



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina
bulk-fill en premolares clase I in vitro, Lima-2023

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

Presentado por:

Autor: Carrera Rivas, Yoel Román

Asesora: Mg. Llerena Meza De Pastor, Verónica Janice

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9146-0931>

Lima – Perú

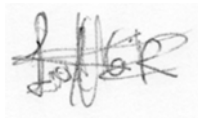
2024

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

Yo, **Yoel Roman Carrera Rivas** egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **“Microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina bulk-fill en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023”** Asesorado por el docente: **VERONICA LLERENA MEZA DE PASTOR** DNI 09920986 ORCID 0000-0001-91460931 tiene un índice de similitud de (17) (diecisiete) % con código oid:14912:406436998 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

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



.....
 Firma de autor 1

Nombres y apellidos del Egresado : Yoel Roman Carrera Rivas
 DNI: 71996280



.....
 Firma

Nombres y apellidos del Asesor: Veronica Llerena Meza de Pastor
 DNI: 09920986

Lima, 28 de Septiembre del 2024

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

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

En el reporte turnitin sólo se ha excluido manualmente como se observa en la parte final del mismo lo que compone a la estructura del modelo de tesis de la universidad, como el índice, subíndices, carátula, que no compromete la originalidad de la tesis.

Dedicatoria

A mis padres por ser mis grandes amores en mi vida y mi apoyo incondicional.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme fuerzas para seguir adelante con mis metas y a mis padres por su amor infinito.

Índice

Título.....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	4
Índice.....	5
Índice de tablas.....	7
Índice de figuras.....	8
Resumen.....	9
Abstract.....	10
Introducción.....	1
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
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación de la investigación.....	3
1.4.1. Teórica.....	4
1.4.2. Metodológica.....	4
1.4.3. Práctica.....	4
1.5. Limitaciones de la investigación.....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.2. Bases teóricas.....	12
2.2.1. Microfiltración marginal de restauraciones.....	12
2.2.2. Clasificación de la microfiltración marginal de restauraciones.....	12
2.2.3. Causas de la microfiltración marginal de restauraciones.....	13

2.2.4. Medición de las microfiltraciones.....	14
2.2.5. Sistema adhesivo.....	15
2.2.6. Ionómero tipo II.....	17
2.3. Formulación de Hipótesis	19
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	20
3.1. Método de investigación	20
3.2. Enfoque investigativo.....	20
3.3. Tipo de investigación	20
3.4. Diseño de la investigación	20
3.5. Población, muestra y muestreo	21
3.6. Variables y operacionalización	22
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	28
3.9. Aspectos éticos.....	28
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	29
4.1. Resultados	29
4.2. Discusión de resultados.....	33
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS	47

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz operacional de la variable 1.....	23
Tabla 2 Matriz operacional de la variable 2.....	24
Tabla 3 Microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II en premolares clase I in vitro.....	29
Tabla 4 Microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro.....	30
Tabla 5 Comparación del grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro.....	30

Índice de figuras

Figura 1 Comparación del grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro.....	31
---	----

Resumen

La presente investigación propuso determinar y comparar el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro, Lima-2023. Para ello, se realizó un estudio bajo el método hipotético deductivo, enfoque cuantitativo, investigación de tipo aplicada y nivel descriptivo con diseño experimental. Se seleccionó una muestra de 80 piezas dentales, la cual se separó en dos grupos, uno para cada material utilizado, se empleó como técnica para la obtención de datos la observación. Al respecto se pudo determinar que el grado de microfiltración utilizando el ionómetro tipo II fue mayor ya que se identificaron 55.0% de los casos en grado 1 y 40.0% en grado 2, en el lado A, y 35.0% en grado 1 y 55.0% en grado 2, en el lado B. Mientras que, con el Bulk-Fill hubo 47.5% en grado 1 y 45.0% en grado 2, en el lado A, y 40.0% en grado 1 y 52.5% en grado 2 en el lado B. El ionómetro tipo II presentó 5.0% y 10.0% sin microfiltración, en los lados A y B, respectivamente, mientras que con el Bulk-Fill, 7.5% de los casos, tanto en el lado A como en el B, tuvieron grado 3 de microfiltración marginal. Los casos con microfiltración utilizando la resina Bulk-Fill fue mayor ya que se identificaron 100.0% de casos en el lado A y 100.0% en el lado B. Mientras que, con el ionómero tipo II hubo 95.0% en el lado A y 92.5% en el lado B. El ionómero tipo II tuvo 92.5% de microfiltración marginal y la resina Bulk-Fill tuvo 100.0%, cifras muy similares; lo que se confirmó en el análisis inferencial de los datos, donde no se encontraron diferencias significativas entre los grados de microfiltración del Bulk-Fill y el ionómero tipo II, ya que $p = 0.121$ y 0.256 , en los lados A y B, respectivamente. Se concluye que el Bulk-Fill y el ionómero tipo II poseen similar grado de microfiltración marginal en restauraciones premolares clase I in vitro, Lima 2023.

Palabras clave: microfiltración, restauraciones, Bulk-Fill, ionómetro tipo II

Abstract

The present investigation proposed to determine and compare the degree of marginal microleakage of restorations using type II ionomer and Bulk-Fill resin in class I premolars in vitro, Lima-2023. For this purpose, a study was carried out using the hypothetical deductive method, quantitative approach, applied research and descriptive level with experimental design. A sample of 80 teeth was selected, which was separated into two groups, one for each material used; observation was used as a technique to obtain data. In this regard, it was determined that the degree of microfiltration using the type II ionomer was higher, since 55.0% of the cases were identified as grade 1 and 40.0% as grade 2, on side A, and 35.0% as grade 1 and 55.0% as grade 2, on side B. Whereas, with Bulk-Fill, there were 47.5% in grade 1 and 45.0% in grade 2, on side A, and 40.0% in grade 1 and 52.5% in grade 2 on side B. The type II ionomer presented 5.0% and 10.0% without microfiltration, on sides A and B, respectively, while with Bulk-Fill, 7.5% of the cases, both on side A and B, had grade 3 marginal microfiltration. The cases with microleakage using Bulk-Fill resin were higher since 100.0% of cases were identified on side A and 100.0% on side B. While, with the type II ionomer there was 95.0% on side A and 92.5% on side B. The type II ionomer had 92.5% marginal microleakage and the Bulk-Fill resin had 100.0%, very similar figures; which was confirmed in the inferential analysis of the data, where no significant differences were found between the microleakage degrees of Bulk-Fill and the type II ionomer, since $p = 0.121$ and 0.256 , on sides A and B, respectively. It is concluded that Bulk-Fill and type II ionomer have a similar degree of marginal microleakage in class I premolar restorations in vitro, Lima 2023.

Keywords: microfiltration, restorations, Bulk-Fill, type II ionometer

Introducción

La restauración de dientes es una parte muy importante del tratamiento de enfermedades en los mismos que atiende fundamentalmente a una necesidad estética, pero también funcional del paciente, su uso suele ser producto de las caries, defectos o traumatismos; adicionalmente, debido a la alta frecuencia de las caries, también se ha incrementado el uso de la restauración. De allí que existen diversos materiales disponibles, que es importante decidir bien cual se va a usar, ya que muchas veces facilitan las microfiltraciones marginales, causantes del fracaso de las restauraciones.

De allí que el presente estudio pretendió resolver la siguiente interrogante: ¿Cuál es el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023? Siendo el objetivo general, determinar el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I *in vitro*. En el estudio se analizaron 80 muestras de dientes, divididos en dos grupos, de acuerdo al material utilizado, Bulk-Fill y ionómero tipo II, a los cuales se les determinó el grado de microfiltración marginal del esmalte, de la dentina y de la pulpa, y adicionalmente se compararon los grados de microfiltración marginal de cada material y se analizó si existían diferencias significativas entre los grupos.

El presente documento contiene cinco capítulos, en el primero se plasman la realidad problemática, el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación de la investigación y sus limitaciones. En el segundo capítulo se expresa el marco teórico, contenido de los antecedentes, las bases teóricas y las hipótesis. En el tercero, se muestra la metodología de la investigación, en cuanto a método, diseño, enfoque, tipo, población, muestra, técnicas de recolección de datos, el plan para procesar los datos y los aspectos éticos. En el cuarto capítulo se

exponen los resultados y se discuten a la luz del marco teórico. Finalmente, en el quinto capítulo se esbozan las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La odontología restauradora es una disciplina amplia que abarca el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de los dientes, sus estructuras de soporte, y el posterior proceso de restauración y rehabilitación de la dentición. La finalidad de esta intervención es satisfacer las necesidades estéticas y funcionales del paciente. La necesidad de odontología restauradora suele estar relacionada a daños en los dientes debidos a caries, pérdida de la superficie dental no cariosa, defectos del desarrollo o traumatismos. Dichos daños pueden producirse en cualquier momento de la vida de una persona, y las estrategias restauradoras utilizadas para tratar la dentición variarán en función de cada circunstancia ¹.

En este contexto hay alrededor de 2.44 millones de habitantes en todo el mundo sufren de caries dentales permanentes, de los cuales el 7,8% tiene caries deciduas no tratadas, mientras que aquellos con caries dental permanente no tratada representaban el 29,4% ², en Latinoamérica las caries son un problema de salud pública, porque tienen una alta incidencia que fluctúa entre 90 y 60% de la población, con mayor prevalencia en poblaciones escolares ³. En el caso específico de Perú, según cifras del Ministerio de Salud (Minsa), el 90,4% de la población tiene caries y de estos el 85% padece de enfermedades periodontales ⁴.

En atención a esto, la principal intervención frente a las caries dentales son las restauraciones, que buscan detener las lesiones cariosas e impedir la destrucción de la pieza dental y, por lo tanto, la consecuente pérdida definitiva de la misma. Generalmente, se trata de reemplazar los tejidos que se han perdidos e incluir materiales artificiales adecuados a tal fin, muchas veces se emplean materiales que “simulen” la parte afectada y en otras ocasiones, en cambio, se busca conseguir un alto grado estético ^{5,6}. No obstante, no todas las reparaciones son efectivas, y se ha

encontrado que existe una alta tasa de fracaso de las restauraciones con un aproximado de 24,1%, donde destacan la fractura de la restauración, caries recurrente, fractura del diente y la microfiltración marginal ².

Cabe resaltar que la microfiltración marginal es la principal causa del fracaso de las restauraciones, se conceptualiza como el indetectable paso de fluidos, bacterias, iones o moléculas entre la restauración y el diente; dicho fenómeno trae a futuro como principales consecuencias corrosión, caries recurrentes, disolución o decoloración de ciertos materiales dentales, así como también producir irritación pulpar e hipersensibilidad dental; para comprobar la microfiltración se valora la penetración de un colorante entre el diente y la restauración ⁷.

En este sentido, surge la necesidad de conocer cómo actúan diferentes sistemas adhesivos dentro de la odontología, no ha logrado por completo eliminar la microfiltración y justifica la realización de investigaciones de esta índole, en busca de mejorar el conocimiento y la atención profesional. Hay muchas marcas diferentes que brindan asistencia en la selección de materiales para diversos tratamientos dentales, como restauraciones, para lograr un tratamiento exitoso. Esto es posible gracias a la constante e innovadora evolución de los materiales dentales, que permite optimizar las intervenciones clínicas ⁸.

Considerando lo expuesto, la presente investigación busca abordar esta problemática, mediante el análisis de la microfiltración marginal de restauraciones en premolares clase I *in vitro*, empleando ionómero tipo II que pertenece a un tipo de materiales cementos ácido-base, pues es producto de la reacción entre ácidos poliméricos débiles y vidrios básicos en forma de polvo, usado ampliamente en las reparaciones dentales ⁹; y la resina Bulk-Fill, que son resinas translúcidas que pueden fotocurarse en capas gruesas, con un bajo grado de contracción y propiedades mecánicas aceptables ¹⁰.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

PG. ¿Cuál es el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023?

1.2.2. Problemas específicos

P1. ¿Cómo es la microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023?

P2. ¿De qué manera es la microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023?

P3. ¿Cuál es la diferencia del grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

OG. Determinar el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I *in vitro*.

1.3.2. Objetivos específicos

O1. Determinar la microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023.

O2. Determinar la microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023.

O3. Comparar el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

El presente trabajo de investigación se justificó desde un punto de vista teórico debido a que ayudó a forjar nuevos enfoques teóricos sobre la microfiltración marginal de restauraciones, tema que requiere información e investigación adicional en el Perú, razón por la cual su importancia y aporte como producto científico que favoreció conocer más a fondo el problema planteado, de un cuerpo teórico actualizado, puede justificarse.

1.4.2. Metodológica

Debido a que proporcionó contribuciones sobre los instrumentos de recolección de datos y la metodología utilizada para obtener la información y los hallazgos, el estudio se justificó desde el punto de vista metodológico. Además, considerando que el tema ha sido discutido desde que se realizaron experimentos *in vitro*, constituyó una contribución importante para la investigación que es análoga a aquellos. Es importante tener en cuenta que el producto científico utilizó una metodología cuantitativa, un tipo aplicado y un diseño experimental. Además, el producto utilizó una hoja de recopilación de datos con el fin de recopilar datos.

1.4.3. Práctica

Desde la perspectiva práctica, el trabajo de investigación ayudó a los profesionales de la odontología a tener una mejor idea del material que deben emplear en las restauraciones para evitar la prevalencia de microfiltraciones marginales.

1.5. Limitaciones de la investigación

La principal limitación de esta investigación corresponde a que en estudios *in vitro*, puede haber una variabilidad significativa entre los individuos, lo que dificulta la generalización de los resultados a una población más amplia.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

A nivel internacional se encontró el estudio de Vargas et al. ¹¹(2022) tuvieron como objetivo “Evaluar la microfiltración marginal en cofias metálicas unitarias cementadas con fosfato de zinc, ionómero de vidrio y ionómero modificado con resina”. Realizaron un estudio cuantitativo experimental *in vitro*, con una muestra de 15 premolares por grupo. Los dientes fueron tallados considerando una preparación con hombro tipo chamfer con una angulación de 6°. Se obtuvieron modelos de trabajo, donde se confeccionaron las cofias metálicas. La cementación se realizó con cementos de fosfato de zinc (Prothoplast), ionómero de vidrio (Ketac-Cem Easymix) e ionómero modificado con resina (Relyx™ Luting 2). Las muestras se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2% durante 24 horas. La medición de la microfiltración se realizó con un microscopio estereoscópico de 40 aumentos en cuatro puntos de medición (vestibular, lingual, mesial y distal). Para comparar los valores de microfiltración, se realizó la prueba ANOVA, seguida de la prueba de Scheffé. Se encontró, que el cemento de fosfato de zinc mostró los valores más altos de microfiltración marginal ($109,28 \pm 51,27 \mu\text{m}$), seguido del cemento de ionómero modificado con resina ($102,63 \pm 45,07 \mu\text{m}$) y del ionómero de vidrio ($98,64 \pm 39,18 \mu\text{m}$), aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$). En conclusión, los cementos de fosfato de zinc, ionómero de vidrio y ionómero modificado con resina mostraron propiedades similares para prevenir la microfiltración marginal en cofias metálicas unitarias (11).

Warad et al. ¹²(2022) tuvieron como objetivo “Evaluar y comparar la microfiltración de dos nuevos composites de resina Bulk-Fill con los composites incrementales tradicionales”. Realizaron un estudio cuantitativo experimental *in vitro*, con una muestra de 120 premolares maxilares sanos de aproximadamente 4 mm de anchura con una extensión gingival de 2 mm. Las

muestras se clasificaron en tres grupos (n = 40), según los composites utilizados: Smart Dentine Replacement (SDR), X Tra Fill y Z350 XT. Las cavidades preparadas se rellenaron con los composites respectivos hasta una profundidad de 4 mm. Tras el termociclado, las muestras se absorbieron en azul de metileno al 0,5% durante 8 h y se sumergieron en agua del grifo durante 12 h. Posteriormente, las muestras se dividieron en dirección mesiodistal en el centro de las restauraciones de composite con un disco de diamante. Se obtuvo un total de 240 muestras. Las muestras se visualizaron con $\times 20$. Se encontró, que el SDR demostró una microfiltración considerablemente menor en comparación con las resinas X-Tra. Se observaron microfugas significativamente altas en las resinas tradicionales (Z350 XT). En conclusión, los nuevos composites de resina Bulk-Fill mostraron una mejor adaptabilidad y menos microfugas en comparación con los composites multicapa tradicionales (12).

Feiz et al.¹³ (2021) tuvieron como objetivo “Comparar la microfiltración marginal en restauraciones mediante técnicas de base adherida y Bulk-Fill con diferentes bases”. Realizaron un estudio cuantitativo experimental *in vitro*, con una muestra de 60 molares humanos extraídos. Los dientes se dividieron aleatoriamente en cinco grupos y se obturaron con: (1) Fuji II LC + x-tra fil, (2) Ionoseal + x-tra fil, (3) x-tra base + x-tra fil, (4) Grandio Flow + x-tra fil, y (5) sólo x-tra fil [grupo de control]; en la técnica de sándwich abierto, el grosor de la base fue de 1 mm. Después de 500 termociclos entre 5°C y 55°C, los especímenes se sumergieron en solución de fucsina básica al 0,5% durante 24 h. Los dientes restaurados se seccionaron, y la penetración del colorante en el suelo gingival se observó mediante un estereomicroscopio a $\times 32$. Se encontró, una diferencia significativa en la microfiltración entre los grupos de estudio ($P < 0,001$). El grupo Ionoseal, seguido del grupo control (composite x-tra fil), presentó la mayor microfiltración. Excepto el grupo Ionoseal, todos los demás grupos presentaron significativamente menos

microfugas que el grupo de control. En conclusión, el uso de técnicas de base adherida podría reducir las microfugas, incluidas las de las restauraciones de resina Bulk-Fill (13).

Fidalgo et al. ¹⁴(2020) tuvieron como objetivo “Evaluar la resistencia de la unión a la microtracción y la microfiltración de una resina compuesta de relleno a granel en comparación con una resina compuesta incremental convencional en molares”. Realizaron un estudio cuantitativo experimental *in vitro*. Los terceros molares permanentes humanos (n = 60) con una cavidad oclusal de 5×3×2 mm se asignaron aleatoriamente a cuatro subgrupos de tratamientos restauradores: resina compuesta convencional con (n = 15) y sin (n = 15) desafío cariogénico (grupos experimental y de control Z350-E y Z350-C, respectivamente), y resina compuesta bulk-fill con (n = 15) y sin (n = 15) desafío cariogénico (Bulk Fill-E y Bulk Fill-C, respectivamente). Diez especímenes de cada subgrupo se sometieron a resistencia a la microtracción, y 5, a microfiltración. Se obtuvo que, la resina Filtek Z350 XT presentó una mayor resistencia de adhesión a la microtracción que la resina Bulk Fill sin ($19,02 \pm 4,90$ y $8,76 \pm 3,94$ MPa, respectivamente; $p < 0,001$) y con desafío cariogénico ($22,69 \pm 7,86$ y $13,31 \pm 3,38$ MPa, respectivamente; $p < 0,02$). Las resinas Z350-C y Bulk Fill-C presentaron una mayor prevalencia de fracturas mixtas (23 y 14%, respectivamente) en las muestras sometidas a reto cariogénico que las de los grupos de control, mientras que la microfiltración fue similar ($p = 0,85$). En conclusión, la resina compuesta convencional tenía una mayor resistencia de adhesión a la microtracción que la resina bulk-fill, pero ambos tipos de resina tenían una calidad de adhesión y unas puntuaciones de microfiltración similares.

Handa et al. ¹⁵(2022) tuvieron como objetivo “Evaluar la microfiltración de las cofias metálicas cementadas con tres cementos de cementación diferentes disponibles en el mercado”. Realizaron un estudio cuantitativo experimental *in vitro*. Se fresaron 30 réplicas de análogos de pilares y se dividieron en 3 grupos. Se fabricaron cofias de cromo-níquel; se evaluó el espacio

marginal con un microscopio óptico y se cementaron con cemento de óxido de zinc sin eugenol, cemento de poliacrilato de zinc y cemento de fosfato de zinc. Después del termociclado, las muestras cementadas se colocaron en una solución acuosa de fucsina básica al 0,5% durante 24 horas para la penetración del colorante. Las cofias se seccionaron longitudinalmente y se evaluaron las puntuaciones de microfiltración. Los resultados arrojaron que, la puntuación media de microfugas fue menor para el cemento de fosfato de zinc ($1,075 \pm 0,85$), seguido del cemento de poliacrilato de zinc ($1,80 \pm 0,23$) y mayor para el cemento de óxido de zinc sin eugenol ($2,1 \pm 0,37$). Los resultados del estudio fueron estadísticamente significativos, $P < 0,05$. En conclusión, dentro de las limitaciones del estudio, se observó que todos los cementos presentaban cierta cantidad de microfiltraciones. El cemento de fosfato de zinc mostró una puntuación media de microfugas significativamente inferior a la del cemento de óxido de zinc sin eugenol y el cemento de poliacrilato de zinc.

Arteaga¹⁶ (2021) tuvo como objetivo “Evaluar la filtración microscópica de un ionómero de vidrio de alta viscosidad y un sistema de restauración de vidrio híbrido que se emplean como materiales para la restauración de dientes temporales después de la eliminación de caries mediante el tratamiento restaurador atraumático (TRA) y Papacárie Duo”. Realizaron un estudio cuantitativo experimental *in vitro*. 24 molares temporales con lesiones en dentina que se extrajeron se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos de estudio de la siguiente manera: G1, que recibió el tratamiento restaurador atraumático (TRA) seguido de la restauración con Ketac Molar Easymix®; G2, que se sometió a Papacárie Duo seguido de la restauración con Ketac Molar Easymix®; G3, que recibió TRA y luego se restauró con EQUIA Forte; y G4, que se sometió a Papacárie Duo seguido de la restauración con EQUIA Forte. Tras la eliminación de las lesiones y la restauración de las cavidades con los materiales asignados, las muestras se sometieron a ciclos de temperatura

(500 ciclos entre 5 °C y 55 °C), se sellaron con resina y barniz de uñas, y se sumergieron en una solución de nitrato de plata al 50%. Luego, se evaluó la penetración del tinte mediante un microscopio estereoscópico (aumento 20x), y se registró la microfiltración utilizando los criterios de Milleding. Los resultados arrojaron que, en todos los grupos de estudio, se detectó cierto grado de microfiltración ($p = 0.435$). No obstante, en los dientes que fueron restaurados con EQUIA Forte (grupos 3 y 4), se evidenciaron porcentajes más bajos de microfiltración y una menor profundidad de penetración del tinte, y aunque no se encontraron diferencias significativas ($p = 0.133$), es relevante destacar que únicamente en estos grupos se observó una puntuación de 0 (en el 33.3% del Grupo 3 y en el 16.7% del Grupo 4). Además, el análisis de varianza resaltó que el tipo de material utilizado influye de manera significativa en la microfiltración ($p = 0.031$). En conclusión, tanto Ketac Molar Easymix® como EQUIA Forte muestran ciertos niveles de microfiltración cuando se utilizan como materiales de restauración en dientes primarios después de la eliminación de caries mediante TRA y Papacárie Duo. La presencia de microfiltración está relacionada con el tipo de material de restauración utilizado.

González ¹⁷ (2023) tuvo como objetivo “Medir el nivel de microfiltración en la unión entre el diente y el material en premolares y terceros molares empleando ultrasonido, y examinando tres materiales diferentes: sellador, ionómero de vidrio y resina fluida” Realizaron un estudio cuantitativo experimental *in vitro*. Se utilizaron 30 piezas dentales, incluyendo premolares y terceros molares. Estas piezas se distribuyeron al azar en tres grupos de estudio, cada uno compuesto por 10 piezas dentales, y se sellaron utilizando diferentes tipos de materiales. Los grupos se designaron como Grupo A (sellador Conseal F y Conseal), Grupo B (ionómero vítreo Riva Light Cure) y Grupo C (composite flow Flow Wave). El propósito de este estudio era evaluar el grado de microfiltración en los distintos materiales. Los resultados revelaron que, el material

utilizado en el Grupo B (ionómero vítreo) mostró el nivel más alto de microfiltración, con 2 de 10 piezas dentales que presentaron filtración. En cuanto al Grupo A (sellador) y el Grupo C (composite flow), obtuvieron un mejor resultado, ya que solo 1 de las 10 piezas en cada grupo mostró filtración. Al observar directamente las piezas dentales, se pudo constatar que los tres grupos exhibieron algún grado de microfiltración en el margen de sellado, pero variando en intensidad. No se pudo determinar si la morfología de las piezas dentales influyó en la permanencia de los materiales, ya que la filtración se observó tanto en los premolares como en los terceros molares. En conclusión, en contraste con los grupos A y C, se registró una microfiltración marginal significativamente mayor en el grupo B (ionómero vítreo). No obstante, en los tres grupos se evidenció cierto grado de microfiltración en el margen de sellado, variando en intensidad. Por lo tanto, es razonable suponer que siempre existe una probabilidad de que ocurra cierta microfiltración marginal, independientemente del material utilizado.

En el ámbito nacional se encontró la investigación de Camargo et al.¹⁸(2022) tuvieron como objetivo “Estudiar la microfiltración de restauraciones provisionales utilizados en endodoncia”. Realizaron una revisión sistemática de literatura, se llevó a cabo una búsqueda en las bases de datos digitales PubMed, SciELO y Google Académico, encontrando 40 artículos para la revisión de literatura, los cuales consistían en ensayos clínicos aleatorizados y reportes de casos, seleccionados de acuerdo a criterios de inclusión establecidos. Los resultados indicaron que, se observó que algunos materiales, como IRM, ofrecen una mejor resistencia a las fuerzas de masticación, mientras que otros, como Cavit y Coltosol, poseen una mejor capacidad de sellado. Se concluyó que, varios autores coinciden en que un espesor mínimo de 3.5 mm es necesario para asegurar un sellado eficaz, y que los dientes tratados endodónticamente expuestos a la saliva presentan infiltración después del tercer día (14).

Vásquez y Zamudio ¹⁹(2020) tuvieron como objetivo “Comparar *In vitro* la microfiltración coronal de materiales de restauración temporal post-endodónticos: Ionómero de vidrio tipo II reforzado con resina (Vitremer®), Óxido de zinc y eugenol (MOYCO), y Silicona (Zhermack) en premolares”. Realizaron un estudio cuantitativo experimental *in vitro*, con una muestra de 60 cavidades de clase I que se dividieron en tres grupos experimentales, cada uno compuesto por 15 premolares y se restauraron de manera diferente. El Grupo A se restauró con Vitremer™ de 7mm, el Grupo B con Óxido de zinc y eugenol + 2mm de Vitremer™, el Grupo C con Silicona fluida (Zhermack) + 2mm de Vitremer™ y el Grupo D con Óxido de zinc y eugenol de 7mm. Posteriormente, las muestras se sometieron a 500 ciclos de termociclado con temperaturas de $5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ y $55^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$, seguido de la aplicación de azul de metileno al 2% durante 24 horas. Finalmente, se cortaron las muestras con un disco de carborundum y se evaluó la filtración utilizando un estereomicroscopio. Los resultados mostraron que el grupo restaurado con ionómero de vidrio presentó la menor microfiltración coronal, con una media de 0.64 mm. En conclusión, se observó que el ionómero de vidrio muestra menor microfiltración coronal (15).

Tapia ²⁰(2019) tuvo como objetivo “Comparar la filtración marginal en restauraciones de cavidades clase II de Black, utilizando dos sistemas diferentes de restauración estética, cerámica vítrea CERANA y resina compuesta de fotocurado 3M FILTEK Z250”. Realizaron un estudio cuantitativo experimental *in vitro*, con una muestra de 50 piezas dentarias, incluyendo molares y premolares, que habían sido extraídas recientemente. Luego se dividieron en dos grupos de estudio, en los cuales se realizaron preparaciones cavitarias compuestas de clase II de Black y se restauraron con los materiales designados. Los dientes fueron sometidos a un colorante azul de metileno al 20% con un pH de 6.5 y se centrifugaron durante 5 minutos a 3000 rpm. Posteriormente, se lavaron las piezas dentarias y se seccionaron en cortes longitudinales en sentido

mesio-distal. Como resultado se encontró que, al medirse la filtración marginal, se encontró que las piezas dentarias restauradas con cerámica Cerana presentaron una menor filtración marginal. En conclusión, se obtuvo mejor resultado con la restauración con cerámica (16).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Microfiltración marginal de restauraciones

Una de las principales preocupaciones en odontología clínica es la presencia de microfiltraciones en los materiales de restauración dental. Se caracteriza por el movimiento clínicamente indetectable de gérmenes, fluidos, moléculas o iones entre la pared de la cavidad y el material restaurador. Un factor para determinar la calidad de la terapia conductual radicular es si se usan o no materiales restaurativos provisionales entre las citas. Entre las citas de terapia, estos materiales se pueden usar para sellar temporalmente el diente y evitar que los medicamentos escapen de la cámara pulpar y entren en la cavidad oral ²¹.

2.2.2. Clasificación de la microfiltración marginal de restauraciones

Para determinar la microfiltración se empleará la siguiente clasificación, tomando en cuenta que se realizará la valoración del grado de microfiltración empleando el método es la penetración de colorante con azul de metileno ⁸:

- Grado 0: no hay microfiltración
- Grado 1: solo hay penetración de colorante hasta el esmalte.
- Grado 2: hay penetración hasta la dentina.
- Grado 3: hay penetración hasta la pulpa.

2.2.3. Causas de la microfiltración marginal de restauraciones

Los cambios en las dimensiones del material restaurador debido a factores que incluyen la contracción de la temperatura, los cambios en la dimensión de los dientes, la contracción de la polimerización y el estrés mecánico juegan un papel importante en el funcionamiento de la microfiltración. La causa principal es la adaptación y restauración inadecuada de la interfaz dental. Las microfugas son causadas por la adhesión de la resina a las paredes de la cavidad contrayéndose como resultado del proceso de polimerización. Densificación o pérdida de volumen es a lo que nos referimos cuando hablamos de contracción. La formación de macromoléculas durante la fotopolimerización se correlaciona con la contracción del material orgánico que se polimeriza; Por lo tanto, la distancia intermolecular de un monómero varía entre 0,3 y 0,4 nm. Cuando una sustancia polimeriza, se forma un enlace covalente con una longitud de 0,15 nm, lo que resulta en una disminución del 2% en la distancia intermolecular²².

La integridad de la interfaz resina-dieléctrica se ve comprometida por dicha contracción de volumen, lo que podría causar filtración marginal. La falla de adhesión conduce a la pérdida de sellador marginal, que a su vez separa la restauración del diente. El tipo de cavidad también puede influir en qué tan bien se integra el material de restauración dentro de los límites de la cavidad. Uno de los principales factores que pueden afectar las propiedades de una resina compuesta es su configuración de cavidad²².

Otro componente que contribuye es el coeficiente de expansión térmica; Se presume que la aparición de huecos o percolación marginal es el resultado de un desequilibrio entre los coeficientes de expansión térmica del diente y el material restaurador. En comparación con la resina compuesta, el esmalte dental tiene un coeficiente

de expansión térmica más bajo. Finalmente, los micro movimientos de restauración a lo largo de las paredes de una cavidad debido a una diferencia en el módulo elástico también contribuyen a la falla de adhesión y facilitan el escape. La alteración o eliminación incompleta del túbulo dentinario, el movimiento del líquido dentro de la dentina y la orientación de la raíz del diente con respecto a la pared cervical son otras posibles causas de microfugas ²².

2.2.4. Medición de las microfiltraciones

Casi todas las investigaciones sobre microfiltraciones sugieren que la mayoría de los materiales actualmente accesibles presentan fugas, lo que significa que permiten la penetración de radioisótopos, colorantes, y/o bacterias. Estos todos penetran a través de los márgenes del esmalte, la dentina y luego a la pulpa. Los hallazgos de los estudios sobre la cantidad de filtración que puede o no ocurrir *in vivo*, han descrito que suele haber diferencias entre el grado de microfiltración encontrado en el estudio y el éxito clínico de un material. Aunque, si un material se coloca *in vitro* no presenta microfugas, hay mayores probabilidades de éxito clínico en comparación con las fugas *in vitro* ²³.

Se han introducido diversas técnicas de laboratorio para estudiar la interfaz diente-restauración. El resultado de la mayoría de las investigaciones pone de relieve que los márgenes de la restauración no son límites infranqueables, predeterminados, e inertes sino microcrevaturas dinámicas que concentran un intenso de iones y moléculas. Una de las técnicas más utilizadas para la medición de las microfiltraciones es el método de la penetración de colorante. Los dientes se seccionan tras inmersión en colorante y se observan al microscopio. Esta técnica es menos fiable que las técnicas tridimensionales, porque es principalmente cualitativa. Un método cuantitativo es un método práctico para

demostrar el contorno de la permeación del colorante y puede especificar dónde se produce la fuga. Sin embargo, hasta el momento, ningún método disponible es de oro o el correcto ²².

2.2.5. Sistema adhesivo

En odontología, la adhesión se refiere a la unión de la superficie de la pieza dental al material restaurador para un ajuste seguro y duradero ²⁴. La odontología de adhesión se ha desarrollado a un ritmo rápido desde la concepción del tratamiento del diente para modificar químicamente su superficie y facilitar así la adhesión de los materiales del obturador a la superficie del diente. Esto llevó a la aparición del concepto de tratar el diente para modificar químicamente su superficie ²⁵.

Esto se debe al hecho de que se requiere adhesión para combatir y soportar las fuerzas de contracción que se producen durante el proceso de polimerización, así como para promover una mejor retención y sellado marginal cuando se restaura el diente. Para detallar específicamente, los sistemas adhesivos son ejemplos de biomateriales que juegan un papel importante en los protocolos de restauración clínica. El objetivo principal de este proyecto es identificar un método que pueda cumplir con éxito los tres objetivos de unión dental ²⁶.

- Conseguir una retención óptima y duradera.
- Preservar más estructura dental.
- Prevenir las microfiltraciones.

Por otro lado, como resultado del desarrollo continuo de los sistemas adhesivos, estos sistemas pueden dividirse en tres categorías distintas. La primera categoría se compone de sistemas adhesivos de grabado total. Estos son sistemas de grabado y limpieza

que requieren una fase inicial de tratamiento tisular con ácido fosfórico a una concentración del 37 %. Esto crea una superficie irregular y porosa que permite la penetración de monómeros de resina para polimerizar, proporcionando así retención micromecánica a través de etiquetas de resina. Este proceso de registro elimina la capa dentinaria de cebada, lo que mejora la interacción adhesiva con la red de colágeno expuesta. Esto asegura que el adhesivo se infiltrará en los túbulos dentinarios y los sellará. Técnicas como el grabado total o el claro se han utilizado durante décadas, y se han demostrado excelentes resultados en la práctica ²⁶.

El segundo grupo consiste en sistemas adhesivos autograbantes, que se distinguen por monómeros ácidos que no necesitan ser aclarados. Estos sistemas, que se han vuelto cada vez más populares debido a la facilidad con la que se pueden usar técnicamente, el hecho de que se requieren menos pasos y el hecho de que el profesional no tiene que determinar la humedad residual de la dentina, son algunas de las razones de su éxito. Estos sistemas registran, desmineralizan y penetran simultáneamente tanto el esmalte como la dentina del diente. La capa de barrillo de la dentición dentinaria está impregnada, pero no se retira, y no se indica clarificación. Esto puede disminuir la probabilidad de una preparación excesiva de la dentina, lo que a su vez disminuye el riesgo de daño de la dentina y minimiza el problema de la penetración inadecuada de los monómeros adhesivos ²⁷.

El tercer grupo de adhesivos corresponde a adhesivos hechos de ionómeros de vidrio e ionómeros de vidrio modificados con resina. Estos adhesivos se distinguen por interactuar solo superficialmente con la emulsión y la dentina. Estos adhesivos tienen dificultades para disolver los cristales de hidroxiapatita, pero en cambio los tienen y crean enlaces iónicos usándolos. Para lograr mejores resultados en un período de tiempo más

corto, el enfoque actual de la investigación y el desarrollo en biomateriales es simplificar los procedimientos que se utilizan en entornos clínicos, mejorar el rendimiento de los propios materiales y mejorar sus componentes ²⁶.

2.2.6. Ionómero tipo II

Los cementos ácido-base son ampliamente empleados en procedimientos de reparación dental debido a su composición que incluye sílice amorfa básica en forma de polvo y ácidos poliacrílicos débiles. Esta mezcla específica es la razón principal de su extenso uso en odontología ²⁸.

El ionómero de tipo II se recomienda para aplicaciones en la técnica de restauración atraumática y se sugiere para su utilización en la obturación de cavidades simples, sellado de fosas y fisuras, así como para funciones de restauración provisional en cavidades más extensas, tanto de clase I como de clase II. Entre sus ventajas técnicas se destacan su mayor resistencia a la compresión, una excelente capacidad de adhesión química al esmalte y/o dentina. Además, presenta una muy buena biocompatibilidad y una solubilidad mínima en agua. Por último, este material permite la liberación continua de flúor, y se caracteriza por su facilidad de manipulación y capacidad de ser compactado con eficacia ²⁹.

En cuanto a su capacidad de adhesión, el ionómero demuestra una efectiva adherencia tanto a la dentina como al esmalte dental. Esta característica es de gran relevancia, ya que fomenta la continuidad en la unión de la restauración con el diente, reduciendo la posibilidad de que las bacterias puedan establecerse en la zona después de la reparación. Esto se debe, en parte, a la fuerte afinidad de las moléculas de agua por los grupos carboxilo (COOH) presentes en las moléculas de poli (ácido acético) en la superficie dental ²⁹.

2.2.7. Resina Bulk-Fill

Son un grupo especial de materiales restauradores diseñados para reducir el tiempo para insertar una restauración directa de composite. Es el resultado de incorporar partículas de relleno más grandes, reducir la cantidad de pigmentos y cambiar los sistemas de monómeros de los composites. Estos composites de resina de relleno a granel pueden aplicarse y curarse en capas más gruesas que los composites de resina convencionales. No obstante, la tensión de contracción de la polimerización, inducida por la activación de los monómeros a base de metacrilato, puede causar sensibilidad y fugas marginales, aumentando el riesgo de caries secundaria ^{30,31}.

La resina Bulk-Fill se introdujo aplicándose en una capa de hasta tres veces el grosor de los composites de resina convencionales. En la actualidad existen dos tipos de resina Bulk-Fill: composite fluido, que requiere una capa adicional de un composite de resina convencional para la superficie oclusal; y composites con una consistencia normal adecuada para completar toda la restauración ³². Uno de las ventajas de los composites de resina de relleno masivo es la reducción del tiempo de trabajo, aunque las cualidades estéticas del material son menos importantes, ya que los materiales Bulk-Fill son altamente translúcidos para facilitar la transmisión de la luz y permitir la polimerización de las partes más profundas de la restauración. La alta translucidez da lugar a un tono grisáceo de la restauración que puede dificultar la estética. Además, el aumento del contenido de relleno del composite de resina Bulk-Fill necesario para facilitar la transmisión de la luz, afectará a las propiedades mecánicas y a la durabilidad del material, ya que un mayor contenido de relleno va acompañado de propiedades mecánicas. Aunque cabe destacar que, las últimas generaciones de composites de resina Bulk-Fill han aumentado el contenido de relleno

tienen propiedades mecánicas mejoradas, lo que hace a estos materiales aún más adecuados para grandes restauraciones^{33,34}.

2.3. Formulación de Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Hg= El ionómero tipo II posee menor microfiltración marginal que la resina Bulk-Fill en restauraciones en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023.

2.3.2. Hipótesis específicas

H1. Existe microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023.

H2. Existe microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023.

H3. El ionómero tipo II posee menor microfiltración marginal que la resina Bulk-Fill en restauraciones en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

El método empleado fue el hipotético deductivo, que estuvo centrado en la formulación de una hipótesis para deducir consecuencias observables futuras (predicción), que permitan establecer su validez ³⁵.

3.2. Enfoque investigativo

El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, porque estuvo direccionado en la obtención de resultados que sean medibles, con la intención de validar y generalizar los resultados e hipótesis, utilizando para ello instrumentos de recolección y pruebas estadísticas ³⁶.

3.3. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, dado que su propósito radicó en resolver un problema concreto y práctico del ámbito clínico odontológico. La investigación aplicada, de tal manera, permite solucionar problemas reales ³⁷.

3.4. Diseño de la investigación

Dado que en el laboratorio se llevaron a cabo procedimientos experimentales para medir y determinar la microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolar clase I, el estudio se enmarcó como un diseño experimental *in vitro*. Del mismo modo, su fundamento estuvo en la recopilación de datos en un solo punto en el tiempo, que es de donde proviene su naturaleza transversal. Asimismo, cabe destacar que el nivel de la investigación fue descriptivo ³⁸.

3.5. Población, muestra y muestreo

Población

Se conceptualiza una población como el grupo completo sobre el que se ameritan extraer conclusiones en un estudio ³⁸. En este sentido, la población estuvo conformada por piezas dentales premolares. Se consideraron los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Piezas dentarias sanas
- Premolares permanentes
- Premolares con la corona completas
- Premolares extraídos recientemente por tratamiento ortodóntico que son máximo 3 meses para evitar la resequeidad del diente

Criterios de exclusión:

- Premolares con restauraciones
- Premolares con fracturas
- Piezas dentales resecaadas

Muestra

Una muestra se conceptualiza como un grupo representativo y específico de la población del que se recogen los datos ³⁸. Considerando esto, la muestra del estudio abarcó a 80 piezas dentales premolares de humanos extraídos por tratamiento ortodóntico. Es importante considerar

que, aunque se utilizaron 80 premolares, a cada uno se le evaluaron dos lados de la cara oclusal, motivado a que se quiere evaluar la efectividad de los materiales, retornando así en 160 observaciones.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 (N-1) + Z^2 * p * q}$$

n = muestra buscada

e = margen de error

N = población

p = probabilidad +

Z = nivel de confianza

q = probabilidad -

$$n = \frac{101 * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.05)^2 * (101 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)} = 80$$

Muestreo

El muestreo fue de tipo probabilístico aleatorio simple, ya que se seleccionaron los elementos que conforman la muestra de manera aleatoria ³⁸, luego dividiendo la muestra en dos partes iguales, en el 50.0% de la muestra se utilizó resina Bulk-Fill y en el 50.0% restante se utilizó ionómero tipo II, en vista de que se pretende comparar ambos materiales.

3.6. Variables y operacionalización

A continuación, se presenta la operacionalización de las variables en las siguientes tablas.

Variable 1: Microfiltración marginal

Matriz operacional de la variable 1

Tabla 1

Matriz operacional de la variable 1

Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
Variable unidimensional Grado de microfiltración marginal	Es la filtración de bacterias, o fluidos, entre la pared de la cavidad y el material restaurador ²¹ .	Se medirá mediante una ficha de recolección de datos. Los valores finales de la variable se categorizan según el grado de microfiltración.	<ul style="list-style-type: none">• Grado 0: no hay microfiltración• Grado 1: solo hay penetración de colorante hasta el esmalte.• Grado 2: hay penetración hasta la dentina.• Grado 3: hay penetración hasta la pulpa.	Ordinal	Grado de microfiltración 0,1,2,3

Variable 2: Restauraciones con ionómero y resina

Matriz operacional de la variable 2

Tabla 2

Matriz operacional de la variable 2

Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
Ionómero tipo II	Se caracterizan por monómeros ácidos que no requieren aclarado ²⁷ .	Son los materiales que se emplearán para llevar a cabo <i>in vitro</i> los procedimientos experimentales.	Ionómero tipo II		Grupo I
Resina Bulk-Fill	Se caracterizan por interactuar solo de forma superficial con el esmalte y la dentina ²⁶ .		Resina Bulk-Fill	Nominal	Grupo II

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

Este estudio se basó en datos primarios recolectados mediante la técnica de la observación

39.

3.7.2. Descripción de instrumentos

La investigación se apoya en una ficha de recolección de datos como instrumento para cada sistema adhesivo que han sido diseñadas y aplicadas en Perú por Bombilla y Riquelme año 2021. Las mismas constan de tres ítems: pieza dental, grupo y grado de microfiltración marginal⁸. El procedimiento a seguir fue el siguiente:

Protocolos de experimentación

Se realizó la selección de los dientes permanentes considerando los criterios de inclusión y exclusión del estudio, posteriormente se limpiaron con una cureta periodontal, lo cual se procedió a eliminar los restos tisulares. Luego se realizó el pulido de la corona de los dientes utilizando un cepillo de Robinson en la pieza de mano de baja velocidad (NSK) con agua y piedra pómez, al finalizar este proceso se procedió a almacenar los dientes en solución salina o suero fisiológico hasta la fecha inicio del desarrollo de la investigación.

Preparación cavitaria

Se crearon 80 preparaciones cavitarias oclusales tipo I según la clasificación de Black en cada diente seleccionado. Las preparaciones estaban diseñadas para tener dimensiones iguales, con una extensión de 4 mm, un ancho de 4 mm y una profundidad de 4 mm. Para mejorar la precisión de las cavidades, se utilizó un lápiz portaminas para marcar sus límites. Una fresa troncocónica

diamantada punta redonda de grano grueso adaptada a una pieza de mano de alta rotación (Kavo) se utilizó para realizar las preparaciones cavitarias. Se aplicó agua a presión constante.

Protocolo para aplicación de la Resina Filtek™ Bulk Fill:

1. Se elige el color
2. Sistema Adhesivo: El ácido grabador 3M se aplica a todas las superficies de la cavidad por 15 segundos, luego se lavan con un chorro profuso de agua durante 30 segundos y luego se seca.
3. Para protegerse de la luz, se retira una pequeña cantidad de resina de la jeringa y luego se coloca el tapón.
4. Se obturan las cavidades en un solo bloque sin ejercer mucha presión sobre el material, y se rellenan las cavidades con un poco de resina para que llegue a todos los márgenes.
5. Se polimeriza con la exposición a la luz halógena con una intensidad mínima de 400 Mw/cm² en el rango de 400- 500 nm por un lapso de 20 segundos.
6. Modelado, Se les da forma a las superficies con piedras de Arkansas.
7. Acabado y pulido de las cavidades con un sistema de acabado y pulido de Soflex 3M.

Protocolo de aplicación del Ionómero de vidrio Vitremer – 3M

1. Se elige el color
2. Aplica el primer acondicionador a la cavidad con un pincel durante 30 segundos.
3. Después de secarse, aplicar suavemente el acondicionador con una jeringa de aire durante 15 segundos y luego polimerizar durante 20 segundos.
4. Dispensador de polvo y líquido: cada restaurante recibe una cucharita de polvo y una gota de líquido por separado.
5. Usar una espátula de cemento para mezclar el polvo y el líquido por un lapso de tiempo de no más de 45 segundos.

6. Se utiliza la técnica de aplicación directa para obturar la cavidad.
7. Se expone toda la superficie de la restauración durante 40 segundos con fotopolimerización, y luego se espera 4 minutos.
8. Se termina y se pule la superficie restaurada con piedras de Arkansas y un sistema de pulido.
9. Aplicación de barniz de brillo: después de lavar y secar suavemente la restauración, use un pincel para aplicar el primer barniz de acabado en toda la superficie restaurada, fotopolimerizando por 20 segundos.
10. Para que se evitara la filtración de la solución de tinte a través del ápice de los dientes se sellaron con resina compuesta (3M FILTEK) y fueron cubiertos con dos capas de barniz de uñas en la superficie radicular, esto se realizó para prevenir la filtración por otras vías que no fuera el margen de las restauraciones.

Inmersión en azul de metileno y proceso de termociclado

Los dientes se tomaron para simular las condiciones de la cavidad oral, por lo que se almacenaron por 48 horas en una estufa a 37 ° C y 100% de humedad relativa. Los dientes fueron sometidos a un baño de termociclado de 150 ciclos. Cada ciclo consistió en 30 segundos a una temperatura de 60 a 77 grados centígrados, luego 30 segundos a temperatura ambiente y finalmente 30 segundos a una temperatura de 2 a 18 grados centígrados. La solución acuosa de metileno azul al 1% (Merk) como agente fue utilizada en cada uno de los baños a diferentes temperaturas. Un cronómetro se utilizó para controlar y ejecutar los ciclos.

3.7.3. Validación

El instrumento cuenta con validez de contenido mediante la validación por criterio de expertos ⁸.

3.7.4. Confiabilidad

Para determinar la fiabilidad del instrumento el autor aplicó una prueba piloto y mediante el uso del índice de Kappa obtuvo un índice de confiabilidad alcanzado de 0,92⁸.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Una vez recopilada la información, se ingresó en una base de datos de Excel. Después de eso, se llevaron los datos a SPSS versión 25, que se utilizó para generar estadísticas descriptivas, tablas de frecuencia y se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney para verificar las hipótesis esbozadas³⁶.

3.9. Aspectos éticos

A partir del alcance de la investigación, es considerada de bajo riesgo porque no se considera una intervención directa sobre seres humanos, por lo que no implica el uso del consentimiento informado. Cabe destacar que, durante todo el proceso investigativo se acataron los principios bioéticos, se cumplieran las normas anti plagio (Turnitin menor al 20%) de la Universidad Norbert Wiener.

No hubo patrocinio ni otras formas de compensación, y el investigador no tuvo ningún conflicto de intereses.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

En esta sección se muestran los resultados obtenidos de la investigación.

Objetivo específico 1

En la tabla 3 se pueden observar la estadística descriptiva la microfiltración marginal utilizando el ionómetro tipo II en premolares clase I in vitro.

Tabla 3

Microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómetro tipo II en premolares clase I in vitro

Microfiltración marginal utilizando ionómetro tipo II	Lado A		Lado B		total	
	N	%	N	%	N	%
Hay microfiltración	38	95.0	36	90.0	74	92.5
No hay microfiltración	2	5.0	4	10.0	6	7.5

Tal como se observa en la tabla 3, 92.5% (n = 74) piezas dentales premolares restauradas con Ionómetro tipo II presentaron microfiltración y el 7.5% (n = 6) no. De las piezas observadas del lado A, 95.0% (n = 38) presentó microfiltración y 5.0% (n = 2) no presentaron. Del lado B, 90.0% (n = 36) presentaron microfiltración marginal y 10.0% (n = 4) no.

Objetivo específico 2

En la tabla 4 se pueden observar la estadística descriptiva de la Microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro.

Tabla 4

Microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro

Microfiltración marginal utilizando resina Bulk Fill	Lado A		Lado B		total	
	N	%	N	%	N	%
Hay microfiltración	40	100.0	40	100.0	80	100.0
No hay microfiltración	0	0.0	0	0.0	0	0.0

Como se puede observar en la tabla 4, la totalidad de las piezas dentales premolares de humanos restauradas resina Bulk Fill, presentaron microfiltración, tanto del lado A como del lado B.

Objetivo específico 3

En la tabla 5 se pueden observar la estadística descriptiva de la comparación del grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro.

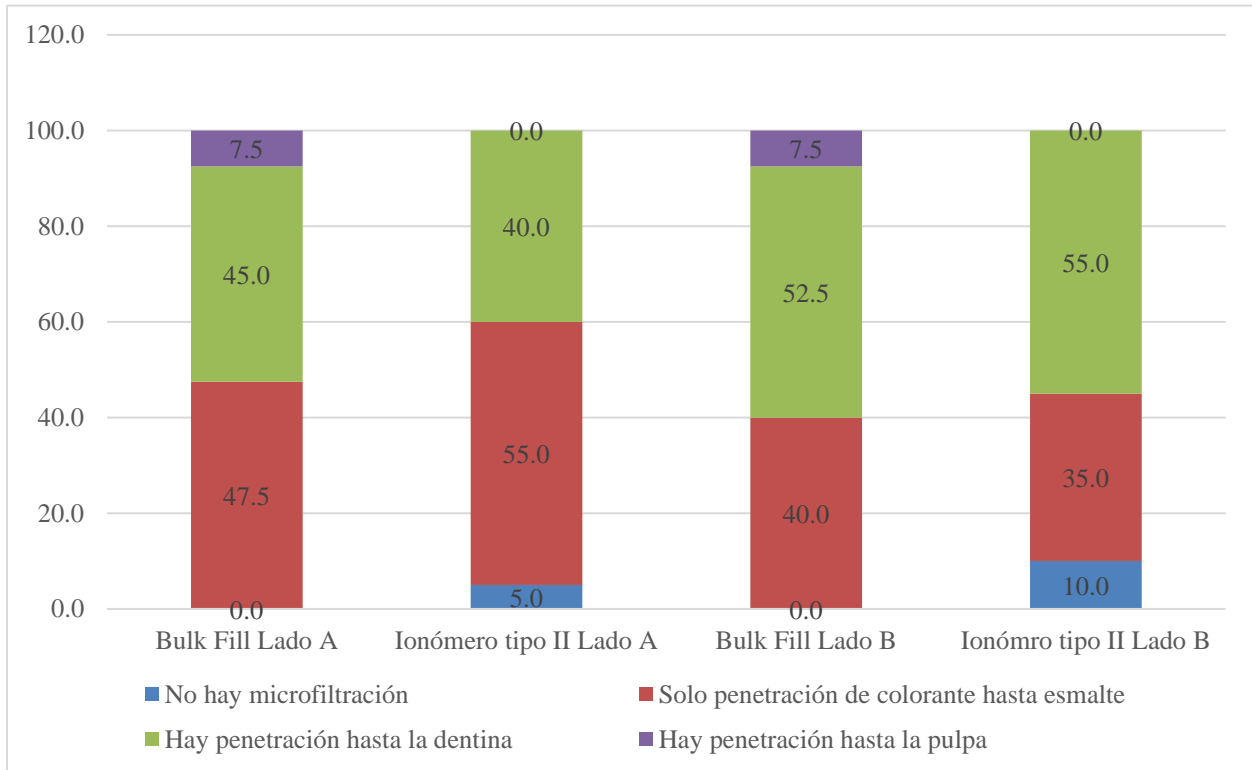
Tabla 5

Comparación del grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro

Grado de microfiltración	Lado A				Lado B			
	Bulk Fill		Ionómero tipo II		Bulk Fill		Ionómero tipo II	
	N	%	N	%	N	%	N	%
No hay microfiltración	0	0.0	2	5.0	0	0.0	4	10.0
Solo penetración de colorante hasta esmalte	19	47.5	22	55.0	16	40.0	14	35.0
Hay penetración hasta la dentina	18	45.0	16	40.0	21	52.5	22	55.0
Hay penetración hasta la pulpa	3	7.5	0	0.0	3	7.5	0	0.0
Total	40	100.0	40	100.0	40	100.0	40	100.0

Figura 1

Comparación del grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro



Tal como se desprende de la tabla 5 y figura 2, los casos prevalentes de microfiltración marginal en premolares clase I in vitro, se presentaron cuando se usó el Ionómero tipo II, con penetración de colorante hasta el esmalte y hasta la dentina, es decir grados 2 y 3, con 22 piezas en cada caso, representando el 55.0%, del lado A y B, respectivamente, lo que implica que este material es menos recomendable para la restauración de diente, ya que es más permeable al movimiento de fluidos, gérmenes, moléculas o iones desde la restauración hasta el diente, aun cuando la diferencia de casos entre ambos materiales no es considerable.

Le siguen los casos de las piezas restauradas utilizando Bulk-Fill con solo penetración hasta la dentina del lado B de la pieza con 21 casos (52.5%), y con penetración hasta el esmalte del lado A, con 19 piezas (47.5%). Seguido de 18 (45.0%) casos de Bulk-Fill con penetración hasta la

dentina del lado A; 16 casos de penetración hasta la dentina y hasta el esmalte, con Ionómero tipo II y Bulk-Fill del lado A y B, respectivamente. Esto demuestra que el Bulk-Fill es menos permeables, pero a juzgar por el número de casos de ambos, la diferencia no es muy significativa.

Luego, 14 piezas con penetración hasta el esmalte (35.0%) con uso de Ionómero tipo II del lado B, y 3 (7.5%) piezas con penetración hasta la pulpa con Bulk-Fill del lado A y del lado B. Los grados de penetración más frecuentes fueron el grado 2 y el grado 3, ambos con mayor número cuando se usa el Ionómero tipo II. Cuando se usa el Bulk-Fill prevaleció el grado de penetración 3, seguido del 2. En el caso del Ionómero tipo II se debe destacar que fue el único material que presentó casos donde no hubo microfiltración. Con el Bulk-Fill todas las piezas presentaron algún grado de microfiltración. El ionómero tipo II y el Bulk-Fill poseen grados de microfiltración marginal similares en restauraciones premolares clase I in vitro, Lima 2023; ya que posee 22 casos en grado 3 y 22 casos en grado 2, mientras que el Bulk-Fill posee 21 casos en grado 3 y 19 casos en grado 2.

También se desprende de la tabla 5 y figura 2, que los casos prevalentes de microfiltración marginal en premolares clase I in vitro, se presentaron cuando se usó la resina Bulk Fill, la cual fue en el 100.0% (n = 40) de los casos, del lado A y B; en el caso de las piezas restauradas utilizando ionómero tipo II, el 95.0% (n = 38) de casos presentó microfiltración marginal del lado A y 90.0% (n = 36) de casos del lado B. Esto demuestra que el ionómero tipo II es menos permeable, pero a juzgar por el número de casos de ambos, la diferencia no es muy significativa. En el caso del Ionómero tipo II se debe destacar que fue el único material que presentó casos donde no hubo microfiltración. Con el Bulk-Fill todas las piezas presentaron algún grado de microfiltración. El ionómero tipo II y el Bulk-Fill poseen grados de microfiltración marginal

similares en restauraciones premolares clase I *in vitro*, Lima 2023; ya que el ionómero posee 74 casos, mientras que el Bulk-Fill posee 80 casos.

Objetivo general

H0= El ionómero tipo II no posee menor microfiltración marginal que la resina Bulk-Fill en restauraciones en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023.

Ha= El ionómero tipo II posee menor microfiltración marginal que la resina Bulk-Fill en restauraciones en premolares clase I *in vitro*, Lima-2023.

Tabla 7

Microfiltración marginal de la resina Bulk-Fill y del ionómero tipo II en restauraciones en premolares clase I in vitro lado A y lado B

Estadístico de prueba	Lado A	Lado B
U de Mann-Whitney	0.121	0.256

Considerando un nivel de significancia de 5.0%, tal como se desprende de la tabla 10, no existen diferencias significativas entre los grados de microfiltración en los dos grupos, en los que se usó Bulk-Fill y los que se usó ionómero tipo II, tanto del lado A como del lado B, $p = 0.121$ y 0.256 , respectivamente. Lo cual se demuestra en los resultados descriptivos, ya que los dientes restaurados con ionómero tipo II en comparación con los dientes reparados con Bulk-Fill, tienen similar número de casos de microfiltración marginal y profundidad de penetración del tinte.

4.2. Discusión de resultados

El objetivo de la presente investigación fue determinar el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I *in vitro*,

Lima-2023. Al respecto, se obtuvieron y compararon los grados de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro, Lima-2023, y se determinó que no existen diferencias significativas entre el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro, ya que $p = 0.121$ para el lado A y 0.256 para el lado B. Aunque ninguno de los estudios que conforman los antecedentes del presente, compararon el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill, algunos hicieron comparaciones del mismo tipo con otros materiales, como es el caso del estudio de Vargas et al. ¹¹, quienes compararon sin hallar diferencias significativas ($p > 0,05$), entre fosfato de zinc, ionómero de vidrio y ionómero modificado con resina.

Por el contrario, Feiz et al. ¹³, al comparar la microfiltración marginal en restauraciones mediante técnicas de base adherida y Bulk-Fill con diferentes bases, si encontraron diferencias significativas en la microfiltración entre los grupos con $p < 0,001$. De la misma manera, Handa et al. ¹⁵ encontraron diferencias significativas entre las microfugas para el cemento de fosfato de zinc ($1,075 \pm 0,85$), seguido del cemento de policarboxilato de zinc ($1,80 \pm 0,23$) y mayor para el cemento de óxido de zinc sin eugenol ($2,1 \pm 0,37$).

Arteaga¹⁶, al igual que en el presente estudio, no encontró diferencias significativas ($p = 0.133$), entre los grupos que recibieron el tratamiento restaurador atraumático (TRA) seguido de la restauración con Ketac Molar Easymix®; el que se sometió a Papacárie Duo seguido de la restauración con Ketac Molar Easymix®; el que recibió TRA y luego se restauró con EQUIA Forte; y el que se sometió a Papacárie Duo seguido de la restauración con EQUIA Forte. El resultado de este estudio también difiere del obtenido por Warad et al. ¹², quienes determinaron

que los composites de resina Bulk-Fill tienen menos microfuga al compararlos con los composites multicapa tradicionales.

Respecto al primer objetivo específico, se pudo identificar que la microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II en premolares clase I in vitro, fue de 95.0% en el lado A y de 90.0% en el lado B. Similar a este resultado, se puede mencionar que Vargas et al.¹¹, determinaron que el ionómero modificado con resina tuvo un grado de microfiltración marginal de $102,63 \pm 45,07 \mu\text{m}$ y el ionómero de vidrio de $98,64 \pm 39,18 \mu\text{m}$, en su investigación los comparó con el cemento de fosfato de zinc, resultando que las propiedades de los materiales eran similares, tal como se determinó en el presente estudio.

En lo concerniente al segundo objetivo específico, se pudo distinguir que la microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro, Lima-2023, fue de 100.0% en el lado A y de 100.0% en el lado B. Feiz et al.¹³, por su parte, demostró que las restauraciones de resina Bulk-Fill podría disminuir las microfugas, coincidiendo con los hallazgos del presente estudio.

En referencia al tercer objetivo específico, se pudo comprobar que el ionómetro tipo II posee similar grado de microfiltración marginal que la resina Bulk-Fill en restauraciones premolares clase I in vitro, Lima 2023; ya que posee 22 casos en grado 3 y 22 casos en grado 2, mientras que el Bulk-Fill posee 21 casos en grado 3 y 19 casos en grado 2. Los resultados aparentes denotan que el ionómero tipo II posee mayor grado de microfiltración marginal que la resina Bulk-Fill, sin embargo, estos resultados pueden estar influenciados por el tamaño limitado de la muestra, por lo que no son concluyentes, según el análisis inferencial realizado. En el caso del estudio realizado por Vargas et al.¹¹, resultó con mayor grado de microfiltración marginal fue el fosfato de zinc, mientras que el ionómero de vidrio fue el tercero.

Mientras que en el estudio de Warad et al.¹² compararon dos tipos de resina Bulk-Fill, las cuales mostraron menos microfugas que las resinas tradicionales. También Feiz et al.¹³, coincidieron al concluir que la resina Bulk-Fill podría reducir las microfugas. Fidalgo et al.¹⁴, encontró que la resina Bulk-Fill tiene microfiltración similar a otras resinas como la resina Filtek Z350 XT. De la misma manera Handa et al.¹⁵ determinaron que el cemento de fosfato de zinc tuvo menor microfiltración, seguido del cemento de policarboxilato de zinc y el cemento de óxido de zinc sin eugenol.

Arteaga¹⁶ detectó microfiltración en todos los grupos, pero la más baja la presentaron los dientes que fueron restaurados con EQUIA Forte, donde se evidenciaron porcentajes más bajos de microfiltración y una menor profundidad de penetración del tinte. González¹⁷, determinó que el ionómero vítreo mostró el nivel más alto de microfiltración, con 2 de 10 piezas dentales que presentaron filtración, sin embargo, en los tres materiales estudiados: sellador, ionómero de vidrio y resina fluida, se evidenció cierto grado de microfiltración en el margen de sellado, variando en intensidad.

En el estudio de Camargo et al.¹⁸, aun cuando no realizó su estudio con los materiales del presente, sus conclusiones son útiles, pues se concluyó que materiales como IRM, Cavit y Coltosol, poseen mejor capacidad de sellado, sin embargo, un espesor mínimo de 3.5 mm es necesario para asegurar un sellado eficaz, y los dientes tratados endodónticamente expuestos a la saliva presentan infiltración después del tercer día. A su vez, Vásquez y Zamudio¹⁹ determinaron al comparar el Ionómero de vidrio tipo II reforzado con resina (Vitremer®), Óxido de zinc y eugenol (MOYCO), y Silicona (Zhermack) en premolares, que el ionómero de vidrio muestra menor microfiltración coronal. Tapia²⁰, por su parte, comparó la microfiltración marginal de cerámica vítrea CERANA y resina compuesta de fotocurado 3M FILTEK Z250, y concluyeron

que se encontró que las piezas dentarias restauradas con cerámica Cerana presentaron una menor filtración marginal

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En base a los resultados se realizan las siguientes conclusiones:

1. Según el objetivo general, se pudo determinar el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro, Lima-2023, y se determinó que no existe diferencia significativa entre el grado de microfiltración, ya que $p = 0.121$ para el lado A y 0.256 para el lado B, lo cual indica que ambos materiales pueden permitir el paso de fluidos, bacterias, iones y moléculas que pongan en riesgo la restauración realizada.
2. Según el objetivo específico 1, se pudo identificar que la microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II en premolares clase I in vitro, fue de 95.0% en el lado A y de 90.0% en el lado B.
3. Según el objetivo específico 2, se pudo distinguir que la microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I in vitro, Lima-2023, fue de 100.0% en el lado A y de 100.0% en el lado B.
4. Según el objetivo específico 3, se pudo determinar que el ionómero tipo II posee similar grado de microfiltración marginal que la resina Bulk-Fill en restauraciones premolares clase I in vitro, Lima 2023; ya que posee 22 casos en grado 3 y 22 casos en grado 2, mientras que el Bulk-Fill posee 21 casos en grado 3 y 19 casos en grado 2.

5.2. Recomendaciones

Expuestas las conclusiones, se recomienda:

1. A los odontólogos, considerar el grado de microfiltración marginal del material al seleccionar con el que se va a trabajar, en el caso de los materiales evaluados en este estudio ambos tienen similar grado de microfiltración marginal.
2. A los odontólogos utilizar Bulk-Fill e ionómero tipo II para hacer restauraciones en los dientes, visto que el grado de microfiltración marginal en ambos es similar.
3. A los odontólogos, considerar el uso de otro material diferente a los del presente estudio, si se ha demostrado que tiene un grado de microfiltración marginal menor.
4. A futuros investigadores del tema analizar el grado de microfiltración de otras marcas y comparar con estos resultados.
5. A futuros investigadores, realizar estudios similares al presente en otra muestra, comparando los grados de microfiltración marginal del Bulk-Fill y ionómero tipo II, para comparar con los resultados de este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Meyers I, Hallett K. Restorative Dentistry and Teeth For Life. Aust Dent J [Internet]. 30 de junio de 2019 [citado 6 de febrero de 2023];64(S1):S3-S3. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/adj.12683>
2. Cheng L, Zhang L, Yue L, Ling J, Fan M, Yang D, et al. Expert consensus on dental caries management. Int J Oral Sci [Internet]. 31 de diciembre de 2022 [citado 7 de febrero de 2023];14(1):17. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41368-022-00167-3>
3. Martins S, Álvarez E, Abanto J, Cabrera A, López R, Masoli C, et al. Epidemiología de la caries dental en américa latina. Revista de Odontopediatría Latinoamericana [Internet]. 10 de febrero de 2021 [citado 7 de febrero de 2023];4(2). Disponible en: DOI:10.47990/alop.v4i2.21
4. Ministerio de Salud. El 90.4% de los peruanos tiene caries dental [Internet]. 2019 [citado 7 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/45475-el-90-4-de-los-peruanos-tiene-caries-dental>
5. Cruvinel P, Souza A, Gonçalves B, De Rossi A, Finco L, Tirapelli C. Repair of Dental Restorations: A 10-year Retrospective Analysis of Clinical Data. Oper Dent [Internet]. 1 de mayo de 2022 [citado 7 de febrero de 2023];47(3):279-86. Disponible en: DOI: 10.2341/20-217-C
6. Machiulskiene V, Campus G, Carvalho J, Dige I, Ekstrand K, Jablonski A, et al. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. Caries Res [Internet]. 2020 [citado 1 de mayo de 2023];54(1):7-14. Disponible en: DOI: 10.1159/000503309

7. Vicastillo L. Comparación de la microfiltración in vitro en restauraciones de resina compuesta usando dos sistemas de adhesivos. [Internet]. Universidad César Vallejo; 2021 [citado 7 de febrero de 2023]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72640/Vicastillo_GLM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. Bombilla L, Riquelme J. Comparación in vitro del grado de microfiltración de dos sistemas adhesivos con técnica de grabado total. 2021.
9. Hill R. Glass ionomer polyalkenoate cements and related materials: past, present and future. Br Dent J [Internet]. 13 de mayo de 2022 [citado 7 de febrero de 2023];232(9):653-7. Disponible en: DOI: 10.1038/s41415-022-4239-1
10. Vargas O, Contreras M, Martínez P. Restauraciones con resinas Bulk-Fill: Una Revisión. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [Internet]. 2020 [citado 7 de febrero de 2023]; Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2020/art-72/>
11. Vargas K, Chambilla K, Sánchez M. Comparison of marginal microleakage of metal copings cemented with three luting cements. J Clin Exp Dent [Internet]. 2022 [citado 6 de marzo de 2023];e280-4. Disponible en: DOI: 10.4317/jced.59343
12. Warad J, Manish A, Airani A, Sreenivasalu P, Kulkarni S, Kumari R. Comparative evaluation of novel bulk fill resin composites with conventional composites for microleakage formation – A stereomicroscopic study. J Pharm Bioallied Sci [Internet]. 2022 [citado 6 de marzo de 2023];14(5):928. Disponible en: DOI: 10.4103/jpbs.jpbs_709_21
13. Feiz A, Sajedi M, Jafari N, Swift E. Evaluation of microleakage in Class II composite restorations: Bonded-base and bulk-fill techniques. Dent Res J (Isfahan) [Internet]. 2021

- [citado 6 de marzo de 2023];18:89. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34760080/>
14. Fidalgo T, Americano G, Medina D, Athayde G, Letieri A dos S, Maia L. Adhesiveness of bulk-fill composite resin in permanent molars submitted to *Streptococcus mutans* biofilm. *Braz Oral Res* [Internet]. 2019 [citado 29 de octubre de 2023];33. Disponible en: DOI: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0111
 15. Handa M, Marya P, Gupta V, Chopra S. Comparative evaluation of microleakage of metallic copings luted with three different commercially available luting cements: An in vitro study. *The Journal of Indian Prosthodontic Society* [Internet]. 2021 [citado 29 de octubre de 2023];21(1):57. Disponible en: DOI: 10.4103/jips.jips_19_20
 16. Arteaga N. Evaluación de microfiltración de restauraciones de ionómero de vidrio. *Rev AMOP* [Internet]. 2021 [citado 29 de octubre de 2023];33(2):52-8. Disponible en: <https://edicionesberit.com/publicaciones/revista-amop/evaluacion-de-microfiltracion-de-restauraciones-de-ionomero-de-vidrio/>
 17. González C. Microfiltración marginal en la interfase diente-material ante distintos tipos de selladores: aplicación de la técnica sellante con ultrasonido [Internet]. *Universidad Abierta Interamericana*; 2023 [citado 29 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://dspaceapi.uai.edu.ar/server/api/core/bitstreams/a9fed6a5-a602-4509-8b4d-6978f6dc6559/content>
 18. Camargo F, Villavicencio E, Artieda J, Miranda C. Microfiltración de Restauraciones provisionales utilizados en Endodoncia. *Salud & Vida Sipanense* [Internet]. 16 de junio de 2022 [citado 1 de mayo de 2023];9(1):32-66. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.26495/svs.v9i1.2153>

19. Vásquez L, Zamudio M. Comparación in vitro de la microfiltración coronal de materiales de restauración temporal post-endodónticos: ionómero de vidrio tipo II reforzado con resina (Vitremer®), óxido de zinc y eugenol (Moyco), y silicona (Zhermack) en premolares. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2020 [citado 1 de mayo de 2023];1-37. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12866/8429>
20. Tapia R, Lovón W. Estudio comparativo, In vitro, de la filtración Marginal en Restauraciones Esteticas de Piezas Dentarias Posteriores Obturadas con Cerámica Cerana y Resina Compuesta 3m FILTEK Z250. Revista Científica Investigación Andina [Internet]. 2019 [citado 1 de mayo de 2023];16(1):1-14. Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/2556>
21. 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 [citado 6 de marzo de 2023];12(6):590. Disponible en: DOI: 10.4103/jispcd.JISPCD_183_21
22. Rathi S, Nikhade P, Chandak M, Motwani N, Rathi C, Chandak M. Microleakage in Composite Resin Restoration- A Review Article. J Evol Med Dent Sci [Internet]. 23 de marzo de 2020 [citado 6 de marzo de 2023];9(12):1006-11. Disponible en: DOI: 10.14260/jemds/2020/216
23. Hegde S, Chandak M, Ikhari A, Patel A, Agrawal A, Manwar N. Comparative evaluation of surface hardness and depth of cure of silorane and methacrylate-based posterior composite resins: An in vitro study. Journal of Conservative Dentistry [Internet]. 2015 [citado 6 de marzo de 2023];18(2):136. Disponible en: DOI: 10.4103/0972-0707.153070

24. Thalacker C. Dental adhesion with resin composites: a review and clinical tips for best practice. Br Dent J [Internet]. 13 de mayo de 2022 [citado 7 de marzo de 2023];232(9):615-9. Disponible en: DOI: 10.1038/s41415-022-4144-7
25. Perdigão J, Araujo E, Ramos R, Gomes G, Pizzolotto L. Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry [Internet]. 2 de enero de 2021 [citado 7 de marzo de 2023];33(1):51-68. Disponible en: DOI: 10.1111/jerd.12692
26. Mandri M, Aguirre A, Zamudio M. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. Odontoestomatología [Internet]. 2015 [citado 7 de marzo de 2023];XVII(26):50-6. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/4796/479647295006_2.pdf
27. Nagarkar S, Theis N, Perdigão J. Universal dental adhesives: Current status, laboratory testing, and clinical performance. J Biomed Mater Res B Appl Biomater [Internet]. 14 de agosto de 2019 [citado 7 de marzo de 2023];107(6):2121-31. Disponible en: DOI: 10.1002/jbm.b.34305 Abstracto
28. Medental International. Glass ionomer type II [Internet]. 2021 [citado 7 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://medentalinternational.com/glass-ionomers/glass-ionomer-type-ii-restorative-art/>
29. Edu.lat. Ionómero de vidrio: preparación, propiedades, tipos, usos. 2021 [citado 7 de marzo de 2023]; Disponible en: <https://definicion.edu.lat/academia/77B3A5F8E3E4F74968696C180CC32295.html#Adhesion>
30. Barceleiro M. Resinas Bulk Fill: Efectividad y ahorro de tiempo a servicio de la odontología. 2022.

31. AlSagob EI, Bardwell D, Ali AO, Khayat S, Stark P. Comparison of microleakage between bulk-fill flowable and nanofilled resin-based composites. *Interv Med Appl Sci* [Internet]. junio de 2018 [citado 7 de marzo de 2023];10(2):102-9. Disponible en: [10.1556/1646.10.2018.07](https://doi.org/10.1556/1646.10.2018.07)
32. Ilie N, Stark K. Effect of different curing protocols on the mechanical properties of low-viscosity bulk-fill composites. *Clin Oral Investig* [Internet]. 25 de marzo de 2015 [citado 7 de marzo de 2023];19(2):271-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1262-x>
33. Osiewicz M, Werner A, Roeters F, Kleverlaan C. Wear of bulk-fill resin composites. *Dental Materials* [Internet]. marzo de 2022 [citado 7 de marzo de 2023];38(3):549-53. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.12.138>
34. Benetti A, Havndrup C, Honoré D, Pedersen M, Pallesen U. Bulk-Fill Resin Composites: Polymerization Contraction, Depth of Cure, and Gap Formation. *Oper Dent* [Internet]. 1 de marzo de 2015 [citado 7 de marzo de 2023];40(2):190-200. Disponible en: <https://doi.org/10.2341/13-324-L>
35. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill; 2014.
36. Carrasco S. Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar t elaborar el proyecto de investigación. Lima: Marcos, San; 2017.
37. Paitán H, Mejía E, Ramírez E, Paucar A. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U; 2014.
38. Palomino, J. Peña, J, Zevallos, G y Orizano L. Metodología de la investigación. Lima: San Marcos; 2015.

39. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [Internet]. México: McGraw-Hill Education; 2019 [citado 26 de diciembre de 2022]. Disponible en: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema general</p> <ul style="list-style-type: none"> •¿Cuál es el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I <i>in vitro</i> , Lima-2023? <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •¿Cómo es la microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II en premolares clase I <i>in vitro</i> , Lima-2023? •¿De qué manera es la microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I <i>in vitro</i> , Lima-2023? •¿Cuál es la diferencia del grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I <i>in vitro</i> , Lima-2023. 	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> •Determinar el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I <i>in vitro</i>, Lima-2023. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Determinar la microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II en premolares clase I <i>in vitro</i>, Lima-2023. •Determinar la microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I <i>in vitro</i>, Lima-2023. •Comparar el grado de microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-Fill en premolares clase I <i>in vitro</i>, Lima-2023, Lima-2023. 	<p>Hipótesis general</p> <ul style="list-style-type: none"> •Hg= El ionómero tipo II posee menor microfiltración marginal que la resina Bulk-Fill en restauraciones en premolares clase I <i>in vitro</i>, Lima-2023. <p>Hipótesis específica</p> <ul style="list-style-type: none"> •Existe microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II en premolares clase I <i>in vitro</i>, Lima-2023. •Existe microfiltración marginal de restauraciones utilizando resina Bulk-Fill en premolares clase I <i>in vitro</i>, Lima-2023. •El ionómero tipo II posee menor microfiltración marginal que la resina Bulk-Fill en restauraciones en premolares clase I <i>in vitro</i>, Lima-2023. 	<p>Variable 1</p> <p>Microfiltración marginal de restauraciones</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Variable unidimensional</p> <p>Grado de microfiltración marginal</p> <p>Variable 2</p> <p>Sistema adhesivo</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Sistema adhesivo autograbante</p> <p>Adhesivo de ionómero de vidrio y ionómero de vidrio modificados con resina.</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Aplicada</p> <p>Método y diseño de la investigación</p> <p>Experimental <i>in vitro</i></p> <p>Población</p> <p>Piezas dentales premolares de humanos extraídos por tratamiento ortodóntico.</p> <p>Muestra</p> <p>40 piezas dentales premolares de humanos extraídos por tratamiento ortodóntico.</p>

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos



Universidad
Norbert Wiener

TÍTULO DEL PROYECTO: “MICROFILTRACIÓN MARGINAL DE RESTAURACIONES UTILIZANDO IONÓMERO TIPO II Y RESINA BULK-FILL EN PREMOLARES CLASE I *IN VITRO*, LIMA-2023”

AUTOR: CARRERA RIVAS, YOEL ROMÁN

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO A: PIEZAS DENTARIAS RESTAURADAS CON IONÓMERO TIPO II (VITREMER)				
ESPECÍMEN	GRADO DE MICROFILTRACIÓN			
	0	1	2	3
N°1-A				
N°2-A				
N°3-A				
N°4-A				
N°5-A				
N°6-A				
N°7-A				
N°8-A				
N°9-A				
N°10-A				
N°11-A				
N°12-A				
N°13-A				
N°14-A				
N°15-A				
N°16-A				
N°17-A				
N°18-A				
N°19-A				
N°20-A				
N°21-A				
N°22-A				
N°23-A				
N°24-A				
N°25-A				
N°26-A				
N°27-A				

N°28-A				
N°29-A				
N°30-A				
N°31-A				
N°32-A				
N°33-A				
N°34-A				
N°35-A				
N°36-A				
N°37-A				
N°38-A				
N°39-A				
N°40-A				

GRUPO BI: PIEZAS DENTARIAS RESTAURADAS CON RESINA BULK-FILL Z350				
ESPECÍMEN	GRADO DE MICROFILTRACIÓN			
	0	1	2	3
N°1 -B				
N°2-B				
N°3-B				
N°4-B				
N°5-B				
N°6-B				
N°7-B				
N°8-B				
N°9-B				
N°10-B				
N°11-B				
N°12-B				
N°13-B				
N°14-B				
N°15-B				
N°16-B				
N°17-B				
N°18-B				
N°19-B				
N°20-B				
N°21-B				
N°22-B				
N°23-B				
N°24-B				
N°25-B				
N°26-B				
N°27-B				
N°28-B				
N°29-B				
N°30-B				
N°31-B				
N°32-B				
N°33-B				
N°34-B				
N°35-B				
N°36-B				
N°37-B				
N°38-B				
N°39-B				
N°40-B				

Anexo 3: Validación del instrumento



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

DR. GREGORIO LORENZO MENACHO ANGELES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. CD .
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Norbert Wiener
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
- 1.4 Autor del Instrumento: YOEL ROMAN CARRERA RIVAS
- 1.5 Título de la Investigación: Microfiltración marginal de restauraciones utilizando Ionómero tipo II y resina Bulk-fill En premolares clase I In vitro, Lima -2023.

	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 items.					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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.89$$

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 <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: *Aplicable*

Lima *12 de Octubre* del 2023

Firma y sello
 COP: *4549*
 DNE: *06839730*
 Dr. Lorenzo Menacho Angeles
 CIRUJANO DENTISTA
 COP. 4549 RNE. 1587

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. CD. **PABLO ALVÁN SUASNABAR**
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Norbert Wiener
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
 1.4 Autor del Instrumento: YOEL ROMAN CARRERA RIVAS
 1.5 Título de la Investigación: Microfiltración marginal de restauraciones utilizando Ionómero tipo II
ASPECTO DE LA VALIDACIÓN y resina Bulk-fill En premolares clase I In vitro, Lima -2023.

	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 cognoscitivas.				✓	
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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{0 + 0 + 0 + 4 \times 1 + 0}{50} = 0.80$$

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima., de del 2023

Firma y sello
 COP:
 DNI: 40732771

Mg. CD. PABLO ALVÁN SUASNABAR
 C.O.P. 19488

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. CD. *Benigno Garay Am.*
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Norbert Wiener
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
 1.4 Autor del Instrumento: YOEL ROMAN CARRERA RIVAS
 1.5 Título de la Investigación: Microfiltración marginal de restauraciones utilizando ionómero tipo II y resina Bulk-fill En premolares clase I In vitro, Lima -2023.

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

Coeficiente de Validez = $\frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{0 + 0 + 0 + 8 + 0}{50} = 0.16$

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 <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima.. de del 2023

Benigno Garay Am.
 BENIGNO GARAY AM.
 COP. 25332
 CIRUJANO DENTISTA
 MAESTRO EN ESTOMATOLOGIA
 Firma y sello
 COP. 25332
 DNI: 72258108

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. CD. *Dr. COEP Ana. Gracita Choay.*
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Norbert Wiener
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
 1.4 Autor del Instrumento: YOEL ROMAN CARRERA RIVAS
 1.5 Título de la Investigación: Microfiltración marginal de restauraciones utilizando Ionómero tipo II ASPECTO DE LA VALIDACIÓN y resina Bulk-fill En premolares clase I In vitro, Lima -2023.

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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{0 + 0 + 0 + 20 + 25}{50} = 0.9$$

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 <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima.. de del 2023

Firma y sello
 COP: 12900
 DNI: 21555113

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. CD. ENZO VIALE ORÉ.
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Norbert Wiener
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
 1.4 Autor del Instrumento: YOEL ROMAN CARRERA RIVAS
 1.5 Título de la Investigación: Microfiltración marginal de restauraciones utilizando Ionómero tipo II ASPECTO DE LA VALIDACIÓN y resina Bulk-fill En premolares clase I In vitro, Lima -2023.

	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

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

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, de del 2023

Enzo Renato Viale Oré
Cirujano Dentista
C.O.P. 15683

Firma y sello
COP: 15683
DNI: 15431063

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. CD. *MARIELA VILLACORTA MOLINA*
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Norbert Wiener
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
- 1.4 Autor del Instrumento: YOEL ROMAN CARRERA RIVAS
- 1.5 Título de la Investigación: Microfiltración marginal de restauraciones utilizando Ionómero tipo II ASPECTO DE LA VALIDACIÓN y resina Bulk-fill En premolares clase I In vitro, Lima -2023.

	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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0,84$$

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima., de del 2023

Mariela A. Villacorta Molina
CIRUJANO DENTISTA
C.O.P. 13354

Firma y sello
COP: 13354
DNI: 10081274

Anexo 4. Base de datos

Grupo 1: Bulk Fill		
Muestra	Lado	Grado
1	A	1
1	B	1
2	A	2
2	B	2
3	A	1
3	B	1
4	A	1
4	B	1
5	A	2
5	B	2
6	A	1
6	B	1
7	A	3
7	B	1
8	A	2
8	B	2
9	A	1
9	B	2
10	A	2
10	B	2
11	A	1
11	B	2
12	A	1
12	B	2
13	A	1
13	B	1
14	A	2
14	B	2
15	A	1
15	B	2
16	A	2
16	B	2
17	A	1
17	B	1
18	A	3
18	B	3
19	A	2
19	B	2
20	A	1
20	B	1
21	A	1
21	B	1
22	A	3
22	B	3
23	A	2
23	B	1
24	A	1
24	B	2
25	A	2
25	B	2
26	A	2
26	B	1
27	A	1
27	B	2
28	A	2
28	B	3
29	A	2
29	B	2
30	A	1
30	B	2
31	A	2
31	B	2
32	A	2
32	B	2
33	A	2
33	B	2
34	A	2
34	B	1
35	A	2
35	B	2
36	A	1
36	B	1
37	A	1
37	B	1
38	A	2
38	B	2
39	A	1
39	B	1
40	A	1
40	B	1

Grupo 2:		Resina Bulk-Fill
Muestra	Lado	Grado
1	A	1
1	B	1
2	A	1
2	B	1
3	A	1
3	B	1
4	A	1
4	B	2
5	A	1
5	B	1
6	A	1
6	B	2
7	A	1
7	B	1
8	A	2
8	B	2
9	A	2
9	B	2
10	A	1
10	B	1
11	A	0
11	B	0
12	A	1
12	B	1
13	A	1
13	B	1
14	A	1
14	B	2
15	A	1
15	B	1
16	A	2
16	B	2
17	A	2
17	B	2
18	A	2
18	B	2
19	A	1
19	B	2
20	A	2
20	B	2
21	A	2
21	B	1
22	A	2
22	B	1
23	A	1
23	B	2
24	A	2
24	B	2
25	A	2
25	B	2
26	A	1
26	B	1
27	A	1
27	B	2
28	A	2
28	B	1
29	A	2
29	B	2
30	A	2
30	B	2
31	A	2
31	B	2
32	A	1
32	B	2
33	A	1
33	B	1
34	A	1
34	B	2
35	A	2
35	B	2
36	A	1
36	B	2
37	A	1
37	B	0
38	A	1
38	B	0
39	A	0
39	B	0
40	A	2
40	B	2

Anexo 5: Informe laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-041-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	26-03-2024
ENSAYO DE GRADO DE MICROFILTRACIÓN POR METODO VISUAL.					
1. DATOS DE LOS TESISTAS					
Nombre de tesis	"MICROFILTRACIÓN MARGINAL DE RESTAURACIONES UTILIZANDO IONÓMERO TIPO II Y RESINA BULK FILL EN PREMORALES CLASE IN VITRO, LIMA -2023"				
Nombre y Apellidos	: Yoel Rostán Carrea Rivas				
Dni	: 71996280				
Dirección	: Av. Montero Rojas 974 Urb. Santa Beatriz - Lince				
2. EQUIPOS UTILIZADOS					
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.		
Esteroscopio electrónico	INSKAM - YPCX02	50X - 1000X			
Vernier Digital	Mitutoyo - 200 mm	0.01mm			
3. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
Muestras de dientes odontológicos	Cantidad	: Ochenta (80) muestras			HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	: Dientes odontológicos con tratamientos			
	Grupo 1	: Bulk Fill			
	Grupo 2	: Vitremer			
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS					
Fecha de recepción de muestras	13 de Marzo del 2024				El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Fecha de Ensayo	13 de Marzo del 2024 al 25 de Marzo del 2024				
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentax 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho-Lima				
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN			CAPITULO	
El grado de microfiltración se realizó según la tabla indicada por el solicitante	Grado	Descripción			---
	0	no hay filtración			
	1	Hay penetración hasta el esmalte			
	2	Hay penetración hasta la dentina			
	3	Hay penetración hasta la pulpa			
6. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial	Final			
Temperatura	21.1 °C	20.0 °C			
Humedad Relativa	61 %HR	61 %HR			

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-041-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	26-03-2024		
7. RESULTADOS DE ENSAYOS							
Grupo 1: Bulk Fill							
Muestra	Lado	Grado	Observación	Muestra	Lado	Grado	Observación
1	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	21	A	1	Hay penetración hasta el esmalte
	B	1	Hay penetración hasta el esmalte		B	1	Hay penetración hasta el esmalte
2	A	2	Hay penetración hasta la dentina	22	A	3	Hay penetración hasta la pulpa
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	3	Hay penetración hasta la pulpa
3	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	23	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	1	Hay penetración hasta el esmalte		B	1	Hay penetración hasta el esmalte
4	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	24	A	1	Hay penetración hasta el esmalte
	B	1	Hay penetración hasta el esmalte		B	2	Hay penetración hasta la dentina
5	A	2	Hay penetración hasta la dentina	25	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina
6	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	26	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	1	Hay penetración hasta el esmalte		B	1	Hay penetración hasta el esmalte
7	A	3	Hay penetración hasta la pulpa	27	A	1	Hay penetración hasta el esmalte
	B	1	Hay penetración hasta el esmalte		B	2	Hay penetración hasta la dentina
8	A	2	Hay penetración hasta la dentina	28	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	3	Hay penetración hasta la pulpa
9	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	29	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina
10	A	2	Hay penetración hasta la dentina	30	A	1	Hay penetración hasta el esmalte
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina
11	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	31	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina
12	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	32	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina
13	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	33	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	1	Hay penetración hasta el esmalte		B	2	Hay penetración hasta la dentina
14	A	2	Hay penetración hasta la dentina	34	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	1	Hay penetración hasta el esmalte
15	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	35	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina
16	A	2	Hay penetración hasta la dentina	36	A	1	Hay penetración hasta el esmalte
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	1	Hay penetración hasta el esmalte
17	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	37	A	1	Hay penetración hasta el esmalte
	B	1	Hay penetración hasta el esmalte		B	1	Hay penetración hasta el esmalte
18	A	3	Hay penetración hasta la pulpa	38	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	3	Hay penetración hasta la pulpa		B	2	Hay penetración hasta la dentina
19	A	2	Hay penetración hasta la dentina	39	A	1	Hay penetración hasta el esmalte
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	1	Hay penetración hasta el esmalte
20	A	1	Hay penetración hasta el esmalte	40	A	1	Hay penetración hasta el esmalte
	B	1	Hay penetración hasta el esmalte		B	1	Hay penetración hasta el esmalte

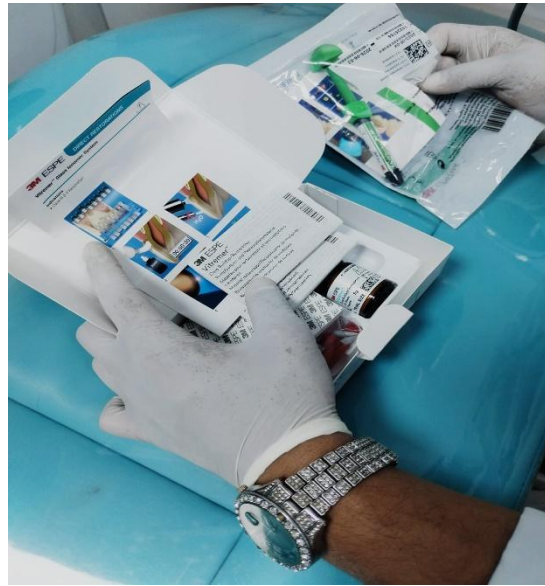
INFORME DE ENSAYO N°				IEO-041-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	26-03-2024
Grupo 2: Vitremer							
Muestra	Lado	Grado	Observación	Muestra	Lado	Grado	Observación
1	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	21	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	1	Hay penetración hasta el ensayo		B	1	Hay penetración hasta el ensayo
2	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	22	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	1	Hay penetración hasta el ensayo		B	1	Hay penetración hasta el ensayo
3	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	23	A	1	Hay penetración hasta el ensayo
	B	1	Hay penetración hasta el ensayo		B	2	Hay penetración hasta la dentina
4	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	24	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina
5	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	25	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	1	Hay penetración hasta el ensayo		B	2	Hay penetración hasta la dentina
6	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	26	A	1	Hay penetración hasta el ensayo
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	1	Hay penetración hasta el ensayo
7	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	27	A	1	Hay penetración hasta el ensayo
	B	1	Hay penetración hasta el ensayo		B	2	Hay penetración hasta la dentina
8	A	2	Hay penetración hasta la dentina	28	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	1	Hay penetración hasta el ensayo
9	A	2	Hay penetración hasta la dentina	29	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina
10	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	30	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	1	Hay penetración hasta el ensayo		B	2	Hay penetración hasta la dentina
11	A	0	no hay filtración	31	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	0	no hay filtración		B	2	Hay penetración hasta la dentina
12	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	32	A	1	Hay penetración hasta el ensayo
	B	1	Hay penetración hasta el ensayo		B	2	Hay penetración hasta la dentina
13	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	33	A	1	Hay penetración hasta el ensayo
	B	1	Hay penetración hasta el ensayo		B	1	Hay penetración hasta el ensayo
14	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	34	A	1	Hay penetración hasta el ensayo
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina
15	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	35	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	1	Hay penetración hasta el ensayo		B	2	Hay penetración hasta la dentina
16	A	2	Hay penetración hasta la dentina	36	A	1	Hay penetración hasta el ensayo
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina
17	A	2	Hay penetración hasta la dentina	37	A	1	Hay penetración hasta el ensayo
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	0	no hay filtración
18	A	2	Hay penetración hasta la dentina	38	A	1	Hay penetración hasta el ensayo
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	0	no hay filtración
19	A	1	Hay penetración hasta el ensayo	39	A	0	no hay filtración
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	0	no hay filtración
20	A	2	Hay penetración hasta la dentina	40	A	2	Hay penetración hasta la dentina
	B	2	Hay penetración hasta la dentina		B	2	Hay penetración hasta la dentina

Página 4 de 4

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-041-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	26-03-2024
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
		El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.			
FIN DEL DOCUMENTO					

Anexo 6: Imágenes del Procedimiento

1. Materiales dentales adhesivos y piezas dentarias

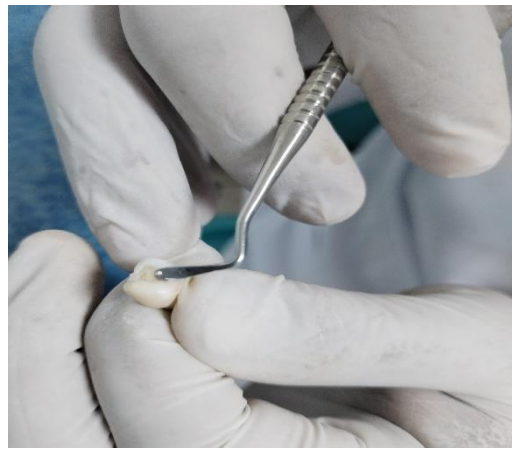


2. Preparación de las cavidades clase I .

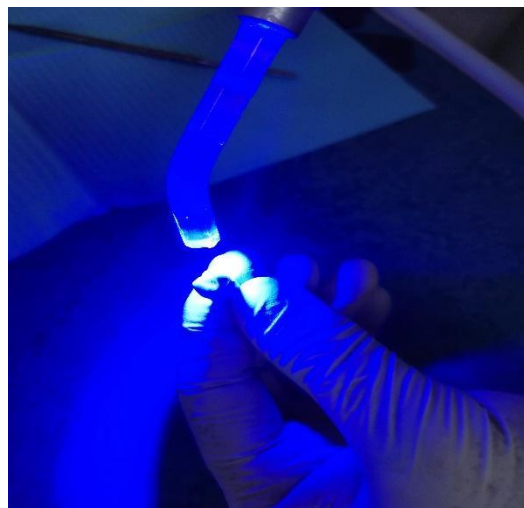


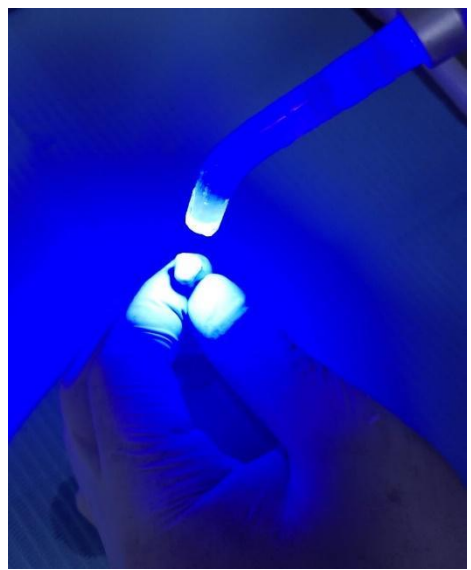
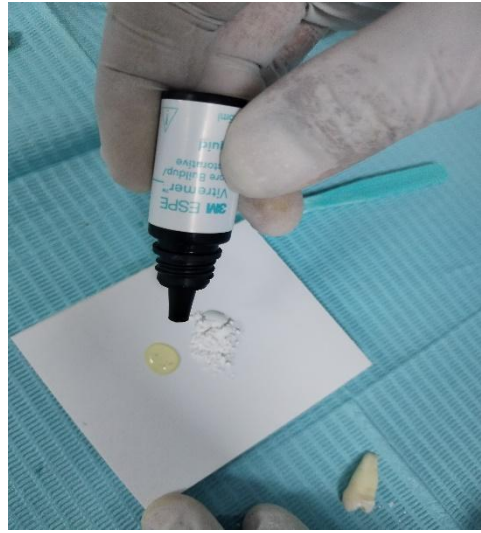
3. Aplicación de la Resina Bulk Fill Filtek 3M

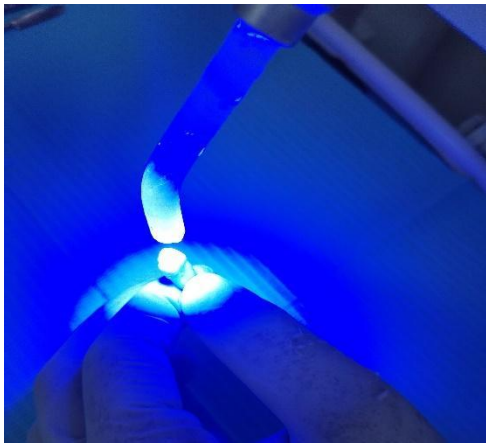
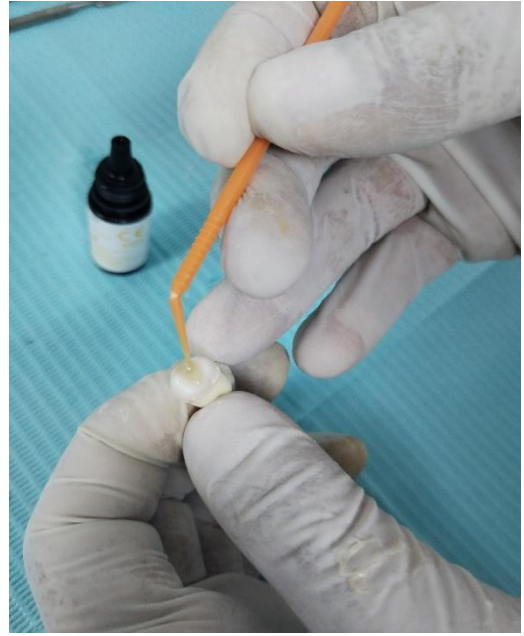
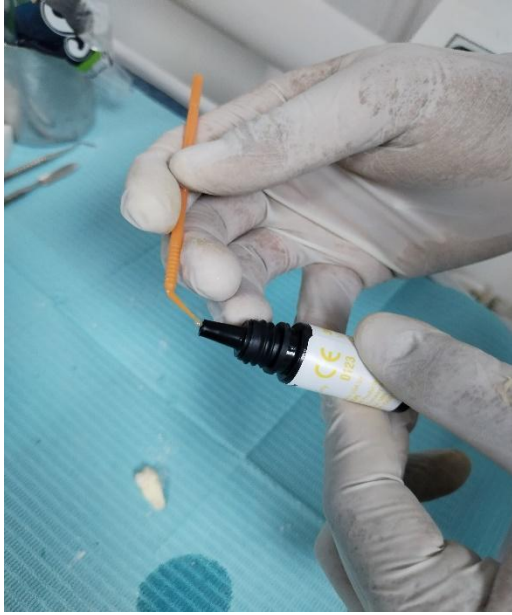




4. Aplicacion del Ionomero Tipo II (vitremer3M)







Anexo 7: Toma fotográfica 10x

Piezas dentarias restauradas con Vitremer:

Medición del grado de penetración según la escala de LEE:



Fig. 1 Grado 0

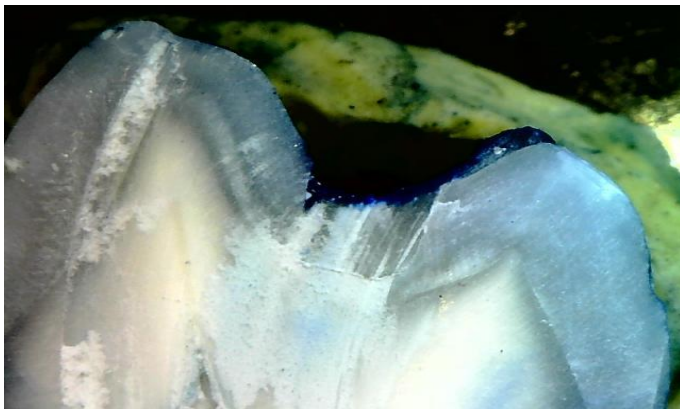


Fig. 2 grado 1



Fig 3. grado 2



Fig 4. grado 3

Piezas dentarias restauradas con bulk fill:

Medición del grado de penetración según la escala de LEE:



Fig. grado 0



Fig. grado 1

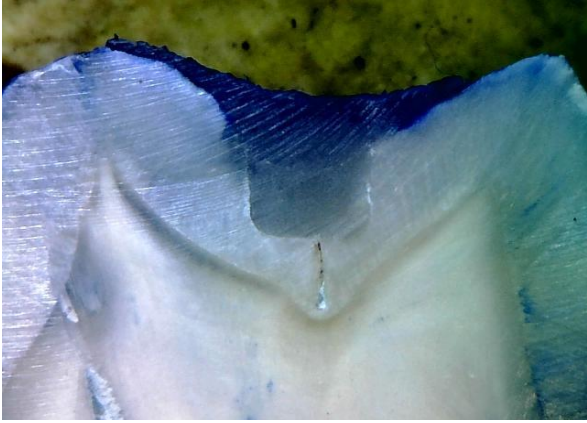


Fig. grado 2



Fig. 3. Grado 3

Anexo 8: Equipo utilizado en proceso de las piezas dentarias



Anexo 9: Aceptación ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 28 de febrero de 2024

Investigador(a)
Yoel Román Carrera Rivas
Exp. N°: 0098-2024

De mi consideración:

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

- Protocolo titulado: **“MICROFILTRACIÓN MARGINAL DE RESTAURACIONES UTILIZANDO IONÓMERO TIPO II Y RESINA BULK-FILL EN PREMOLARES CLASE I IN VITRO, LIMA-2024” Versión 01 con fecha 21/02/2024.**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Yoel Román Carrera Rivas.

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

Atentamente,



Raul Antonio Rojas Ortega
Presidente
Comité Institucional de Ética para la Investigación
UPNW

Avenida Arequipa 440
Universidad Privada Norbert Wiener
Teléfono: 706-5555 anexo 3286-3287 Cel. 981000698
Correo: comite.etica@uwieneredu.pe

Anexo 10: Resultado de similitud

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
Tesis	Yoel Carrera
RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
11040 Words	58721 Characters
RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
48 Pages	213.2KB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
May 19, 2024 10:07 PM GMT-5	May 19, 2024 10:08 PM GMT-5
● 13% de similitud general	
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.	
<ul style="list-style-type: none">• 12% Base de datos de Internet• Base de datos de Crossref• 5% Base de datos de trabajos entregados• 1% Base de datos de publicaciones• Base de datos de contenido publicado de Crossref	
● Excluir del Reporte de Similitud	
<ul style="list-style-type: none">• Material citado• Coincidencia baja (menos de 10 palabras)	
Resumen	

● 17% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

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

1	1library.co Internet	4%
2	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	2%
3	repositorio.uan.edu.co Internet	1%
4	bdigital2.ula.ve:8080 Internet	1%
5	researchgate.net Internet	<1%
6	repositorio.upch.edu.pe Internet	<1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Internet	<1%
8	Universidad Privada Antenor Orrego on 2022-12-21 Submitted works	<1%