



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

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

Tesis

Comparación de la microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional vs la agregación de un sellador de superficie, Lima - 2024

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

Presentado por:

Autor: Onayramo Roman, Andres


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4921-2547>

Asesor: Mg. Vargas Corpancho, Francisco Antonio

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3073-9063>

Lima – Perú

2025

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


Yo, Andres Onayramo Roman, egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Programa Académico Profesional de Odontología de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **“COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON RESINA COMPUESTA EN CAVIDADES CLASE IV Y V UTILIZANDO UNA TÉCNICA CONVENCIONAL VS LA AGREGACIÓN DE UN SELLADOR DE SUPERFICIE, LIMA - 2024”**, Asesorado por el docente Mg. Esp. CD. Francisco Antonio Vargas Corpancho, y código ORCID 0000-0002-3073-9063, tiene un índice de similitud de 14 (CATORCE) % con código ID: oid: **14912520254001** 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 del autor
 Nombres y apellidos del egresado
 Andres Onayramo Roman
 DNI: 73941520



Firma
 Nombres y apellidos del Asesor
 Mg. Esp. CD. Francisco Antonio Vargas Corpancho

Lima, 27 de noviembre del 2025.

MIEMBROS DEL JURADO

Presidente: Dr. Marroquin Garcia, Lorenzo Enrique

Secretario: Dr. Passano del Capiro, Sebastian Armando

Vocal: Dra. Velasquez Velasquez, Roxana Pilar

Dedicatoria

Quiero dedicar este proyecto de tesis a la persona que hizo todo esto posible, ya que sin su ayuda y apoyo incondicional no lo hubiera logrado, papá muchas gracias por todo el sacrificio y esfuerzo que hiciste por mi día a día, sin ti esto no hubiera sido posible; también quisiera agradecer a mi familia en general y a todas las personas que estuvieron siempre cuando más las necesitaba.

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a dios por haberme permitido tener el valioso privilegio de poder tener esta oportunidad de haber cursado con éxito la carrera profesional de odontología en la universidad Privada Norbert Wiener.

También quisiera agradecer a mi asesor Mg. Esp. Cd. Francisco Antonio Vargas Corpancho, quien estuvo presente apoyándome con la elaboración de este proyecto y también a las personas que hicieron todo esto posible con su ayuda y apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice general.....	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
Introducción	xi
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos.....	3
1.2.3 Objetivo general.....	4
1.2.4 Objetivos específicos	4
1.3 Justificación de la investigación	4
1.3.1 Teórica	4
1.3.2 Metodológica	5
1.3.3 Práctica.....	5
1.4 Limitaciones de la investigación.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes de la investigación	7
2.1 Bases teóricas	32
2.3 Formulación de hipótesis	39
2.3.1 Hipótesis general	39
2.3.2 Hipótesis específicas.....	39
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	41
3.1 Método de la investigación	41
3.2 Enfoque de la investigación	41
3.3 Tipo de investigación	41
3.4 Diseño de la investigación	41
3.5 Población, muestra y muestreo	42
3.6 Variables y operacionalización	44
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.7.1 Técnica.....	45

3.7.2	Descripción	45
3.7.3	Validación	49
3.7.4	Confiabilidad.....	49
3.8	Plan de procesamiento y análisis de datos	50
3.9	Aspectos éticos.....	50
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS		51
4.1	Resultados	51
	Prueba de hipótesis	53
4.1.1	Discusión de resultados.....	59
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		62
5.1	Conclusiones	62
5.2	Recomendaciones.....	62
REFERENCIAS.....		64
ANEXOS.....		71
	Anexo 1: Matriz de consistencia.....	72
	Anexo 2: Instrumento	75
	Anexo 3: Validez del instrumento	79
	Anexo 4: Confiabilidad del instrumento.....	82
	Anexo 5: Aprobación del Comité de Ética	83
	Anexo 6: Formato de Donación.....	84
	Anexo 7: Informe del asesor.....	85
	Anexo 8: Reporte de Turnitin	86
	Anexo 9: Evidencia fotográfica	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grado de microfiltración en restauraciones de cavidades clase IV con técnica convencional.	51
Tabla 2. Grado de microfiltración en restauraciones de cavidades clase V con técnica convencional.	52
Tabla 3. Test de normalidad.....	53
Tabla 4. ANOVA entre los cuatro grupos (A, B, C, D).....	54
Tabla 5. Prueba Post- Hoc de Tukey.....	55
Tabla 6. T de Student entre el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas de cavidades clase IV.	57
Tabla 7. T de Student entre el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas de cavidades clase V.....	58
Tabla 11 Índice de concordancia de Kappa	82
Tabla 12 Grado de microfiltración según experto y evaluador	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cavity Clase II (28).....	35
Figura 2. Porcentaje del grado de microfiltración en restauraciones de cavidades clase IV con técnica convencional.	51
Figura 3. Porcentaje del grado de microfiltración en restauraciones de cavidades clase V con técnica convencional.	52
Figura 4. Comparación de medias entre grupos.....	56
Figura 5. Comparación entre el grupo A y C.....	57
Figura 6. Comparación entre el grupo B y D.....	59

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo determinar si existen diferencias en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas de cavidades Clase IV y V utilizando la técnica convencional con resina compuesta Filtek™ Z350 XT frente a la agregación de un sellador de superficie (FORTIFY). Se utilizó un enfoque cuantitativo, con diseño aplicado, experimental, analítico y de corte transversal, basado en mediciones numéricas y análisis estadístico inferencial. La muestra estuvo conformada por 40 piezas dentales humanas extraídas por motivos ortodónticos, divididas en cuatro grupos de 10: dos con restauraciones convencionales y dos con aplicación del sellador, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los resultados mostraron que la aplicación del sellador redujo significativamente la microfiltración marginal en comparación con la técnica convencional ($p=0.007$), siendo el efecto más evidente en cavidades Clase IV. La prueba post-hoc de Tukey confirmó diferencias significativas entre los grupos sin sellador y los grupos con sellador, particularmente en cavidades Clase V. En conclusión, la adición del sellador de superficie FORTIFY demostró ser una estrategia eficaz para disminuir la microfiltración marginal y mejorar la adhesión de las restauraciones directas con resina compuesta. Se recomienda su incorporación en la práctica clínica para optimizar la durabilidad y estabilidad marginal de las restauraciones.

Palabras clave: Microcribado, restauración dental, resinas compuestas, selladores de fosas y fisuras.

Abstract

The aim of this study was to determine whether there are differences in the degree of marginal microleakage in direct restorations of Class IV and V cavities using the conventional technique with Filtek™ Z350 XT composite resin versus the addition of a surface sealer (FORTIFY). A quantitative approach was used, with an applied, experimental, analytical and cross-sectional design, based on numerical measurements and inferential statistical analysis. The sample consisted of 40 human teeth extracted for orthodontic reasons, divided into four groups of 10: two with conventional restorations and two with sealant application, using non-probabilistic convenience sampling. The results showed that the application of sealant significantly reduced marginal microleakage compared to the conventional technique ($p=0.007$), with the effect being most evident in Class IV cavities. Tukey's post-hoc test confirmed significant differences between the groups without sealant and the groups with sealant, particularly in Class V cavities. In conclusion, the addition of FORTIFY surface sealant proved to be an effective strategy for reducing marginal microleakage and improving the adhesion of direct composite resin restorations. Its incorporation into clinical practice is recommended to optimize the durability and marginal stability of restorations.

Keywords: Microscreening, dental restoration, composite resins, pit and fissure sealants.

Introducción

Las restauraciones de resina compuesta están entre los materiales más usados en la odontología restaurativa debido a sus propiedades estéticas y su capacidad para adherirse al tejido dental. Aunque la microfiltración marginal es una desventaja importante que permite la penetración de fluidos orales y microorganismos en la interfaz restauración-diente, resultando en caries secundarias, hipersensibilidad postoperatoria y, finalmente, el fracaso del tratamiento. Se han empleado diversas estrategias para contrarrestar este fenómeno, entre las cuales destacan los selladores de superficie, que están hechos para optimizar el sellado marginal y prolongar la vida útil de las restauraciones. El sellador FORTIFY se considera uno de los sustitutos potenciales de estos productos, especialmente para las cavidades de Clase IV y V, en las que la anatomía y posición las hacen más propensas a la filtración. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar y comparar el grado de microfiltración en restauraciones de resina compuesta directa y comparar la técnica convencional con la aplicación complementaria de un sellador.

Este documento define extensamente cómo ha evolucionado la investigación en cinco secciones definidas. En la primera sección, analizamos el problema con respecto a las variables del estudio, lo que justifica la relevancia de la investigación y define su alcance. La segunda sección está dedicada al enmarcamiento teórico, combinando antecedentes existentes y fundamentos conceptuales relevantes. El tercer apartado describe las bases metodológicas que sustentaron toda la investigación, determinando que estrategias se analizaron y los instrumentos de investigación para la recopilación de información. La cuarta sección describe los resultados presentados, así como el análisis inferencial y el procesamiento de los datos recopilados. Por último, la quinta sección proporciona las conclusiones y recomendaciones del estudio realizado.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Las lesiones cariosas, siendo la afección más común en las personas, muestran un proceso de deterioro gradual e irreversible de los tejidos dentales, avanzando desde la superficie del diente hacia su interior (1). Las lesiones de clase IV, se presentan cuando la caries afecta el borde incisal de los dientes frontales, a menudo surgen de lesiones de clase III, debilitando el borde incisal y convirtiéndolo en una lesión de clase IV. Antes de proceder con el tallado del diente, es fundamental analizar ciertos factores que orientarán el tratamiento adecuado de la pieza dental (2).

Según Black, las lesiones de clase V, definidas como aquellas que se localizan en la región gingival de todas las piezas dentales (3), se caracterizan por la disminución de la integridad dental en la unión entre la capa de esmalte y el cemento dentinario. El tratamiento se ve complicado por la presencia de fluidos bucales como sangre, saliva y líquido crevicular del periodonto. Por lo tanto, es crucial seleccionar un material con una fuerte capacidad de adherencia a estos tejidos. Las microfiltraciones, que implican la infiltración de fluidos bucales entre la restauración y el tejido dental, son un problema común en este tipo de restauraciones (4).

En el Perú, las enfermedades odontoestomatológicas son frecuentes, con una alta prevalencia de caries dentales (90%), enfermedad periodontal (85%) y problemas de mala oclusión (80%). A raíz de esta circunstancia, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha designado al Perú como un país en estado de emergencia en salud bucal (5).

El objetivo principal de una restauración es recuperar las características perdidas del

diente debido a procesos fisiopatológicos o defectos congénitos. Para lograrlo, es fundamental comprender la estructura de los tejidos dentales involucrados, como el revestimiento externo, la capa intermedia, el tejido conectivo, el centro nervioso y el tejido que sostiene el diente (6).

Las resinas compuestas, creadas mediante la mezcla de sustancias químicas, mejoran sus propiedades con la adición de rellenos inorgánicos (7). Su estructura y características afectan su desempeño clínico, incluyendo aspectos físicos, mecánicos y estéticos. Componentes adicionales facilitan la polimerización y la visibilidad en radiografías (8).

Es crucial asegurar un sellado apropiado entre la reconstrucción dental y la estructura dental para prevenir la filtración microscópica, especialmente notable en los márgenes cervicales debido a los cambios de temperatura en la cavidad bucal (9). Se pueden utilizar diferentes materiales selladores, como resinas de bisfenol metacrilato, productos de uretano y ionómeros de vidrio. Sin embargo, estudios indican que la retención de los ionómeros de vidrio es inferior a la de las resinas (10).

Preocupaciones recientes se han centrado en los selladores que contienen Bis-DMA, los cuales podrían liberar bisfenol A (BPA), un compuesto que podría tener efectos negativos en los tejidos reproductivos. Sin embargo, estudios respaldados por la Asociación Dental Americana sugieren que cualquier BPA liberado por los selladores dentales es probablemente absorbido en cantidades mínimas, si es que llega a ser absorbido (11).

La adhesión deficiente de los materiales a la estructura dental puede provocar fallos en las restauraciones, exacerbando problemas como la recurrencia de caries, hiperemia pulpar o el desalojo de la restauración. Dado que, lo expuesto constituye un problema frecuente, la presente investigación comparó las microfiltraciones marginales en restauraciones clase IV y V con resina compuesta utilizando la técnica convencional y utilizando un sellador

agregado (12).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Existe diferencia en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional vs la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál es el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando la técnica convencional, Lima – 2024?

2. ¿Cuál es el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando la técnica convencional, Lima – 2024?

3. ¿Existe diferencia en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024?

4. ¿Existe diferencia en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024?

1.2.3 Objetivo general

Determinar si existe diferencia en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional vs la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

1.2.4 Objetivos específicos

1. Determinar el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando la técnica convencional, Lima – 2024.

2. Determinar el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando la técnica convencional, Lima – 2024.

3. Comparar el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

4. Comparar el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

1.3 Justificación de la investigación

1.3.1 Teórica

La microfiltración marginal en restauraciones dentales es un factor clave en la durabilidad y éxito de los tratamientos restaurativos, ya que puede influir en la estabilidad del material y en la aparición de caries recurrente. Existen diversas estrategias para minimizar este

fenómeno, incluyendo el uso de resinas compuestas y agentes selladores de superficie. Sin embargo, aún es necesario profundizar en el conocimiento sobre su impacto en la integridad de las restauraciones dentales. Este estudio busca aportar información relevante en este campo, contribuyendo al desarrollo de nuevas estrategias que mejoren la calidad de los tratamientos odontológicos.

1.3.2 Metodológica

Se realizó un estudio experimental para evaluar la microfiltración marginal en restauraciones directas de cavidades de clase IV y V, comparando el uso exclusivo de resina compuesta (Filtek™ Z350 XT) con su aplicación en conjunto con un sellador de superficie (FORTIFY). Para ello, se emplearon métodos de análisis detallados, incluyendo evaluaciones visuales y microscópicas, complementadas con pruebas estadísticas adecuadas. La metodología experimental, de enfoque cuantitativo y diseño transversal, permitió obtener datos objetivos y precisos sobre la efectividad de ambas técnicas, proporcionando una base científica para valorar su impacto en la reducción de la microfiltración marginal.

1.3.3 Práctica

La investigación proporcionará información útil para los profesionales de la odontología en relación con las estrategias restaurativas y su impacto en la microfiltración marginal. Con una mejor comprensión de este fenómeno, se podrá optimizar la toma de decisiones en la práctica clínica, favoreciendo procedimientos que contribuyan a la estabilidad y durabilidad de las restauraciones dentales.

1.4 Limitaciones de la investigación

Temporal

La investigación tuvo un desarrollo de 6 meses, lo que determinó tiempos específicos para la recopilación de datos, análisis y redacción de resultados. Sin embargo, no hubo restricciones de tiempo que afectaran el desarrollo del estudio. Para optimizar el proceso, se estableció un cronograma detallado que permitió gestionar eficientemente cada etapa de la investigación, asegurando el cumplimiento de los objetivos dentro del plazo establecido.

Espacial

El acceso al laboratorio para la realización de las pruebas estuvo sujeto a disponibilidad, lo que pudo representar una restricción en la ejecución del estudio. Sin embargo, esta limitación se resolvió mediante una planificación anticipada y la reserva de espacios, garantizando el uso oportuno de los equipos necesarios.

Recursos

El estudio no presentó limitaciones económicas, ya que fue autofinanciado. Los materiales, equipos de laboratorio y personal calificado se adquirieron de manera planificada, así se aseguró que todo el proceso se llevara a cabo sin presentar algún contratiempo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Internacionales

Alqarni y Ghwainem (13), en el 2024, Arabia Saudita, propusieron “Evaluar la penetración microscópica en los bordes de restauraciones estéticas de distintos materiales utilizados en dientes de leche”. Se tomaron 75 molares temporales sin caries, extraídos para ortodoncia o próximos a la exfoliación. Se les hicieron cavidades de caries Clase V en la superficie vestibular y se separaron en tres grupos de acuerdo con el material de restauración: A (cemento de ionómero de vidrio modificado con resina), B (Ormocer) y C (Giomer). Después de ciclos de termociclado y tinción con azul de metileno, se evaluaron bajo un estereomicroscopio. Los hallazgos revelaron que el ormocer presentó la menor microfiltración marginal ($1,22 \pm 0,01$), seguido por el grupo A ($1,31 \pm 0,07$) y el giomer ($1,78 \pm 0,03$). Se detectaron disparidades estadísticamente relevantes entre el grupo A y el B, así como entre el A y el C. En conclusión, aunque se observó microfiltración en todos los materiales de restauración evaluados, el ormocer mostró una mejor capacidad de sellado marginal en contraste con el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina y el giomer, según este estudio in vitro.

Al Khowaiter, et al. (14) en el 2022, Arabia Saudita, tuvieron como propósito “Evaluar y comparar la microfiltración coronal de tres materiales de restauración utilizados para sellar preparaciones cavitarias de clase I: e-Temp (DiaDent, Corea), IRM (Dentsply, Sirona) y Systemp Inlay (Ivoclar Vivadent, Alemania)”. En este análisis experimental in vitro se investigó la microfiltración de tres materiales de restauración temporal. Se utilizaron dientes premolares humanos recién extraídos, donde se crearon cavidades estandarizadas de clase I. Los dientes se dividieron en tres grupos y se restauraron con e-Temp, IRM y Systemp Inlay.

Luego de un proceso de termociclado, se evaluó la absorción del colorante azul de metileno para determinar la microfiltración a través de las restauraciones. Los resultados muestran que el 90% de las muestras restauradas con e-Temp no presentaron penetración de tinte, ya que solo el 10% mostró una penetración de hasta 1 mm. En contraste, con IRM, el 10% mostró una penetración de tinte del 1%, y del 90% con una penetración de 3 mm o más. Las muestras restauradas con Systemp Inlay mostraron una penetración de tinte del 80% sin penetración y del 20% con una penetración de 3 mm o más. Además, más del 50% de los dientes restaurados con diferentes cementos temporales no mostraron penetración de tinte. Al analizar la microfiltración, se observó que el 76,9% de las muestras restauradas con cemento IRM mostraron microfiltración, seguidas por Systemp Inlay con un 15,4% y e-Temp con un 7,7%. Las diferencias estadísticamente significativas se observaron entre e-Temp e IRM ($P < 0,001$) y entre IRM y Systemp Inlay ($P = 0,019$), pero no entre e-Temp y Systemp Inlay ($P = 0,466$).

Velastegui (15) durante el 2022 en Quito, tuvo como objetivo “Evaluar la cantidad de filtración microscópica en los márgenes de las resinas Bulk Fill y las resinas nanohíbridas mediante el uso de un sistema adhesivo avanzado con grabado selectivo”. Se llevó a cabo un estudio experimental in vitro utilizando 60 cavidades clase II de Black. Cada diente fue restaurado con dos tipos de resinas nanohíbridas, y a la vez se dividió en dos subgrupos, uno sometido a 10,000 ciclos de termociclado y el otro no. Después, se colocaron las muestras en una solución de azul de metileno y se dejaron en remojo durante un periodo de un día, se cortaron y se observó la infiltración del colorante en la unión entre el diente y la restauración mediante estereomicroscopio. Los hallazgos demostraron que, antes del proceso de termociclado, el 100% de las quince resinas del grupo Bulk Fill no mostraron microfiltración alguna, en contraste con el grupo de resinas nanohíbridas, el 66.66% presentó grado 0 y el 33.33% grado 1. Después del proceso de termociclado, el 53.33% de las resinas bulk presentaron grado 1 y el 46.67% grado 2, mientras que en las resinas nanohíbridas, el 60.00%

presentó grado 2 y el 40% grado 3. Estadísticamente, se observaron diferencias significativas entre el factor material ($P = 0,010$) y el termociclado ($P = 0,000$), pero no en la interacción material-termociclado ($P = 0,379$). En resumen, ambos grupos de resinas presentaron microfiltración marginal, siendo menor en las muestras de resinas Bulk Fill. El termociclado influyó en la microfiltración en ambos tipos de resinas, con la resina Bulk Fill mostrando menos microfiltración en comparación con las resinas nanohíbridas.

Shenoi et al. (16) durante el 2021 en India, propusieron “Evaluar y comparar la filtración microscópica en los bordes marginales de cavidades de Clase V que han sido restauradas con composite fluido y Cention-N”. Se utilizaron 30 premolares superiores humanos extraídos por motivos de ortodoncia, donde se prepararon caries de Clase V y se dividieron en dos grupos para la restauración con composite fluido (Filtek Z350 XT) y Cention-N. Después del tratamiento, se sometieron a termociclado y se evaluaron mediante la técnica de sumergir en colorante Rodamina B al 0,1% y observar bajo un microscopio de barrido láser confocal (CLSM). El composite fluido exhibió una mayor tasa de microfiltración en la interfaz de restauración de dentina (60%) en comparación con Cention-N (20%), mientras que en la interfaz de restauración de esmalte/cemento mostró una menor microfiltración (13%). Las cavidades restauradas con Cention-N demostraron una puntuación de 0 (sin penetración) en el 46,6% de las muestras y una puntuación de 1 (penetración al esmalte o cemento) en el 33% de las muestras. El análisis estadístico reveló que Cention-N presentó una microfiltración significativamente menor en comparación con el composite fluido ($P = 0,005$), demostrando una mejor adaptación del material en las cavidades de Clase V.

Meshram et al. (17) durante el 2019 en India, tuvieron como fin “Examinar la infiltración microscópica en el esmalte y en la interfaz de restauración de la dentina de cavidades Clase V restauradas con el nuevo material restaurador Cention-N, con y sin el uso de agente adhesivo y resina compuesta fluida”. Se llevaron a cabo treinta preparaciones de

Clase V distribuidas en tres grupos: Grupo I, donde se aplicó Cention-N sin adhesivo; Grupo II, donde se aplicó Cention-N después de usar un agente adhesivo de octava generación (3M ESPE, adhesivo universal Single Bond); y Grupo III, donde se utilizó resina compuesta fluida. Luego se sometieron a 200 ciclos de termociclado (5°C y 55°C). Posteriormente, se seccionaron longitudinalmente todas las muestras a través del centro de las restauraciones y se observaron bajo un estereoscópico. La filtración microscópica en la interfaz de restauración del esmalte mostró niveles inferiores en comparación con la interfaz de restauración de la dentina en todos los grupos, sin embargo, esta diferencia no alcanzó significancia estadística. El menor grado de filtración se registró en el grupo que empleó Cention-N con adhesivo, seguido por el grupo que utilizó composite fluido. En contraste, se observó una mayor filtración en el grupo que empleó Cention-N sin adhesivo.

Nacionales

Cayo et al. (18) en el 2021, Lima, tuvieron como fin “Determinar la filtración microscópica marginal en laboratorio en restauraciones de clase II empleando dos composites de resina de relleno masivo en contraste con una resina compuesta nanohíbrida estándar”. Se realizaron restauraciones en treinta cavidades de Clase II distribuidas en quince molares humanos, separados en tres grupos basados en el tipo de resina utilizada. Después de las restauraciones, fueron expuestos a 10,000 ciclos de termociclado y luego inmersos en una solución de nitrato de plata. Luego, las coronas se examinaron para evaluar la microfiltración marginal en las áreas oclusal y cervical. Los resultados mostraron que en el área oclusal, el 80% de los casos del composite de resina Filtek Bulk Fill mostraron una puntuación de microfiltración de 0, mientras que en el caso de Tetric N-Ceram Bulk Fill, el 70% de los casos tuvieron una puntuación de 1 y para la resina Filtek Z350 XT las puntuaciones fueron entre 0, 1 y 2. En la zona cervical, el 50% de los casos del composite de resina Filtek Bulk Fill obtuvieron una puntuación de microfiltración de 0, mientras que para Tetric N-Ceram Bulk

Fill fue del 50% con una puntuación de 1, y para Filtek Z350 XT fue del 60% con una puntuación de 1. Finalmente, no se hallaron disparidades estadísticamente significativas en el nivel de filtración microscópica entre las tres clases de composites de resina ni dentro de cada tipo de resina en las zonas oclusal ($p = 0,149$) y cervical ($p = 0,180$).

Gutiérrez y Torobero (19) a lo largo del 2021 en Piura, propusieron “Contrastar la filtración microscópica en restauraciones de composite con y sin la aplicación de un sellador aplicado en la superficie”. Se realizó un estudio que combinaba métodos de observación y experimentación, con una muestra de 20 dientes molares extraídos en los que se realizaron cavidades de clase V. Estas cavidades fueron restauradas con resina compuesta condensable y se separaron en dos grupos: uno tratado con el sellador de superficie FORTIFY y otro sin este. La filtración microscópica se evaluó a través del uso de azul de metileno. Se encontró que, en las restauraciones con sellador de superficie, el 80% no presentó microfiltración de grado 0, mientras que el 40% de las restauraciones sin sellador mostraron microfiltración de grado 3. En el grupo que tuvo sellador de superficie, se observó que el 90% no presentó microfiltración de grado 0 en el margen oclusal, mientras que en el margen gingival el 70% no presentó microfiltración. En el grupo sin sellador, el 30% no presentó microfiltración de grado 0 en el margen oclusal, mientras que en el margen gingival solo el 10% no presentó microfiltración. Se notó una disparidad significativa en la filtración microscópica entre los dos grupos ($p=0.000$).

Herrera (20) en el 2021 en Cajamarca, tuvo como propósito “Evaluar la filtración microscópica en reconstrucciones dentales de clase II empleando dos variedades de resinas compuestas nanohíbridas”. La muestra consistió en 30 premolares separados en dos grupos de 15 cada uno. Se crearon cavidades estandarizadas en los premolares y se restauraron con las resinas compuestas nanohíbridas (Tetric N-Ceram y Z350 3M ESPE), respectivamente. Posteriormente, se sometieron a 500 ciclos de termociclado y se evaluó la microfiltración

observando la infiltración del azul de metileno en los ápices de las restauraciones. Tras el análisis, el promedio de filtración microscópica con Tetric N-Ceram fue de grado 2.26, lo que indica que la microfiltración presente en la mayoría de la pared gingival se observó en un 0% para grado 0, un 13% para grado 1, un 47% para grado 2 y un 40% para grado 3. Por otro lado, el promedio de filtración microscópica con Z350 3M ESPE fue de grado 2.20, con un 0% para grado 0, un 20% para grado 1, un 40% para grado 2 y un 40% para grado 3; se encontró que ambos grupos exhibieron un nivel comparable de filtración microscópica. En resumen, el estudio no se identificó una disparidad estadísticamente relevante en el nivel de microfiltración entre las restauraciones realizadas con Tetric N-Ceram y aquellas con Z350 3M ESPE, cuando se evaluaron in vitro ($p > 0.05$).

Claros y Sangay (21) en el 2020, Cajamarca, tuvieron como fin “Analizar la cantidad de filtración microscópica en los bordes marginales de restauraciones de clase II empleando resinas compuestas y el mismo sistema adhesivo en un entorno de laboratorio”. Se utilizó una muestra de treinta premolares distribuidos en dos grupos de quince cada uno. En el Grupo A, las restauraciones se realizaron con resina FILTEK Z350 XT, mientras que en el Grupo B se utilizaron resinas FORMA. En ambos grupos se utilizó el mismo sistema adhesivo (Adhesivo Universal 3M). Se realizaron cavidades de clase II de dimensiones estandarizadas en cada premolar, seguidas de la polimerización final. Posteriormente, las piezas fueron sometidas a 500 ciclos de termociclado y luego teñidas con azul de metileno. Para analizar la infiltración microscópica, las piezas se seccionaron longitudinalmente y fueron examinados con un microscopio estereoscópico. Los resultados mostraron que, en el Grupo A, el 60% de las restauraciones presentaron microfiltraciones de grado I, seguido de un 27% con grado II y un 13% con grado 0. En cuanto al Grupo B, el 47% mostró microfiltraciones de grado I, el 33% grado II y el 20% grado 0. En conclusión, ambos grupos exhibieron un promedio de microfiltración de grado I, sin discrepancias estadísticamente notables entre los grupos (p

>0.05).

Lizana y Quispe (22) a lo largo del 2020 en Huancayo, realizaron un estudio experimental, transversal y prospectivo que tuvo como fin “Evaluar la cantidad de filtración microscópica en restauraciones directas con resina compuesta utilizando un adhesivo universal y diversas técnicas de autograbado”. En treinta piezas dentales de bovino fueron divididas en tres conjuntos: A (con grabado selectivo de esmalte), B (sin aplicación de ácido grabador) y C (con grabado total). Se llevaron a cabo preparaciones de cavidades de Clase V en las muestras, con una profundidad de 2.0 mm y dimensiones cérvico-incisales de 2 milímetros y mesio-distales de 4 mm. Luego, se restauraron con el adhesivo Single Bond Universal (3M) y la resina Filtek “Z350 XT (3M)”. Realizaron fotocuración durante 20 segundos por capa utilizando un dispositivo LED. Se procedió al acabado y pulido de las restauraciones utilizando fresas de gránulos fino y extrafino. Posteriormente, las muestras fueron expuestas a un ciclo térmico manual, alternando entre temperaturas de 5°C +-2 y 55°C +-2, manteniéndolas durante 20 segundos en cada temperatura y sin exceder los 10 segundos en cada cambio. Luego, sometieron las muestras a inmersión en una solución de azul de metileno al 2% durante un día a de 37°C, seguido de un lavado y un secado a temperatura ambiente. Por último, se realizaron cortes longitudinales y se tomaron fotografías para medir la microfiltración. Los hallazgos demostraron que, en el Grupo A, el 10% no mostró filtración microscópica, el 20% mostró microfiltración de grado 1, el 30% de grado 2, y el 40% presentó filtración total (grado 3). En el Grupo B, el 30% mostró microfiltración de grado 2, y el 50% no presentó filtración. En el Grupo C, el 80% no presentó infiltración microscópica, el 10% mostró microfiltración de grado 1, y otro 10% de grado 2. En consecuencia, llegaron a la conclusión de que el grupo C, utilizando la técnica de grabado total, exhibió una menor filtración microscópica en contraste con las técnicas de grabado selectivo del esmalte y sin grabado (autograbado).

2.1 Bases teóricas

2.2.1 Microfiltración

La microfiltración es un fenómeno clínicamente imperceptible en el cual hay una infiltración de bacterias, sus productos metabólicos, Enzimas, sustancias tóxicas, iones y otros agentes cariogénicos entre el material de relleno y la estructura del espacio dental. Esto puede resultar en caries recurrente, inflamación en la pulpa dental, decoloración en los márgenes, sensibilidad después de la intervención quirúrgica y una disminución en la durabilidad de la restauración. Se sugiere que la microfiltración puede ser causada por las fuerzas oclusivas en la boca y las modificaciones de temperatura (23,24).

Los dientes premolares y molares son importantes para la masticación y la oclusión. Durante los procedimientos de restauración, es crucial conservar la morfología natural de la superficie de masticación para evitar daños al paciente. Algunos materiales de restauración contienen fluoruros para prevenir caries secundarias. Para evaluar la capacidad de estos materiales para sellar, se utilizan diversos métodos, como la inmersión en soluciones coloreadas y la observación de la difusión del tono entre el diente y el material para restaurar. Estos emplean una escala numérica para medir la extensión de la tinción, lo que permite una evaluación cuantitativa del sellado (25).

El entorno oral difiere significativamente de las condiciones del entorno. No obstante, los niveles de temperatura y humedad relativa dentro de la boca parecen afectar la adhesión a la dentina. Los modelos pueden ser sometidos al tinte durante el proceso de termociclado, que consiste en ciclos que van desde los 5°C hasta los 55°C en intervalos de 20 segundos. Esto permite que el colorante penetre en la interfaz dental durante la contracción y expansión del

material y el diente, de manera similar así como sucede con el paso de fluidos y bacterias dentro de la cavidad oral (25).

2.2.2 Coloración

Los colorantes son sustancias capaces de transferir su color a otros objetos y han sido utilizados desde tiempos antiguos, provenientes de fuentes vegetales, animales y minerales. En términos químicos, absorben ciertas longitudes de onda dentro del rango visible del espectro. Estos colorantes se adhieren a los materiales y les otorgan color de forma duradera, resistiendo a factores físicos y químicos como la luz, el lavado y sustancias que oxidan. La coloración es el procedimiento por el cual un objeto se tiñe con un colorante y retiene este color incluso después de ser lavado utilizando el mismo disolvente que se utilizó para preparar la solución del colorante (26).

Azul de metileno

Se trata de cristales o polvo de color azul oscuro con matices metálicos, que son solubles tanto en agua, dando lugar a una solución azul, como en alcohol. La fórmula química de esta sustancia es $C_{16}H_{18}ClN_3S$ (26).

2.2.4 Grado de microfiltración

La evaluación de la microfiltración implica el uso de un microscopio óptico con una lente de aumento. Este método implica observar cómo el colorante se introduce entre el diente y la restauración, y luego medir la extensión que el colorante ha recorrido en la interfaz. A partir de esta medición, se calcula el porcentaje de infiltración, que representa la proporción de la distancia recorrida por el colorante en proporción a la longitud completa de la cavidad (27).

- Grado 1: 0 mm (sin penetración del colorante).
- Grado 2: 0.01 a 1mm (la entrada del colorante es mínima, menos de un tercio de la penetración total de la cavidad)
- Grado 3: 1.01 a 2 mm (la entrada del colorante es moderada, alcanzando hasta dos tercios de la penetración total de la cavidad)
- Grado 4: 2.01 a más (la entrada del colorante es amplia, llegando hasta el fondo de la cavidad pulpar)

2.2.5 Cavidades dentales

Black, realizó una clasificación tomando en cuenta el material apropiado para su restauración. Se organizan según la ubicación de estas en los arcos dentales y la superficie dental afectada (23).

Clase I

Se refieren a cavidades que se encuentran en las depresiones y grietas de las superficies de masticación, laterales y lingüísticas de los molares y premolares, así como en los dos tercios oclusales de las superficies laterales de los molares y las superficies palatinas de los incisivos. Según Mondelli en 1998, Shokwell igualmente considera dentro de este grupo las lesiones que se encuentran en las depresiones y hendiduras en la superficie frontal de los dientes anteriores (23).

Clase II

Estas preparaciones afectan la superficie entre los dientes posteriores, tanto en el lado de la mordida (mesial y distal), sin necesariamente incluir las superficies oclusales (23).



Figura 1. Cavidad Clase II (28)

Clase III

Preparaciones de cavidades ejecutados en los caninos e incisivos, en las áreas entre los dientes (mesial y distal) en las áreas planas, sin afectar los márgenes de los incisivos (23).

Clase IV

Cavidades preparadas en las superficies interproximales (mesial y distal) de los incisivos y caninos anteriores, que afectan los bordes incisales o requieren su eliminación (23).

Clase V

Cavidades preparadas en la parte inferior del tercio de las superficies frontales y traseras de todos los dientes (23).

Clase VI

Se encuentran en el margen de los incisivos sin comprometer las esquinas ni las protuberancias, ya que suelen originarse debido a defectos en el esmalte y fracturas en las cúspides o incisivos (29).

2.2.6 Resinas compuestas

Es un tipo de material que presenta una alta densidad de enlace cruzado polimérico,

complementado con partículas de relleno inorgánicas que se adhieren a la matriz a través de un agente de adhesión. Estas resinas consisten en una combinación de resinas polimerizables unidas entre sí, junto con elementos de relleno inorgánicas. Para garantizar la conexión efectiva entre los componentes de carga y la matriz de resina, se utiliza un agente de unión, típicamente silano. También se incorporan otros ingredientes en la composición para facilitar el proceso de polimerización, controlar la consistencia y aumentar la visibilidad en las radiografías (30).

Elementos de las resinas compuestas

Matriz resinosa: compuesto plástico compuesto por monómeros, principalmente diacrilatos o aromáticos, que forman una fase continua en la composición. Estos suelen estar acompañados por monómeros solventes que reducen la viscosidad y permiten la inclusión de cargas elevadas, así como facilitan la manipulación del material en su forma final (31).

Relleno: se refiere a partículas o fibras que actúan como refuerzo y están dispersas en el material (32).

Agente de cobertura: Este agente es crucial para conectar las partículas de carga con la matriz de resina. Además, proporciona resistencia hidrolítica al prevenir la penetración de agua en la interfaz entre la resina y la carga, asegurando así la integridad del material (31).

Agente iniciador: son agentes iniciadores que activan el proceso de polimerización. Su acción desencadena la formación de radicales libres altamente reactivos, esenciales para el proceso de endurecimiento de las resinas compuestas. En el caso de las resinas que se endurecen mediante reacciones químicas, la combinación de peróxido de benzoilo y una amina terciaria aromática al 2% produce radicales libres. Por otro lado, en las resinas que se endurecen mediante fotopolimerización, se emplea una mezcla de 0.06% de canforoquinona y 0.04% de amina terciaria alifática, estimuladas por luz visible con el fin de producir

radicales libres y comenzar el proceso de polimerización (31).

Pigmentos: son los que le dan el color semejante a un diente natural (32).

Inhibidores de la proliferación: Se encargan de alargar el tiempo de almacenamiento y aumentar el tiempo de trabajo (32).

2.2.7 Selladores

El sellador dental es un material polimérico altamente resistente que se adhiere a la superficie del esmalte dental mediante propiedades adhesivas y retención mecánica. Está compuesto por una combinación de metilmetacrilato y bisfenol A-glicidil metacrilato, que forman un monómero líquido. Este monómero, activado por un catalizador, inicia una sucesión de enlaces químicos que llevan a la creación de un polímero sólido de gran dureza como producto final (11).

El propósito de los selladores es que las resinas penetren en las fisuras y fosas dentales para aislarlas de bacterias y residuos orales. Su función principal, cuando se aplican correctamente, es servir como un obstáculo físico que previene la penetración de bacterias y sus subproductos al esmalte dental, así como la acumulación de nutrientes que favorecen la producción de ácido, lo cual es fundamental en el inicio del proceso de caries dental (11).

Clasificación de los sellantes

I. Según el método requerido para su polimerización:

- **Autopolimerización:** estos se componen de el monómero y el catalizador, que es esencial mezclarlos correctamente para iniciar rápidamente la reacción de polimerización y endurecimiento del producto (11).
- **Fotopolimerización:** el monómero y el catalizador se

presentan premezclados en un solo líquido, ya que el catalizador reacciona únicamente cuando se expone a un haz de luz ultravioleta o de luz halógena a muy corta distancia (11).

II. Según su relleno

- **Con relleno:** resistentes al desgaste y abrasión, requieren ajuste oclusal inmediato (11).
- **Sin relleno:** penetran mejor en los surcos y fisuras, se adaptan en un período de 24 a 48 horas sin requerir ningún tipo de desgaste (11).

2.2.8 Restauraciones

Es el relleno que se inserta dentro o alrededor de una cavidad dental para restaurar la función, forma o apariencia de la pieza dental, así como para prevenir posibles daños futuros (11).

Técnicas de restauración

- **Técnica Directa:** Este procedimiento implica la restauración directa en la pieza dental preparada, generalmente se completa en una sola visita clínica y es menos costoso (11).
- **Técnica Semi directa:** Contiene la elaboración de la reconstrucción empleando inicialmente una plantilla de silicona o de manera directa sobre el diente que ha sido tratado, seguida por endurecimiento adicional y fijación con adhesivo, todo realizado en una única sesión clínica. La implementación de esta técnica requiere un tiempo considerable, lo cual impacta en el equilibrio entre el gasto y los beneficios (11).
- **Técnica Indirecta:** La reconstrucción se realiza dentro de un laboratorio en un

modelo de yeso y se realiza una polimerización adicional. Posteriormente, en otra sesión clínica, la restauración se cementa utilizando luz alógena, calor o presión (11).

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Ha: Existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional vs la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

Ho: No existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional vs la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

2.3.2 Hipótesis específicas

He¹: Existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

Ho¹: No existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

He²: Existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

H₀²: No existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

Se utilizó el método hipotético-deductivo, el cual permitió formular una hipótesis basada en conocimientos previos y someterla a prueba mediante la observación y el análisis de datos obtenidos en la investigación. Esto facilitó la comparación entre la teoría y los resultados experimentales (33).

3.2 Enfoque de la investigación

Fue cuantitativo, principalmente caracterizado por la recopilación y análisis de datos numéricos para evaluar la hipótesis de investigación. Esto permite la aplicación de métodos estadísticos que garantizaron la objetividad y precisión en la interpretación de los resultados (34).

3.3 Tipo de investigación

Se llevó a cabo una investigación aplicada, ya que se orientó al uso de conocimientos existentes para resolver un problema práctico y mejorar técnicas empleadas en la práctica clínica (35). Por ende, se buscó evaluar y comparar el efecto del uso de un sellador de superficie en el grado de microfiltración marginal de restauraciones con resina compuesta, con el propósito de optimizar la técnica restaurativa y mejorar los resultados clínicos.

3.4 Diseño de la investigación

La investigación tuvo un diseño experimental, ya que se manipuló la variable independiente para evaluar su efecto sobre la variable dependiente. Asimismo, fue de carácter analítico, al permitir la comparación de la microfiltración marginal en restauraciones

realizadas con resina compuesta sola y aquellas en las que se utilizó resina compuesta junto con un sellador de superficie. Se adoptó también un diseño transversal, ya que los datos fueron recolectados en un único punto en el tiempo, permitiendo una evaluación comparativa en condiciones controladas (35).

3.5 Población, muestra y muestreo

Población

Conjunto de elementos o individuos que comparten similares características (34). En este estudio, estuvo conformada por molares humanos previamente extraídos en procedimientos ortodóncicos recientes.

Criterios de inclusión

- Molares sin restauraciones
- Molares incisivos con raíces intactas y ápices maduros
- Molares con o sin lesiones cariosas
- Molares superiores e inferiores
- Molares extraídos por motivos ortodóncicos.

Criterios de exclusión

- Remanentes radiculares
- Molares con obturaciones o caries oclusales.
- Molares con destrucción coronaria.
- Molares que no hayan sido conservados en suero fisiológico.

Muestra

La muestra es un subconjunto representativo de la población, seleccionado para obtener conclusiones aplicables al total (33). En este estudio, al tratarse de una muestra finita, se analizaron 40 piezas dentales permanentes, específicamente molares superiores e inferiores, distribuidos en cuatro grupos de 10 piezas cada uno, con y sin la aplicación de un sellador:

- **Grupo A:** se empleó el uso de restauraciones con resina compuesta “Z350 XT (3M)” en cavidades clase IV.
- **Grupo B:** se empleó el uso de restauraciones con resina compuesta “Z350 XT (3M)” en cavidades clase V.
- **Grupo C:** se empleó el uso de restauración con resina compuesta “Z350 XT (3M)” en cavidades clase IV y la agregación del sellador superficial FORTIFY.
- **Grupo D:** se empleó el uso de restauración con resina compuesta “Z350 XT (3M)” en cavidades clase V y la agregación del sellador superficial FORTIFY.

Muestreo

No probabilístico por conveniencia, lo que generó la selección de las piezas dentales según su condición y accesibilidad. Aunque esta técnica no garantiza la representatividad de la población, permitió una selección práctica y eficiente de muestras que cumplieran con los criterios establecidos en el estudio. Este enfoque facilitó la recolección de datos de manera oportuna, optimizando los recursos disponibles sin necesidad de un proceso aleatorio estricto (33).

3.6 Variables y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición	Escala valorativa
Microfiltración	La penetración de bacterias, sus subproductos metabólicos, enzimas, toxinas, iones y otros componentes cariogénicos a través del material de relleno y hacia las paredes de la cavidad dental (36).	Profundidad del azul de metileno que se evalúa en el estereomicroscopio	Milímetros de tinción lineal	Ordinal	Milímetros Grado 1: 0 mm Grado 2: 0.01 a 1mm Grado 3: 1.01 a 2 mm Grado 4: 2.01 a mas
Restauración directa	Colocación del empaste directamente a la pieza dental (37).	Material empleado para la restauración de la pieza dental	Resina compuesta Filtek TM Z350 XT	Nominal	Con resina compuesta
			Resina compuesta + Adhesivo Adper Single Bond 2 sellador de superficie FORTIFY	Nominal	Con sellador Sin sellador

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

Se utilizó la técnica de observación directa y sistemática para el análisis de los biomateriales dentales en el laboratorio. Durante este proceso, el investigador empleó instrumental de inspección estéril, como espejo, pinza y sonda exploradora, con el fin de evaluar la presencia o ausencia de microfiltración en las restauraciones dentales. Además, se registraron los datos pertinentes en la ficha de recolección de datos, asegurando un control riguroso de la información. La observación se llevó a cabo de manera cuidadosa y sistemática, siguiendo un protocolo predefinido para garantizar la precisión y fiabilidad de los datos obtenidos en el estudio.

3.7.2 Descripción

Se trabajó con la ficha de recolección de datos elaborada por el investigador, la cual fue sometida a diversas evaluaciones para garantizar su validación.

Procedimiento

Se seleccionaron 40 molares superiores extraídos por motivos ortodónticos, los cuales fueron desinfectados con solución de timol al 0.1% y conservados en suero fisiológico para evitar la deshidratación. Posteriormente, se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos: A, B, C y D. Se llevaron a cabo preparaciones de cavidades de Clase IV y V de Black, con una profundidad de 2.5 mm, utilizando una fresa de diamante redonda ajustada previamente a 2 milímetros. Las cavidades fueron conformadas con fresas cilíndricas, utilizando una irrigación abundante durante el procedimiento.

Grupo A: Se utilizó 10 molares dentales para realizar preparaciones cavitarias tipo clase IV según Black. El ácido ortofosfórico al 37% (Etch 37 TM) se aplicó en el esmalte durante quince segundos y en la dentina durante diez segundos, después, se realizó un lavado con una jeringa triple durante un lapso de treinta segundos. Tras el secado con papel tisú, se procedió a aplicar el adhesivo Adper Single Bond 2, se frotó durante veinte segundos en la dentina y se aplicó suavemente en el esmalte. Luego se aplicó aire suavemente en la superficie con ayuda de una jeringa triple para eliminar cualquier exceso. Posteriormente, se realizó la fotocuración con una lámpara LED modelo C a una intensidad de 850 mW/cm² durante veinte segundos. La restauración se realizó utilizando resina compuesta “Z350 XT (3M)”, aplicando capas de 1.5 milímetros de espesor de manera incremental y oblicua. Cada capa fue fotocurada durante 20 segundos, y la última capa se fotocuró durante 40 segundos con la misma lámpara LED.

Grupo B: Se utilizó 10 molares dentales para realizar preparaciones cavitarias tipo clase V según Black. El ácido ortofosfórico al 37% (Etch 37 TM) se aplicó en el esmalte durante quince segundos y en la dentina durante diez segundos, después, se realizó un lavado con una jeringa triple durante un lapso de treinta segundos. Tras el secado con papel tisú, se procedió a aplicar el adhesivo Adper Single Bond 2, se frotó durante veinte segundos en la dentina y se aplicó suavemente en el esmalte. Luego se aplicó aire suavemente en la superficie con ayuda de una jeringa triple para eliminar cualquier exceso. Posteriormente, se realizó la fotocuración con una lámpara LED modelo C a una intensidad de 850 mW/cm² durante veinte segundos. La restauración se realizó utilizando resina compuesta “Z350 XT (3M)”, aplicando capas de 1.5 milímetros de espesor de manera incremental y oblicua. Cada capa fue fotocurada durante 20 segundos, y la última capa se fotocuró durante 40 segundos con la misma lámpara LED.

Grupo C: Se utilizó 10 molares dentales para realizar preparaciones cavitarias tipo clase IV según Black. El ácido ortofosfórico al 37% (Etch 37 TM) se aplicó en el esmalte durante quince segundos y en la dentina durante diez segundos, después, se realizó un lavado con una jeringa triple durante un lapso de treinta segundos. Tras el secado con papel tisú, se procedió a aplicar el sellador de superficie FORTIFY. Se frotó durante veinte segundos en la dentina y se aplicó suavemente en el esmalte. Luego, se realizó la fotocuración con una lámpara LED modelo C a una intensidad de 850 mW/cm² durante veinte segundos. Asimismo, se aplicó el adhesivo Adper Single Bond 2, se frotó durante veinte segundos en la dentina y se aplicó suavemente en el esmalte, luego se aplicó aire suavemente en la superficie con ayuda de una jeringa triple para eliminar cualquier exceso. Posteriormente, se realizó la fotocuración con una lámpara LED modelo C a una intensidad de 850 mW/cm² durante veinte segundos. La restauración se realizó utilizando resina compuesta “Z350 XT (3M)”, aplicando capas de 1.5 milímetros de espesor de manera incremental y oblicua. Cada capa fue fotocurada durante 20 segundos, y la última capa se fotocuró durante 40 segundos con la misma lámpara LED.

Grupo D: Se utilizó 10 molares dentales para realizar preparaciones cavitarias tipo clase V según Black. El ácido ortofosfórico al 37% (Etch 37 TM) se aplicó en el esmalte durante quince segundos y en la dentina durante diez segundos, después, se realizó un lavado con una jeringa triple durante un lapso de treinta segundos. Tras el secado con papel tisú, se procedió a aplicar el sellador de superficie FORTIFY. Se frotó durante veinte segundos en la dentina y se aplicó suavemente en el esmalte. Luego, se realizó la fotocuración con una lámpara LED modelo C a una intensidad de 850 mW/cm² durante veinte segundos. Asimismo, se aplicó el adhesivo Adper Single Bond 2, se frotó durante veinte segundos en la dentina y se aplicó suavemente en el esmalte, luego se aplicó aire suavemente en la superficie con ayuda de una jeringa triple para eliminar cualquier exceso. Posteriormente, se realizó la fotocuración con una lámpara LED modelo C a una intensidad de 850 mW/cm² durante 20 segundos. La restauración

se realizó utilizando resina compuesta “Z350 XT (3M)”, aplicando capas de 1.5 milímetros de espesor de manera incremental y oblicua. Cada capa fue fotocurada durante 20 segundos, y la última capa se fotocuró durante 40 segundos con la misma lámpara LED.

En todos los grupos de muestras, se aplicó un proceso de acabado meticuloso utilizando una variedad de herramientas especializadas. Estas herramientas incluyeron fresas de cinta en tonos amarillo y blanco, así como cauchos de pulido en diversos colores como verde, amarillo y blanco. Además, se empleó discos Soflex, astrobrush y escobillas de pelo de cabra para lograr un acabado fino y pulido. Es crucial resaltar que durante todo el procedimiento de acabado y pulido se mantuvo una constante refrigeración para evitar daños en las muestras y garantizar la calidad de los resultados obtenidos.

Después del termociclado manual con 200 ciclos entre $5^{\circ}\text{C} \pm 2$ y $55^{\circ}\text{C} \pm 2$, las muestras fueron sumergidas en una solución de azul de metileno al 2% por un período de 24 horas a una temperatura de 37°C . Luego, se procedió a enjuagar con agua destilada y se dejó secar durante 24 horas a temperatura ambiente.

Posteriormente, se realizó cortes y se refrigeraron. Para los molares con cavidad clase IV, el corte se realizó en sentido mesio distal, mientras que para los molares con cavidad clase V, el corte se efectuó en sentido vestíbulo lingual o vestíbulo palatino, atravesando la cavidad para exponer la interfaz entre el diente y la restauración.

Por último, se capturó imágenes de las muestras utilizando una cámara “Canon T61” montada en un trípode para asegurar una distancia consistente en todas las fotografías. Las muestras se situaron debajo de una hoja milimetrada y se efectuaron las mediciones mediante el software Illustrator CS6 para obtener resultados cuantitativos de la microfiltración en milímetros mediante regla de tres simples.

- Grado 1: 0 mm
- Grado 2: 0.01 a 1mm
- Grado 3: 1.01 a 2 mm
- Grado 4: 2.01 a más

3.7.3 Validación

Para la validación del instrumento se recurrió a la evaluación por 03 expertos en odontología restauradora mediante juicio de expertos. Asimismo, analizaron cada los siguientes puntos: (claridad, relevancia y exhaustividad) de los ítems de la ficha de recolección de datos. Como resultado, se realizaron ajustes y modificaciones según sus recomendaciones, asegurando la validez y adecuación del instrumento para cumplir con los objetivos del estudio (35).

3.7.4 Confiabilidad

Para la confiabilidad se empleó el índice de Kappa de Cohen, el cual mide el grado de concordancia entre evaluadores más allá del acuerdo esperado por azar. En este estudio, se consideró que un valor de Kappa superior a 0.70 indicaba una fiabilidad adecuada del instrumento (35)

Los resultados obtenidos evidenciaron que, en las mediciones realizadas sin sellador, el índice de Kappa fue de 0.750, lo que indicó una buena concordancia entre el experto y el evaluador. Donde las mediciones realizadas con sellador, arrojó un coeficiente de Kappa de 0.800, clasificándose como muy buena concordancia. En ambos casos, los valores fueron

estadísticamente significativos ($p = 0.003$ y $p = 0.010$, respectivamente), lo que respaldó la consistencia de las evaluaciones realizadas

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Cada uno de los datos fueron ingresados al Microsoft Excel versión 2016 y posteriormente transferidos al software estadístico SPSS versión 21 para su análisis. Se realizó una descripción detallada de los datos mediante tablas y gráficos, presentando las frecuencias y proporciones de las variables relevantes para el estudio. Este análisis permitió obtener una visión general de la microfiltración marginal, comparando la técnica convencional con la aplicación de un sellador de superficie adicional. Para el análisis inferencial, se utilizó la prueba *t* de Student con el objetivo de comparar las medias de microfiltración marginal entre ambos grupos de restauraciones.

3.9 Aspectos éticos

Los procedimientos empleados en este estudio consideraron los principios éticos en investigación y fueron evaluados por el comité de ética de la “Facultad de Odontología de la Universidad Norbert Wiener”. Asimismo, se respetaron los principios bioéticos de beneficencia, autonomía, justicia y no maleficencia. El estudio se ajustó al reglamento de ética de la universidad, cumpliendo con las normas de autoría y garantizando la originalidad mediante la revisión en el software Turnitin (38).

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados

Tabla 1. Grado de microfiltración en restauraciones de cavidades clase IV con técnica convencional.

Microfiltración	n	%
Grado 1	0	0,0
Grado 2	4	40,0
Grado 3	5	50,0
Grado 4	1	10,0
Total	10	100

De la tabla 1, se evidencia que el 50% presentaron microfiltración grado 3, el cual indica una penetración del colorante en un rango de 1.01 a 2 mm, manifestando un sellado marginal comprometido. Asimismo, un 40% mostró microfiltración grado 2, con una filtración moderada entre 0.01 y 1 mm. Por otro lado, solo un 10% presentó microfiltración grado 4, la cual corresponde a una penetración superior a 2 mm, lo que indica una falla severa en el sellado marginal de la restauración.

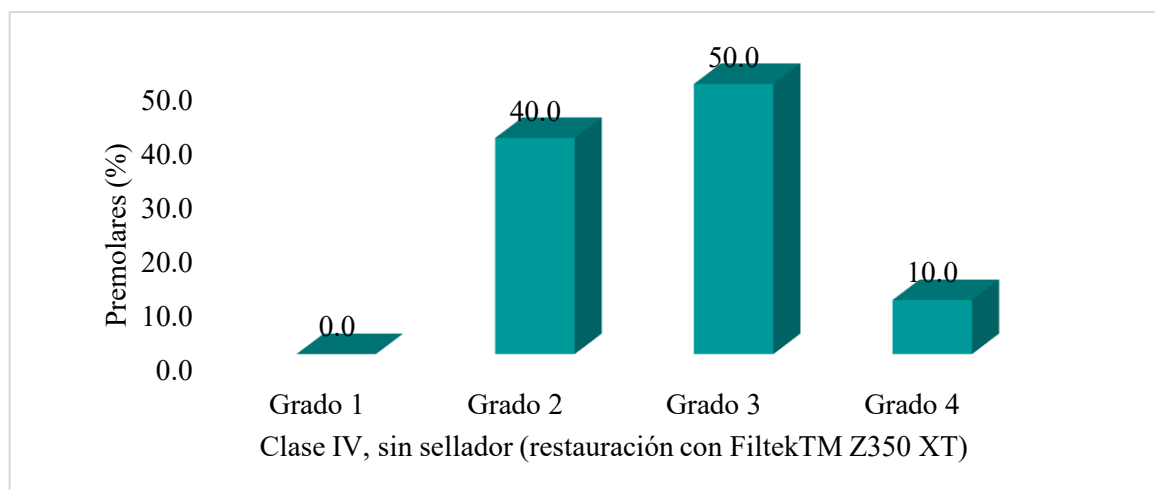


Figura 2. Porcentaje del grado de microfiltración en restauraciones de cavidades clase IV con técnica convencional.

Tabla 2. Grado de microfiltración en restauraciones de cavidades clase V con técnica convencional.

Microfiltración	n	%
Grado 1	0	0,0
Grado 2	2	20,0
Grado 3	7	70,0
Grado 4	1	10,0
Total	10	100

De la tabla 2, se observa que la mayoría de las muestras presentaron microfiltración grado 3, lo que indica una penetración del colorante entre 1.01 y 2 mm, indicando un sellado marginal insuficiente en una gran proporción de las restauraciones. Adicionalmente, el 20% de las muestras mostró microfiltración grado 2, con una penetración moderada entre 0.01 y 1 mm, mientras que el 10% restante presentó microfiltración grado 4, evidenciando una penetración superior a 2 mm, lo que indica una filtración severa.

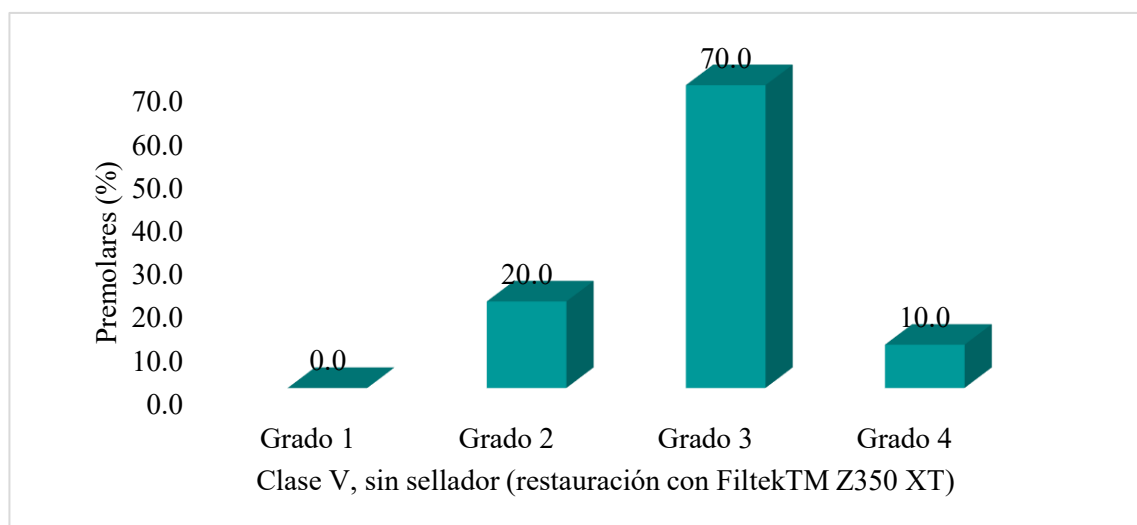


Figura 3. Porcentaje del grado de microfiltración en restauraciones de cavidades clase V con técnica convencional.

Prueba de hipótesis

Test de normalidad

Planteamiento de hipótesis

Ho: La longitud (mm) del grado de microfiltración tiene una distribución normal.

Hi: La longitud (mm) del grado de microfiltración no tiene distribución normal.

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión

Si $p \leq 0.05$; se rechaza H_0 .

Si $p > 0.05$; no se rechaza H_0 .

Tabla 3. Test de normalidad

	Longitud (mm) - Clase IV	Longitud (mm) - Clase V
N	20	20
W de Shapiro-Wilk	0.920	0.957
Valor p de Shapiro-Wilk	0.097	0.484

Los resultados presentados en la Tabla 3 muestran que para las cavidades Clase IV, el valor p obtenido fue 0.097, y para las cavidades Clase V, el valor p fue 0.484. Dado que ambos valores p son mayores a 0.05, no se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que la longitud de microfiltración en ambas clases de cavidades sigue una distribución normal. Asimismo, se optó

por un enfoque paramétrico y se utilizó el ANOVA y T de Student con la finalidad de encontrar diferencias entre los grupos de estudio.

Hipótesis general

Planteamiento de hipótesis

Hipótesis general

Ha: Existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

Ho: No existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión

Si $p \leq 0.05$; se rechaza H_0 .

Si $p > 0.05$; no se rechaza H_0 .

Tabla 4. ANOVA entre los cuatro grupos (A, B, C, D)

	F	gl1	gl2	p
Longitud (mm)	4.69	3	36	0.007

Los resultados del ANOVA confirman que la inclusión del sellador de superficie (FORTIFY) genera una reducción significativa ($p=0.007$) en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas de cavidades Clase IV y V. Esto implicó que la aplicación del sellador mejora la efectividad del sellado marginal, reduciendo la penetración de fluidos y, potencialmente, el riesgo de fallos restaurativos y contaminación bacteriana.

Tabla 5. Prueba Post- Hoc de Tukey

		A	B	C	D
A	Diferencia de medias	—	-0.290	0.578	0.435
	valor p	—	0.683	0.137	0.353
B	Diferencia de medias		—	0.868	0.725
	valor p		—	0.010*	0.040*
C	Diferencia de medias			—	-0.143
	valor p			—	0.946
D	Diferencia de medias				—
	valor p				—

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Los resultados obtenidos en la prueba post-hoc de Tukey evidenciaron que el uso del sellador de superficie en las restauraciones directas de cavidades Clase IV y V tuvo un efecto positivo en la reducción de la microfiltración marginal. De acuerdo con la Figura 6, se observó que el Grupo C (Clase IV con sellador) presentó una menor media de microfiltración en comparación con el Grupo D (Clase V con sellador), lo que indica que la aplicación del sellador tuvo un mayor efecto en la reducción de la filtración marginal en cavidades Clase IV. Asimismo, los grupos que incorporaron sellador mostraron medias de microfiltración inferiores a los grupos que no lo utilizaron, confirmando el impacto favorable del sellador en el sellado marginal de las restauraciones.

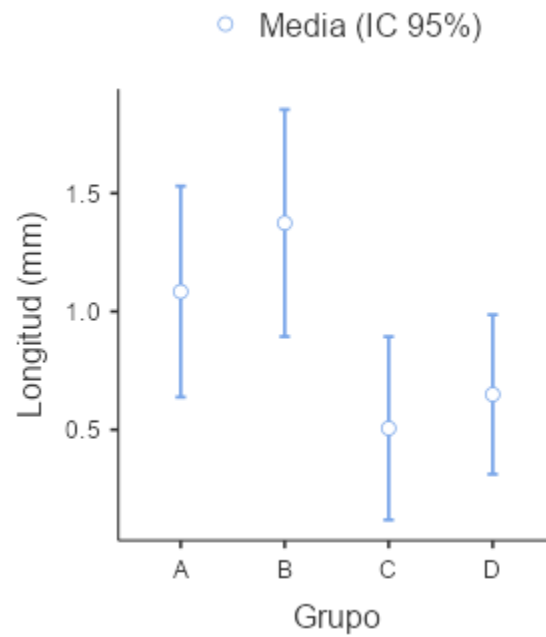


Figura 4. Comparación de medias entre grupos

Hipótesis específica 1

Planteamiento de hipótesis

He1: Existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

Ho1: No existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión

Si $p \leq 0.05$; se rechaza Ho¹.

Si $p > 0.05$; no se rechaza H_0^1 .

Tabla 6. T de Student entre el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas de cavidades clase IV.

Variable	Técnica	Grupo	N	Media	DE	T de Student	gl	p	Tamaño del Efecto (d de Cohen)
Longitud (mm) Clase IV	Convencional	A	10	1.08	0.624	2.21	18.0	0.040	0.989
	Con sellador	C	10	0.506	0.542				

Nota. $H_a \mu_A \neq \mu_C$

Según la Tabla 9, los resultados muestran que el Grupo A (Clase IV sin sellador) presentó una media de microfiltración de 1.08 mm con una desviación estándar de 0.624, mientras que el Grupo C (Clase IV con sellador) obtuvo una media menor de 0.506 mm con una desviación estándar de 0.542. Asimismo, la prueba T de Student resultó ser significativo ($p = 0.040$), lo que permite rechazar la hipótesis nula (H_0^1). Además, el tamaño del efecto (d de Cohen = 0.989) indica un efecto grande, lo que implicó que la diferencia observada no solo es estadísticamente significativa, sino también clínicamente relevante.

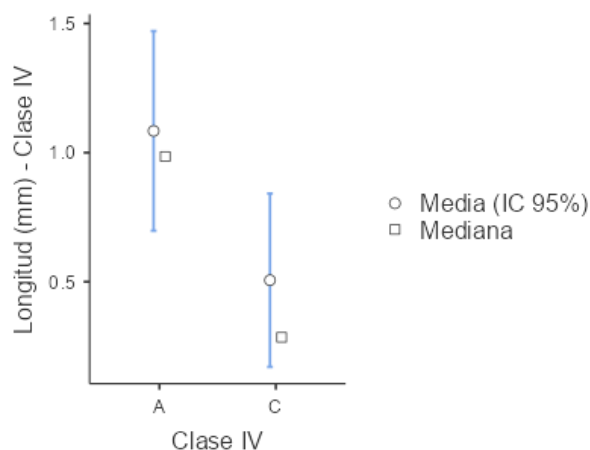


Figura 5. Comparación entre el grupo A y C

Hipótesis específica 2

Planteamiento de hipótesis

He2: Existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

Ho2: No existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión

Si $p \leq 0.05$; se rechaza H_0 .

Si $p > 0.05$; no se rechaza H_0 .

Tabla 7. T de Student entre el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas de cavidades clase V.

Variable	Técnica	Grupo	N	Media	DE	T de Student	gl	p	Tamaño del Efecto (d de Cohen)
Longitud (mm) Clase V	Convencional	B	10	1.37	0.671	2.80	18.0	0.012	1.25
	Con sellador	D	10	0.649	0.472				

Nota. $H_a: \mu_A \neq \mu_C$

De acuerdo con la Tabla 10, los resultados muestran que el Grupo B (Clase V sin sellador) presentó una media de microfiltración de 1.37 mm con una desviación estándar de 0.671, mientras que el Grupo D (Clase V con sellador) obtuvo una media menor de 0.649 mm con una desviación estándar de 0.472. Asimismo, la prueba T de Student resultó ser significativo ($p = 0.012$), lo que permite rechazar la hipótesis nula (H_0). Además, el tamaño

del efecto (d de Cohen = 1.25) indica un efecto muy grande, lo que significa que la reducción en la microfiltración marginal con la aplicación del sellador.

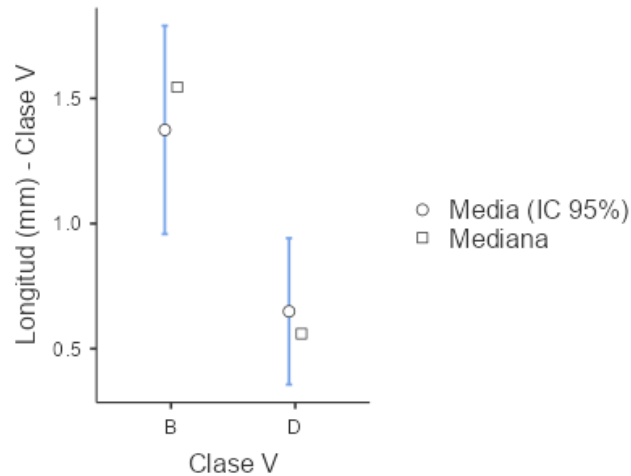


Figura 6. Comparación entre el grupo B y D

4.1.1 Discusión de resultados

El análisis estadístico confirmó que existieron diferencias significativas en el grado de microfiltración marginal entre las restauraciones directas con y sin sellador de superficie (FORTIFY) en cavidades Clase IV y V ($p=0.007$). Estos hallazgos evidencian que la aplicación del sellador genera un efecto favorable en la integridad marginal. De manera concordante, Gutiérrez y Torobero (19) reportaron diferencias estadísticamente significativas en restauraciones de clase V al emplear sellador superficial ($p=0.000$). Asimismo, Shenoj et al. (16) demostraron que los materiales con propiedades adhesivas mejoradas disminuyeron la filtración marginal en cavidades clase V. En contraste, Meshram et al. (17) señalaron que el uso de Cention-N sin adhesivo presentó mayor filtración marginal frente al composite fluido, lo que refuerza la relevancia de incorporar materiales adhesivos adicionales, como el sellador FORTIFY, para optimizar el sellado marginal de las restauraciones directas.

Al analizar el primer objetivo, se observó que el 50% de las restauraciones en cavidades Clase IV con la técnica convencional presentaron microfiltración grado 3, el 40% grado 2 y el 10% grado 4, evidenciando un sellado marginal parcialmente comprometido. De forma similar, Herrera (20) registró una microfiltración promedio de grado 2.20 en restauraciones con Filtek Z350 XT, con predominio del grado 3. Velastegui (15) también reportó diferencias significativas tras el termociclado ($p=0.010$), asociando el tipo de resina con la magnitud de filtración. Por su parte, Lizana y Quispe (22) encontraron que la técnica de grabado total generó menores niveles de microfiltración en comparación con el autograbado, lo que evidencia la influencia del acondicionamiento del sustrato dental en la reducción de la filtración.

Respecto al segundo objetivo, en cavidades Clase V restauradas con la técnica convencional, el 70% de las muestras presentó microfiltración grado 3, el 20% grado 2 y el 10% grado 4, indicando un sellado marginal deficiente. En concordancia, Alqarni y Ghwainem (13) hallaron diferencias significativas entre materiales restauradores, observando menor microfiltración en el ormocer (1.22 ± 0.01 mm) y mayor en el giomer (1.78 ± 0.03 mm). Del mismo modo, Al Khowaiter et al. (14) determinaron que los materiales temporales como e-Temp y Systemp Inlay presentaron menor microfiltración que IRM ($p<0.001$). Estos resultados confirman que la selección del material influye directamente en el sellado marginal. De manera similar, Shenoj et al. (16) reportaron diferencias significativas ($p=0.005$) entre Cention-N y composite fluido, lo que sugiere que las propiedades físico-químicas del material afectan la filtración marginal.

En cuanto al tercer objetivo, la inclusión del sellador FORTIFY en cavidades Clase IV redujo los valores de microfiltración, donde el 80% de las restauraciones alcanzó grado 2 y el 20% grado 3, sin casos de filtración severa (grado 4). La prueba t de Student mostró una diferencia significativa entre los grupos ($p=0.040$) con un tamaño del efecto grande ($d=0.989$),

evidenciando que el sellador mejoró el sellado marginal. De manera similar, Gutiérrez y Torobero (19) y Velastegui (15) reportaron diferencias significativas en la reducción de la microfiltración al utilizar materiales con mayor estabilidad estructural. Sin embargo, Herrera (20) no encontró diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) entre materiales restauradores, lo que sugiere que las discrepancias pueden atribuirse al protocolo clínico o al diseño experimental empleado.

Finalmente, en cavidades Clase V con sellador FORTIFY, se observó que el 60% de las restauraciones presentó microfiltración grado 2 y el 40% grado 3. La prueba t de Student evidenció una diferencia significativa entre los grupos ($p=0.012$), con un tamaño del efecto muy grande ($d=1.25$), lo que confirma la eficacia del sellador en la reducción de la filtración marginal. Resultados similares fueron obtenidos por Cayo et al. (18), quienes reportaron una menor microfiltración en restauraciones con Filtek Bulk Fill. Por el contrario, Claros y Sangay (21) señalaron que las resinas Filtek Z350 XT y FORMA presentaron microfiltración grado I sin diferencias significativas ($p>0.05$), indicando que otros factores, como la adhesión o el protocolo de grabado, pueden influir en los resultados. En consonancia, Lizana y Quispe (22) destacaron que la técnica de grabado total logró una diferencia significativa respecto al grabado selectivo y autograbado, enfatizando la importancia de la técnica adhesiva en la reducción de la microfiltración marginal.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primera. Se identificaron diferencias significativas en la microfiltración marginal entre restauraciones con técnica convencional y aquellas con sellador FORTIFY ($p < 0.05$). La aplicación del sellador redujo la filtración marginal, siendo más efectiva en cavidades Clase IV, lo que evidencia la influencia de la morfología cavitaria en la adhesión.

Segunda. En cavidades Clase IV con técnica convencional, predominó una microfiltración moderada a severa (50% grado 3 y 10% grado 4), lo que refleja un sellado marginal limitado que podría afectar la longevidad restauradora.

Tercera. Las restauraciones Clase V sin sellador mostraron los mayores niveles de microfiltración (70% grado 3 y 10% grado 4), probablemente asociados a la complejidad anatómica y a las tensiones cervicales que dificultan la adhesión.

Cuarta. Con la aplicación del sellador FORTIFY, las cavidades Clase IV presentaron microfiltración leve a moderada (80% grado 2 y 20% grado 3), sin casos severos, confirmando su efectividad en mejorar el sellado marginal.

Quinta. En cavidades Clase V con sellador, la filtración disminuyó significativamente (60% grado 2 y 40% grado 3), aunque el efecto fue menor que en Clase IV, posiblemente por la ubicación y las fuerzas funcionales de la zona cervical.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda el uso rutinario del sellador de superficie en restauraciones de resina compuesta Clase IV y V, junto con una adecuada técnica adhesiva y fotocurado controlado.

En cavidades Clase IV sin sellador, se sugiere optimizar el grabado ácido y la polimerización, empleando adhesivos de última generación para mejorar la adhesión y reducir la filtración.

En cavidades Clase V, se aconseja la doble aplicación de adhesivo y el uso de matrices de silicona para asegurar un sellado uniforme y minimizar la microfiltración.

Se recomienda aplicar el sellador FORTIFY en cavidades Clase IV junto con fotocurado incremental, a fin de reducir tensiones internas y mantener la estabilidad marginal.

En cavidades Clase V, se sugiere aplicar el sellador bajo aislamiento absoluto, complementado con adhesivos resistentes a la humedad para garantizar una adhesión duradera.

REFERENCIAS

1. Regalado E. Resistencia flexural entre dos tipos de resina Tetric-N ceram bulk fill y filtek bulk fill 3M [Internet]. Universidad de Guayaquil; 2019. Disponible en: <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/70b14ed0-a000-437a-a044-a4536735bda6/content>
2. Minnesota Mining and Manufacturing Company. Clinpro™ Sealant. Perfil técnico del producto [Internet]. 2000. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/204616O/clinpro-sealant-technical-profile.pdf>
3. Basso M. Conceptos actualizados en cariología. Rev Asoc Odontol Argent [Internet]. 2019;107:25–32. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/06/998725/5-conceptos-actualizados-en-cariologia.pdf>
4. Cruzado R. Microfiltración marginal in vitro de restauraciones con resina [Internet]. Universidad Nacional de Trujillo; 2021. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_3b8e67bd7c18ec80f164f340cd5b578e
5. Remuzgo Huamán M, Remuzgo Huamán SE. Gestión de políticas públicas de salud bucal desde la perspectiva de los operadores y gestores locales en Ate-Vitarte y Santa Anita, 2017. Horiz Médico [Internet]. 2022 Sep 27;22(3):e1975. Disponible en: <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/1975>

6. Costa R, Galán J, Lojo A. *Operatoria dental: Nociones para el aprendizaje* [Internet]. Libros de. Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP); 2020. 137 p. Disponible en: <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/1498>
7. Madhavan S, Jude S, Achammada S, Ullattuthodi S, Kuriachan T, Jacob J. Comparison of marginal accuracy of interim restoration fabricated from self-cure composite and autopolymerizing acrylic resin: An in vitro study. *J Pharm Bioallied Sci* [Internet]. 2020;12(5):361. Disponible en: https://journals.lww.com/10.4103/jpbs.JPBS_106_20
8. Alvanforoush N, Palamara J, Wong R, Burrow M. Comparison between published clinical success of direct resin composite restorations in vital posterior teeth in 1995–2005 and 2006–2016 periods. *Aust Dent J* [Internet]. 2017 Jun 19;62(2):132–45. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/adj.12487>
9. Kruly P de C, Giannini M, Pascotto RC, Tokubo LM, Suga USG, Marques A de CR, et al. Meta-analysis of the clinical behavior of posterior direct resin restorations: Low polymerization shrinkage resin in comparison to methacrylate composite resin. Makarov D, editor. *PLoS One* [Internet]. 2018 Feb 21;13(2):e0191942. Disponible en: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0191942>
10. RH E, MM M, HA G. Clinical Performance of Short-fiber-reinforced Resin Composite Restorations vs Resin Composite Onlay Restorations in Complex Cavities of Molars (Randomized Clinical Trial). *J Contemp Dent Pr* [Internet]. 2020;21(3):296–303. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32434978/>

11. Chipana A. Comparación del grado de microfiltración en restauraciones directas de resina compuesta empleando dos sistemas adhesivos Adper Single Bond 2 y Single Bond Universal [Internet]. Universidad Norbert Wiener; 2019. Disponible en:
https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/3273/TESIS_Chipana_Angel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Cagua S. Sistemas de obturación en restauración clase IV con resina compuesta [Internet]. Universidad de Guayaquil; 2017. Disponible en:
<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9796f7b8-9597-4c7d-a6a3-85b943d0a805/content>
13. Alqarni AS, Al Ghwainem A. Comparative Assessment of Marginal Micro Leakage of Different Esthetic Restorative Materials Used on Primary Teeth: An In-vitro Study. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2024 Feb 17;25(1):58–61. Disponible en: <https://www.thejcdp.com/doi/10.5005/jp-journals-10024-3595>
14. Al Khowaiter S, Al-Bounni R, Binalrimal S. Comparison of dentinal microleakage in three interim dental restorations: An in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent* [Internet]. 2022;12(6):590. Disponible en:
https://journals.lww.com/10.4103/jispcd.JISPCD_183_21
15. Velastegui D. Grado de microfiltración marginal en restauraciones de resinas bulk fill y resinas nanohíbridas utilizando un sistema adhesivo de séptima generación con grabado selectivo. *Estudio In Vitro* [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2022. Disponible en:
<https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/3af202d4-8f82-4118-909a-de429aea8e3f>

16. Shenoj P, Kokane V, Thawale H, Kubde R, Gunwal M, Shahu S. Comparing marginal microleakage in Class V cavities restored with flowable composite and Cention-N using confocal microscope-an in-vitro study. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2021;32(3):348. Disponible en: <http://www.ijdr.in/text.asp?2021/32/3/348/338136>
17. Meshram P, Meshram V, Palve D, Patil S, Gade V, Raut A. Comparative evaluation of microleakage around Class V cavities restored with alkasite restorative material with and without bonding agent and flowable composite resin: An in vitro study. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2019;30(3):403. Disponible en: <http://www.ijdr.in/text.asp?2019/30/3/403/264131>
18. Cayo-Rojas CF, Hernández-Caba KK, Aliaga-Mariñas AS, Ladera-Castañeda MI, Cervantes-Ganoza LA. Microleakage in class II restorations of two bulk fill resin composites and a conventional nanohybrid resin composite: an in vitro study at 10,000 thermocycles. *BMC Oral Health* [Internet]. 2021 Dec 4;21(1):619. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-021-01942-0>
19. Gutiérrez Y, Torobeo Y. Evaluación de la microfiltración in vitro en restauraciones de resina compuesta con y sin sellador de superficie [Internet]. Universidad César Vallejo; 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72659/Gutiérrez_QYN-Torobeo_GYR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
20. Herrera E. Microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas en restauraciones clase II, in vitro [Internet]. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2021. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1444>

21. Claros A, Sangay X. Microfiltración marginal en restauraciones clase II con resinas compuestas con un mismo sistema adhesivo in vitro [Internet]. Universidad privada Antonio Guillermo Urrelo; 2020. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1403>
22. Lizana I, Quispe C. Microfiltración en restauraciones directas de resina compuesta empleando un adhesivo universal con diferentes técnicas autograbantes Huancayo, 2020 [Internet]. Universidad Privada de Huancayo "Franklin Roosevelt"; 2020. Disponible en: [https://repositorio.uoosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/338/TESIS MICROFILTRACIÓN - ADHESIVOS UNIVERSALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uoosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/338/TESIS%20MICROFILTRACIÓN%20-%20ADHESIVOS%20UNIVERSALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
23. Ticona C. Evaluación In Vitro del grado de microfiltración entre dos selladores resinosos aplicados en premolares con ameloplastia, Juliaca - 2018 [Internet]. Universidad Alas Peruanas; 2018. Disponible en: [https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/8536/1/Tesis_evaluación In Vitro_grado microfiltración_selladores resinosos aplicados en premolares_ameloplastía_Juliaca.pdf](https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/8536/1/Tesis_evaluación%20In%20Vitro_grado%20microfiltración_selladores%20resinosos%20aplicados%20en%20premolares_ameloplastía_Juliaca.pdf)
24. Valverde T, Quispe S. Microfiltración marginal. Rev Act Clin Med [Internet]. 2013;30:1516–20. Disponible en: http://revistasbolivianas.umsa.bo/pdf/raci/v30/v30_a08.pdf
25. Rojas S. Comparación in vitro entre la microfiltración de una resina bulk y un ionomero de vidrio en restauraciones de piezas dentales permanentes [Internet]. Universidad Señor de Sipán; 2018. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4733>

26. Shafiei F, Akbarian S. Microleakage of nanofilled resin-modified glass-ionomer/silorane- or methacrylate-based composite sandwich Class II restoration: effect of simultaneous bonding. *Oper Dent* [Internet]. 2014;39(1):E22-30. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23865583/>
27. Gómez S, Miguel A, De la Macorra J. Estudio de la microfiltración: modificación a un método. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 1997;13(4):265–71. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14352/60362>
28. Maldonado A, Osborne J, Summitt J. ¿Es actualmente la extensión por prevención un concepto valido? *Acta Odontológica Venez* [Internet]. 2000;38(3):53–60. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652000000300012
29. Sarmiento G. Evaluación de grado de microfiltración in vitro de resinas microhíbridas y nanohíbridas en preparaciones cavitarias clase I en oclusal de premolares [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10688/Sarmiento_zg.pdf?sequence=3&isAllowed=y
30. Rodriguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontol Venez* [Internet]. 2008;46(3):381–92. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000300026
31. Carrillo C. Capa híbrida. *Rev ADM* [Internet]. 2005;LXII(5)(5):181–4. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2005/od055e.pdf>
32. Shen C, Rawls R, Esquivel J. *Phillips' Science of Dental Materials* [Internet]. 11th

- editi. Madrid: Elsevier España; 2004. 613 p. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=4UnIFbmAUqEC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
33. Hernández-Sampieri R, Mendoza C. Metodología de la investigación: Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México; 2018.
 34. Ñaupas H, Valdivia M, Palacios J, Romero H. El Método científico. Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. 2019. 562 p.
 35. Hernández-Sampieri R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. 6th ed. McGraw-Hill; 2014. 634 p.
 36. Domínguez R. Análisis comparativo in vitro del grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill), y uno convencional (Tetric N-Ceram) [Internet]. Universidad de Chile; 2014. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137691>
 37. Hoepfner M, Salomão F, Nakashima F, Castelani F, Ferrareso L, Kasuya A, et al. Direct Resin Composite Restoration in Anterior Tooth: 10 Years of Clinical Follow-Up. *Int J Odontostomat* [Internet]. 2022;16(4):525–31. Disponible en: https://ijodontostomatology.com/wp-content/uploads/2023/01/2022_v16n4_011.pdf
 38. García Pérez MÁ. Los principios de la bioética y la inserción social de la práctica médica. *Rev Adm Sanit Siglo XXI* [Internet]. 2006;4(2):341–56. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-administracion-sanitaria-siglo-xxi-261-articulo-los-principios-bioetica-insercion-social-13091842>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema general ¿Existe diferencia en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024?</p> <p>Problemas específicos 1. ¿Cuál es el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando la técnica convencional, Lima – 2024? 2. ¿Cuál es el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando la técnica convencional, Lima – 2024?</p>	<p>Objetivo general Determinar si existe diferencia en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.</p> <p>Objetivos específicos 1. Determinar el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando la técnica convencional, Lima – 2024. 2. Determinar el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando la técnica convencional, Lima – 2024. 3. Comparar el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con</p>	<p>Hipótesis general Ha: Existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024. Ho: No existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV y V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.</p> <p>Hipótesis específicas</p>	<p>V1: Microfiltración V2: Restauración directa</p>	<p>Método: Deductivo.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo de Investigación: Básica.</p> <p>Diseño: Experimental, observacional, analítico y transversal.</p> <p>Población: La población estuvo constituida por piezas dentarias humanas (molares) extraídas.</p> <p>Muestra: La muestra estuvo conformada por</p>

<p>3. ¿Existe diferencia en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024?</p> <p>4. ¿Existe diferencia en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024?</p>	<p>resina compuesta en cavidades clase IV utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.</p> <p>4. Comparar el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.</p>	<p>He1: Existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.</p> <p>Ho1: No existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase IV utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.</p> <p>He2: Existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.</p> <p>Ho2: No existe diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal</p>		<p>40 piezas dentarias, en base a la cantidad requerida para el estudio.</p>
--	--	--	--	--

		en restauraciones directas con resina compuesta en cavidades clase V utilizando una técnica convencional versus la agregación de un sellador de superficie, Lima – 2024.		
--	--	--	--	--

Anexo 2: Instrumento

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Restauraciones con resina compuesta “Z350 XT (3M)” – sin sellador de superficie

FORTIFY**CAVIDAD:** Clase IV**GRUPO:** A

N° de muestra	Longitud mm	Grado de microfiltración			
		1	2	3	4
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
TOTAL					

Restauraciones con resina compuesta “Z350 XT (3M)” – sin sellador de superficie**FORTIFY****CAVIDAD:** Clase V**GRUPO:** B

N° de muestra	Longitud mm	Grado de microfiltración			
		1	2	3	4
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
TOTAL					

Restauraciones con resina compuesta “Z350 XT (3M)” + sellador de superficie

FORTIFY

CAVIDAD: Clase IV

N° de muestra	Longitud mm	Grado de microfiltración			
		1	2	3	4
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
TOTAL					

GRUPO: C

Restauraciones con resina compuesta “Z350 XT (3M)” + sellador de superficie

FORTIFY

CAVIDAD: Clase V

N° de muestra	Longitud mm	Grado de microfiltración			
		1	2	3	4
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
TOTAL					

GRUPO: D

Anexo 3: Validez del instrumento



Universidad
Norbert Wiener

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Guillén Galarza, Carlos Enrique
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad Norbert Wiener
 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recopilación de datos.
 1.5 Título de la Investigación: "COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON RESINA COMPUESTA EN CAVIDADES CLASE IV y V UTILIZANDO UNA TÉCNICA CONVENCIONAL VS LA AGREGACIÓN DE UN SELLADOR DE SUPERFICIE, LIMA 2024".

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x A) + (2x B) + (3x C) + (4x D) + (5x E)}{50} = 0,86$$

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento puede ser aplicado a proyectos in Vitro que busquen medir la microfiltración de composites/ionómeros.

Lima, 27 de marzo del 2025.

Firma y sello



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Alerena Mejía de Pastor, Neovíaca
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente TC. UPNW
- 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recopilación de datos.
- 1.5 Título de la Investigación: "COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON RESINA COMPUESTA EN CAVIDADES CLASE IV y V UTILIZANDO UNA TÉCNICA CONVENCIONAL VS LA AGREGACIÓN DE UN SELLADOR DE SUPERFICIE, LIMA 2024".

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

Coefficiente de Validez = $\frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{0}{50} = 0.90$

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento puede ser aplicado a proyectos in Vitro que busquen medir la microfiltración de composites/ionómeros.

aplicable
Lima, 11 de 04 del 2025

[Signature]
Firma y sello



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: VILLACORTA MOLINA y MARIELA
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TG. UNPW.
- 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recopilación de datos.
- 1.5 Título de la Investigación: "COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON RESINA COMPUESTA EN CAVIDADES CLASE IV y V UTILIZANDO UNA TÉCNICA CONVENCIONAL VS LA AGREGACIÓN DE UN SELLADOR DE SUPERFICIE, LIMA 2024".

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0,86 \quad 0,90$$

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento puede ser aplicado a proyectos in Vitro que busquen medir la microfiltración de composites/ionómeros.

Aplicable.

Lima, 11 de 04 del 2025.


 M.C. Mariela A. Villacorta Molina
 CIRUJANO DENTISTA
 C.O.P. 13354
 Firma y sello

Anexo 4: Confiabilidad del instrumento

Tabla 8
Índice de concordancia de Kappa

Valoración del Índice de Kappa	
Valor de k	Fuerza de la concordancia
< 0,20	Pobre
0,21 - 0,40	Débil
0,41 - 0,60	Moderada
0,61 - 0,80	Buena
0,81 - 1,00	Muy buena

Tabla 9
Grado de microfiltración según experto y evaluador

	Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Sin sellador				
Medida de acuerdo	Kappa 0.750	0.222	2.942	0.003
N de casos válidos	10			
Con sellador				
Medida de acuerdo	Kappa 0.800	0.186	2.582	0.010
N de casos válidos	10			

En la Tabla 12, los resultados del análisis de Kappa evidencian que, en el grupo sin sellador, el coeficiente fue de 0.75, lo que indica una concordancia buena entre el experto y el evaluador. Por otro lado, en el grupo con sellador, el coeficiente de Kappa fue de 0.8, lo que indica una concordancia muy buena. Ambos valores fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$), lo que respalda la fiabilidad del instrumento utilizado en la medición del grado de microfiltración.

Anexo 5: Aprobación del Comité de Ética

Universidad
Norbert Wiener

**COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD
CIENTÍFICA****CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN**

Lima, 12 de noviembre de 2024

Investigador(a)
Andrés Onayramo Roman
Exp. N°: 0848-2024

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) acuerda la Exoneración de revisión del siguiente protocolo de estudio:

- Protocolo titulado: "COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON RESINA COMPUESTA EN CAVIDADES CLASE IV y V UTILIZANDO UNA TÉCNICA CONVENCIONAL VS LA AGREGACIÓN DE UN SELLADOR DE SUPERFICIE, LIMA 2024" Versión 01 con fecha 12/10/2024.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Andrés Onayramo Roman.

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

Atentamente,

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente

Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW



Avenida Arequipa 440
Universidad Privada Norbert Wiener

Anexo 6: Formato de Donación

FORMATO DE DONACIÓN

Lima, 25 de Noviembre del 2024

Señores:

Universidad Norbert Wiener
EAP ODONTOLOGÍA
Atención: Comité de ética Pte.


Yo, C. D. Jorge Luis Conde T. con número de colegiatura 17500 con domicilio laboral en Av: alamos cruce con Jan Velasco - Villa Salvador., por medio de la presente, doy a conocer la donación de 50 piezas premolares extraídas por motivos ortodóncicos realizados durante los tratamientos respectivos en mi consulta privada, al estudiante Andres Onayramo Roman para que los emplee en el desarrollo del trabajo de investigación titulado: "COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON RESINA COMPUESTA EN CAVIDADES CLASE IV Y V UTILIZANDO UN TECNICA CONVENCIONAL VS LA AGREGACIÓN DE UN SELLADOR DE SUPERFICIE, LIMA 2024", deslindando responsabilidades al alumno Andres Onayramo Roman en cuanto a la extracción.


Dr. Jorge Luis Conde Torres
CIRUJANO DENTISTA
C.O.P. 17500

C. D. Jorge Luis Conde Torres.

N° de Colegiatura: 17500

Anexo 7: Informe del asesor

 Universidad Norbert Wiener	INFORME DEL ASESOR	
	código: UPNW-GRA-FOR-014	VERSIÓN: 02 REVISIÓN: 02

Lima, 30 de julio del 2025

Dra. Esp. Brenda Vergara Pinto

Directora de la EAP de Odontología Universidad Privada Norbert Wiener
Presente.-

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como Asesor de tesis titulada: **"COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON RESINA COMPUESTA EN CAVIDADES CLASE IV y V UTILIZANDO UNA TÉCNICA CONVENCIONAL VS LA AGREGACIÓN DE UN SELLADOR DE SUPERFICIE, LIMA - 2024"**, desarrollado por el egresado Andres Onayramo Roman; para la obtención del Título Profesional de Cirujano dentista; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

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


Atentamente,



Firma del asesor

Mg. Esp. CD. Francisco Antonio Vargas
Corpancho

Anexo 8: Reporte de Turnitin

 **turnitin** Página 2 de 36 - Descripción general de Integridad Identificador de la entrega: 00000014912530254001




14% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

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

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)


Marcas de integridad

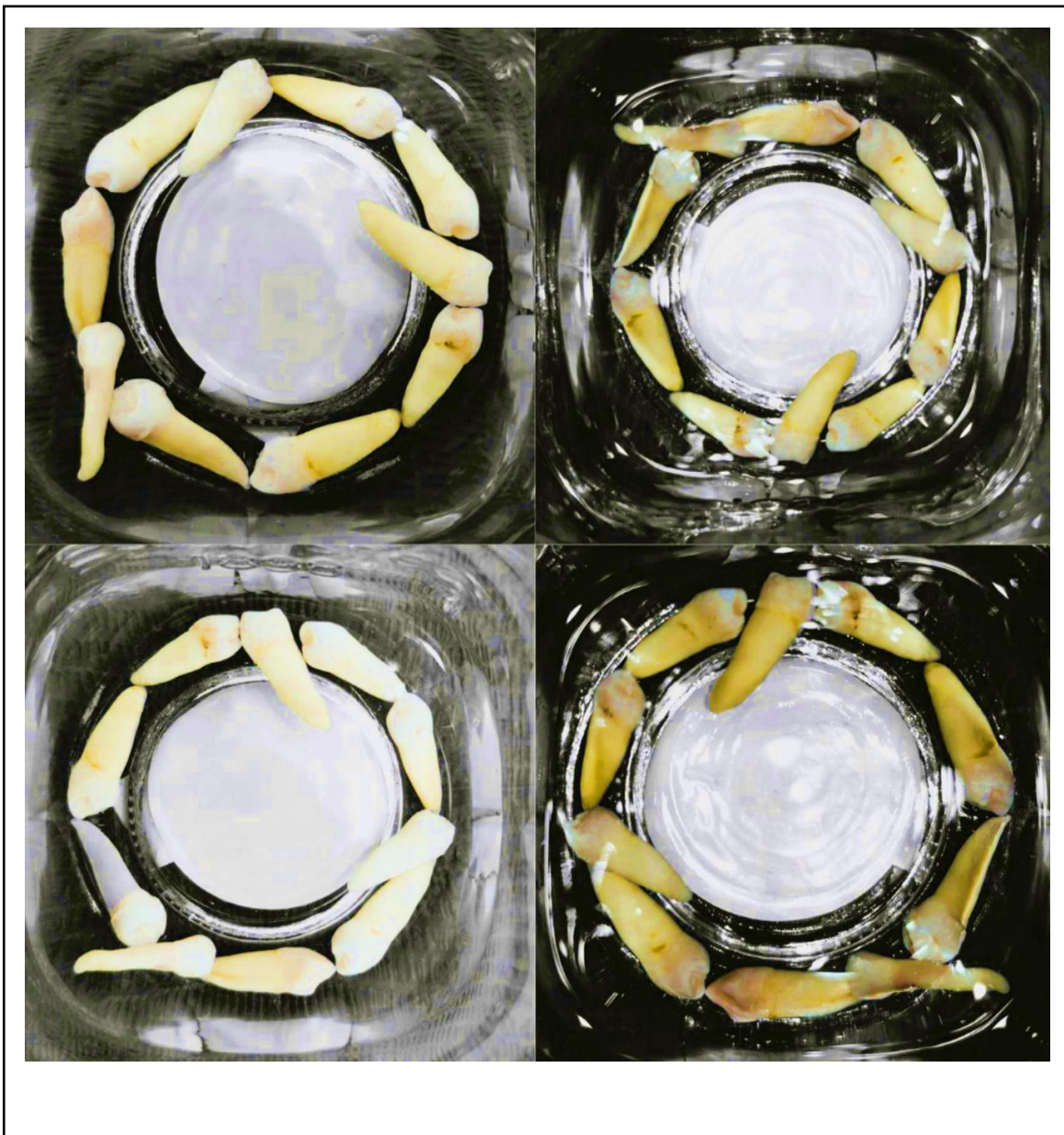
N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

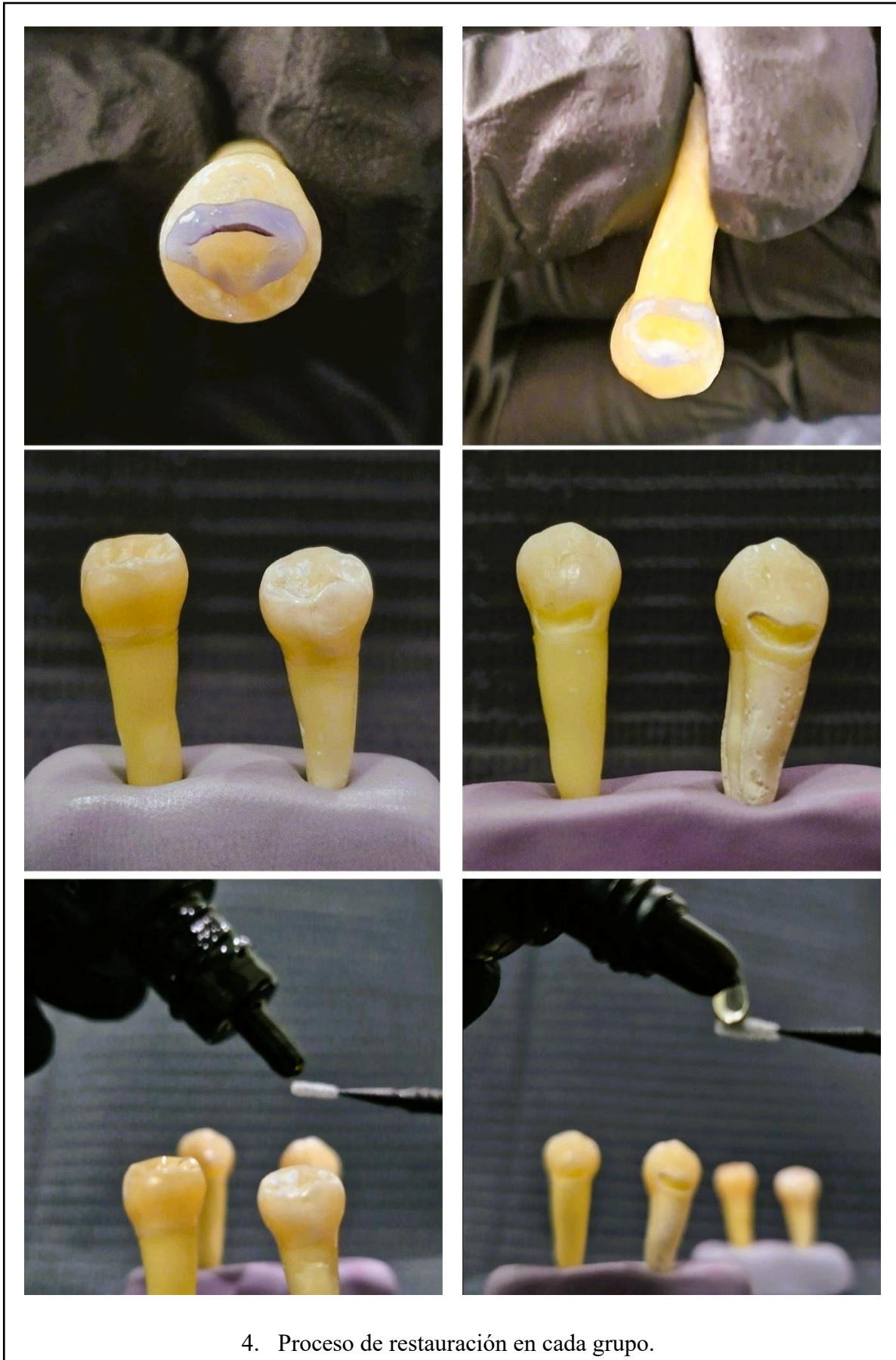
 **turnitin** Página 2 de 36 - Descripción general de Integridad Identificador de la entrega: 00000014912530254001

Anexo 9: Evidencia fotográfica

2. Identificación visual de cada grupo.



3. Preparación de cavidades.



4. Proceso de restauración en cada grupo.








14% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

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

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

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

1	Trabajos entregados	Universidad Católica Los Angeles de Chimbote on 2019-07-10	4%
2	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	3%
3	Internet	repositorio.uap.edu.pe	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2025-09-05	<1%
5	Internet	hdl.handle.net	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2019-12-09	<1%
7	Trabajos entregados	Gesthotel Sarl on 2022-06-27	<1%
8	Internet	pesquisa.bvsalud.org	<1%
9	Internet	repositorio.upao.edu.pe	<1%
10	Internet	docplayer.es	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Santiago de Cali on 2020-10-29	<1%