%
2	repositorio.ucv.edu.pe Internet	2%
3	Universitat Internacional de Catalunya on 2022-04-21 Submitted works	1%
4	upc.aws.openrepository.com Internet	1%
5	Universitat Internacional de Catalunya on 2022-04-19 Submitted works	1%
6	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	<1%
7	Universidad de San Martín de Porres on 2020-08-14 Submitted works	<1%
8	uwiener on 2023-02-21 Submitted works	<1%