

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Escuela Académico Profesional de Odontología

Tesis

**Comparación in vitro del grado de filtración  
marginal de dos resinas de zirconio en  
preparaciones cavitarias clase III de incisivos  
superiores Arequipa 2023**

Pedro Luis Quispe Chacalla  
Maria Luz Quispe Vargas  
Pamela Cardeña Obregon

Para optar el Título Profesional de  
Cirujano Dentista

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

**A** : Claudia María Teresa Ugarte Taboada  
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud

**DE** : Armando Moisés Carrillo Fernández  
Asesor de tesis

**ASUNTO** : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

**FECHA** : 14 de Enero de 2024

---

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "COMPARACIÓN IN VITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE DOS RESINAS DE ZIRCONIO EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE III DE INCISIVOS SUPERIORES AREQUIPA 2023", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) PEDRO LUIS QUISPE CHACALLA; MARIA LUZ QUISPE VARGAS ; PAMELA CARDEÑA OBREGON , de la E.A.P. de Odontología; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 18 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI  NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: 15 ) SI  NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI  NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



Armando Moisés Carrillo Fernández

Asesor de tesis

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Pedro Luis Quispe Chacalla, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 73346427, de la E.A.P. de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "COMPARACIÓN INVITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE DOS RESINAS DE ZIRCONIO EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE III DE INCISIVOS SUPERIORES AREQUIPA 2023", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

15 de 01 de 2024.



---

Pedro Luis Quispe Chacalla

DNI. No. 73346427

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Pamela Cardeña Obregon, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 75722915, de la E.A.P. de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

5. La tesis titulada: "COMPARACIÓN INVITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE DOS RESINAS DE ZIRCONIO EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE III DE INCISIVOS SUPERIORES AREQUIPA 2023", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista.
6. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
7. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
8. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

15 de 01 de 2024.



---

Pamela Cardeña Obregon

DNI. No. 75722915

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Maria Luz Quispe Vargas, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 77172498, de la E.A.P. de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

9. La tesis titulada: "COMPARACIÓN INVITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE DOS RESINAS DE ZIRCONIO EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE III DE INCISIVOS SUPERIORES AREQUIPA 2023", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista.
10. La tesis no ha sido plagada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
11. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
12. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

15 de 01 de 2024.



---

Maria Luz Quispe Vargas  
DNI. No. 77172498

## Quispe final

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>18%</b>	<b>20%</b>	<b>1%</b>	<b>6%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>dokumen.pub</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.uap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Continental</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.ug.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>www.elsevier.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>cybertesis.unmsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>www.repositorio.usac.edu.gt</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.uan.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego</b>	<b>1%</b>

Trabajo del estudiante

---

**10** [repositorio.continental.edu.pe](http://repositorio.continental.edu.pe) **1** %  
Fuente de Internet

---

**11** Submitted to Universidad Catolica De Cuenca **1** %  
Trabajo del estudiante

---

**12** [www.dspace.uce.edu.ec:8080](http://www.dspace.uce.edu.ec:8080) **1** %  
Fuente de Internet

---

**13** [repositorio.upagu.edu.pe](http://repositorio.upagu.edu.pe) **1** %  
Fuente de Internet

---

Excluir citas      Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía      Activo

## **DEDICATORIAS**

### **PEDRO**

**El siguiente trabajo de tesis está dedicado especialmente a mis padres que gracias a sus esfuerzos he logrado culminar mis estudios, a todas las personas cercanas que me apoyaron durante todo este proceso de desarrollo del mismo gracias por toda su ayuda.**

### **MARIA**

**A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre ellos incluye este.**

### **PAMELA**

**Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mis padres que me apoyaron y contuvieron los momentos malos y en los menos malos. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades.**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirnos llegar hasta este punto con salud y las herramientas para poder lograr nuestro anhelado sueño de obtener nuestro título profesional, aquello que en algún momento quizás lo vimos tan lejano y ahora se nos está haciendo posible.

A nuestras familias, quienes siempre estuvieron apoyándonos en todo momento, brindándonos comprensión incondicionalidad en todo momento, esto de alguna manera es posible gracias a ustedes quienes son motor y motivo de nuestras vidas.

A nuestro asesor, Armando Moises Carrillo Fernandez, por guiarnos en el proceso del desarrollo de la tesis, brindándonos siempre su apoyo, comprensión, tiempo y absolver nuestras dudas cada que fue necesario.

Agradecer al *laboratorio de biología celular, Departamento Académico de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.*, al mando del Dr. Eusebio Walter Colque Rondon y Dra. Maria del Carmen Valdez Ortiz, quienes nos brindaron todas las facilidades, el espacio y los materiales necesarios para llevar a cabo el experimento.

# ÍNDICE

DEDICATORIAS .....	viii
ÍNDICE.....	x
ÍNDICE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	17
1.1. Delimitación de la investigación .....	17
1.1.1. Delimitación territorial: .....	17
1.1.2. Delimitación temporal: 0 .....	17
1.1.3. Delimitación conceptual: .....	17
1.2. Planteamiento del problema .....	17
1.3. Formulación del problema.....	18
1.3.1. Problema general.....	18
1.3.2. Problemas específicos .....	18
1.4. Objetivos .....	19
1.4.1. Objetivo general .....	19
1.4.2. Objetivos específicos.....	19
1.5. Justificación .....	19
1.5.1. Justificación teórica.....	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes del problema.....	20
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	20
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	21
2.2. Bases teóricas .....	22

2.3. Definición de términos básicos.....	25
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>27</b>
3.1. Hipótesis .....	27
3.3.1. Hipótesis general.....	27
3.2. Identificación de variables.....	27
3.3. Operacionalización de variables.....	28
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA .....</b>	<b>29</b>
4.1. Métodos, tipo y nivel de la investigación .....	29
4.1.1. Método de la investigación.....	29
4.1.2. Tipo de la investigación.....	29
4.1.3 alcance de la investigación .....	29
4.2. Diseño de la investigación.....	29
4.3. Población y muestra .....	29
4.3.1. Población.....	29
4.3.2. Muestra .....	29
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	30
4.4.1. Técnicas .....	30
4.4.2. Instrumento de recolección de datos.....	30
4.4.3. Procedimiento de la investigación .....	30
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
5.1. Presentación de resultados.....	45
5.2. Discusión de resultados .....	49
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>57</b>

## ÍNDICE TABLAS

<i>Tabla 1. Filtración para el grupo de resina forma de ultradent.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 2. Filtración para el grupo de resina 3M™ FILTEK™ Z350.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 3. Análisis comparativo.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 4. Análisis estadístico.....</i>	<i>48</i>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Comprobación de las medidas en la cavidad, comprobación de la profundidad de 2mm de la cavidad.....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 2. Grabado selectivo con ácido ortofosforico al 37% durante 30 segundos .....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 3. Colocación de adhesivo frotándolo durante 20 segundos y foto polimerización durante 20 segundos. ....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 4. Colocación de resina por incrementos, entre cada incremento se fotopolimerización durante 30 segundos. ....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 5. Pulido de la restauración con fresa de diamante fino y gomas para pulir microdont.....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 6. Grabado selectivo con ácido ortofosforico al 37% durante 30 seg.....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 7. Colocación del adhesivo frotándolo durante 20 segundos y fotopolimerizacion durante 20 segundos. ....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 8. Colocación de la Resina (3M™ Filtek™ Z350 XT) por incrementos, entre cada incremento se fotopolimerizacion durante 30 segundos.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 9. Recortado y pulido de la restauración con fresa de diamante fino y gomas para pulir microdont. ....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 10. Termociclado de los órganos dentarios en temperaturas de agua fría (-4°C y 4°C) y agua caliente (55°C y 50°C) en cada ciclo se sumergieron durante 30 segundos, con 1200 ciclos para simular el envejecimiento de la resina.....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 11. Colocación de las muestras en azul de metileno que estuvieron en la incubadora 24 horas a 37° C para posteriormente seccionarlos y verlos al estereoscopio. .</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 12. Se seccionaron los incisivos centrales de forma longitudinal con ayuda de disco de diamante y micro motor. ....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 13 Las muestras seccionadas son medidas a través del microscopio electrónico. ....</i>	<i>43</i>

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo comparar in vitro del grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores Arequipa 2023. La investigación es aplicada, de alcance explicativo, con diseño experimental, longitudinal, prospectivo y observacional. La población estuvo conformada por 24 piezas dentarias incisivos centrales superiores que fueron divididas en 2 grupos de 12 piezas cada uno: un grupo se obturó con la resina 3M™ Filtek™ Z350 XT y el otro grupo con la resina Forma de Ultradent. Ambos grupos fueron sometidos al mismo protocolo estricto: se realizaron preparaciones cavitarias clase III, se obturaron con las 2 resinas que formaron parte del estudio, fueron sometidas a un proceso de termociclado, luego fueron sumergidas en un colorante para finalmente ser cortadas y así poder medir el grado de filtración con la ayuda de un estereoscopio. Los resultados mostraron que en el caso de la resina Forma de Ultradent, se encontró que 33% de las muestras evaluadas presentó un grado 2 de microfiltración, así como también un 33% presentó un grado 3, es decir se observó filtración en la pared axial solamente y filtración en la pared axial y base de la cavidad respectivamente; mientras que en el caso de la resina 3M™ FILTEK™ Z350 se observó que el 33% de muestras presentaron un grado 1 de filtración, es decir que el colorante penetró hasta el ángulo cavo superficial. Se concluyó que no existen diferencias entre el grado de filtración marginal entre ambas resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores ( $p=0.583$ ).

Palabras claves: resinas de zirconio, filtración marginal, termociclado

## **ABSTRACT**

The objective of the research was to compare in vitro the degree of marginal filtration of two zirconium resins in class III cavity preparations of Arequipa 2023 upper incisors. The research is applied, explanatory in scope, with an experimental, longitudinal, prospective and observational design. The population consisted of 24 upper central incisor teeth that were divided into 2 groups of 12 pieces each: one group was filled with 3M™ Filtek™ Z350 XT resin and the other group with Ultradent Forma resin. Both groups were subjected to the same strict protocol: class III cavity preparations were made, they were filled with the 2 resins that were part of the study, they were subjected to a thermocycling process, then they were submerged in a dye to finally be cut and thus be able to measure the degree of filtration with the help of a stereoscope. The results showed that in the case of the Forma de Ultradent resin, it was found that 33% of the samples evaluated presented microleakage grade 2, as well as 33% presented grade 3, that is, filtration was observed on the axial wall. only and seepage in the axial wall and base of the cavity respectively; while in the case of the 3M™ FILTEK™ Z350 resin, it was observed that 33% of the samples presented a degree of filtration 1, that is, that the dye penetrated up to the superficial cavo angle. It was concluded that there are no differences between the degree of marginal filtration between both zirconia resins in class III cavity preparations of upper incisors ( $p=0.583$ ).

**Keywords:** zirconium resins, marginal filtration, thermocycling

## INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas son el material de restauración directa más utilizadas por los odontólogos a nivel nacional e internacional. Desde su aparición han ido evolucionado enormemente, observándose que investigadores y fabricantes se han esforzado en crear un producto de mejor calidad desde el punto de vista funcional y estético. A pesar de ello, resulta un desafío al clínico, pues al no obtener una adhesión perfecta a las estructuras dentarias, se crea una interfase, lo que en la práctica se conoce como una falta de sellado marginal, es decir filtración marginal.

Una resina ideal sería aquella que no sufriera de contracciones volumétricas durante las reacciones de polimerización, sin embargo, está demostrado que las resinas si se contraen durante este proceso; a esto se suma que la contracción producida por la polimerización se dirige hacia la superficie externa del material, ya que esa parte polimeriza primero. El endurecimiento y contracción de las resinas generan fuerzas que los separan de las superficies dentarias, produciéndose la consecuente filtración marginal.

La filtración marginal, con el tiempo, puede ocasionar hipersensibilidad dentaria, caries recidivante, irritación pulpar y cambio de coloración de los márgenes de la restauración, lo que obliga al odontólogo a procurar un sellado marginal de alto nivel, siguiendo protocolos estrictos de preparación cavitaria y de colocación de resinas.

En la actualidad, existen novedosas y prometedoras técnicas y materiales de restauración que aseguran disminuir en lo posible el proceso de contracción volumétrica, así como también afirman mejorar la adhesión del material restaurador con la estructura dentaria. Nuestro deber como odontólogos es brindar al paciente un tratamiento restaurador eficaz y duradero con el paso de los años, donde no solo se restablezca la función de la pieza dentaria sino también la estética; es por ello que es deber de todo odontólogo capacitarse continuamente, así como también debe adquirir instrumental, equipos y materiales que le permitan realizar restauraciones de óptima calidad. En las casas dentales de la ciudad de Arequipa, es fácil de encontrar diversos tipos de resina, entre las más novedosas destacan las resinas de zirconia quienes aseguran poseer el equilibrio ideal de translucidez entre esmalte y dentina, ofreciendo con eficiencia y de manera sencilla resultados estéticos, además de contener un alto porcentaje de relleno y excelentes propiedades mecánicas, ofreciendo una mayor resistencia masticatoria. Buscando dilucidar lo anterior, el objetivo del presente estudio fue comparar in vitro del grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores. La investigación es aplicada, de alcance explicativo, con diseño experimental, longitudinal, las resinas analizadas fueron la 3M™ Filtek™ Z350 XT y la Forma de Ultradent, debido a que ambas resinas son bastante utilizadas por los odontólogos de la ciudad de Arequipa.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1. Delimitación de la investigación**

#### **1.1.1. Delimitación territorial:**

Universidad Nacional de San Agustín Departamento de Arequipa,  
Provincia de Arequipa.

#### **1.1.2. Delimitación temporal: 0**

3 de abril del 2023 / 12 de agosto del 2023.

#### **1.1.3. Delimitación conceptual:**

Comparación in vitro del grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de Incisivos superiores Arequipa 2023.

### **1.2. Planteamiento del problema**

Se puede definir microfiltración al paso de líquidos, agua y productos a través de una interfase, es decir por medio de vacíos creados durante la realización de una restauración. La microfiltración marginal alrededor de las restauraciones desencadena diversos síntomas al paciente como sensibilidad después de haber culminado la restauración, hipersensibilidad que con el tiempo se vuelve crónica, aparición de caries secundaria o recidiva cariosa pudiendo llegar hasta una patología pulpar. Entre las causas que originan la microfiltración destacan la contracción del material durante la polimerización y el coeficiente de expansión térmica, ambas propiedades son distintas entre la estructura del diente y el material restaurativo.(1)

Así mismo, las resinas compuestas son un grupo de materiales desarrollados con propiedades favorables, presentan en su composición una matriz orgánica polimerizable y un relleno cerámico, que les dan sus características propias. Las resinas pueden clasificarse de acuerdo al tipo de partículas inorgánicas en su composición, dividiéndolas en microhíbridas, cuyas partículas miden de 0.4 a 1 um de tamaño; y nanohíbridas, con partículas de 5 a 100 nm (nanopartículas) y nanoclústeres de 75 a 200 nm.(2)

Sarmiento (3) en su investigación evaluó el grado de microfiltración de dos resinas, una microhíbrida y la otra nanohíbrida, concluyendo que las resinas microhíbridas tenían índices más altos de microfiltración en comparación con la resina

de tipo nanohíbrida; a pesar de ello estadísticamente no se encontraron diferencias significativas.

Claroset al.(4), en su estudio evaluaron la presencia de microfiltración marginal de dos resinas, la resina FILTEK Z350 XT y la resina FORMA las cuales emplearon el mismo sistema adhesivo, concluyendo que los grados de microfiltración marginal no demostraron diferencias significativas entre las resinas.

Dentro de la práctica diaria odontológica, la utilización de resinas en la restauración de cavidades ocasionadas por caries dental es uno de los procedimientos más frecuentes. El objetivo de toda restauración con resina es lograr un sellado perfecto de la cavidad, de tal manera evitar la presencia de caries recidivante y el consecuente daño pulpar de la pieza dentaria. Lamentablemente, en varias ocasiones, esto no es posible, debido a la presencia de microfiltraciones observadas entre la interfase diente-resina donde por alguna falla en el protocolo de colocación de la resina, se pueden generar espacios vacíos. Entre las principales causas de estas microfiltraciones destacan una adaptación marginal deficiente y la contracción del material restaurativo luego de la polimerización, las cuales producen brechas marginales por donde podrían ingresar bacterias cariogénicas y podría acumularse el biofilm. En la actualidad, con los avances tecnológicos, se han ido creando materiales y técnicas restaurativas novedosas que tienen como fin disminuir los niveles de microfiltración, es por ello, que se decide realizar esta investigación con el propósito de evaluar el grado de microfiltración de dos resinas con distintos tamaños de partículas.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cómo se da la comparación in vitro del grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores Arequipa 2023?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Cuál es el grado de filtración marginal de la resina A en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores, Arequipa 2023?

¿Cuál es el grado de filtración marginal de la resina B en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores, Arequipa 2023?

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Comparar in vitro del grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores Arequipa 2023

### **1.4.2. Objetivos específicos**

Precisar el grado de filtración marginal de la resina A en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores, Arequipa 2023.

Precisar el grado de filtración marginal de la resina B en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores, Arequipa 2023.

## **1.5. Justificación**

### **1.5.1. Justificación teórica**

El presente estudio tiene conveniencia ya que se obtendrá datos, los cuales serán analizados y evidenciará información relevante sobre los grados de microfiltración de dos tipos de resinas muy utilizadas por los odontólogos en su práctica diaria; es así como los resultados de este estudio ayudarán a los cirujanos dentistas a elegir el material restaurativo que ofrezca mayores beneficios a sus pacientes.

Este estudio también tiene relevancia social, debido a que se beneficiará principalmente a los pacientes que requieran de restauraciones con resinas, porque a partir de la información obtenida, los odontólogos ejecutarán un tratamiento de calidad utilizando materiales que garanticen un buen sellado marginal a través del tiempo, y con ello se garantizará el éxito del tratamiento a largo plazo lo que conllevará a la satisfacción del paciente.

También es relevante destacar que este estudio lleva un alto valor teórico, ya que se recopilarán conocimientos sobre resinas compuestas, composición, tipos, indicaciones, técnicas de uso, etc. También se podrá conocer los grados de microfiltración de dos tipos de resinas muy utilizadas en el medio odontológico, como son las resinas microhíbridas y nanohíbridas, e identificar si una de ellas presenta un menor grado de microfiltración significativo que podría ser determinante en el éxito del tratamiento restaurador.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes del problema

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

De León et al. concluyeron que no hubo una asociación entre el nivel de microfiltración y los índices de resistencia de unión entre los grupos de Adper Single bond 2 + Filtek Z250 XT y Tetric N Bond + Tetric N Ceram. (5)

Jinez et al. concluyeron que a pesar de que las restauraciones fueron realizadas aplicando la resina nano híbridas BulkFill observándose valores menores de microfiltración, las diferencias existentes no fueron estadísticamente significativas. (6)

Cáceres et al. concluyeron que la combinación del uso de resina compuesta y el uso de base y sellador superficial disminuyeron el nivel de microfiltración, en comparación con otras restauraciones donde tan solo aplicaron las resinas compuestas. (7)

Toledo et al. concluyeron que las resinas infiltrantes presentaron una menor microfiltración en comparación con las resinas fluidas. (8)

Mendoza concluyó que la resina nanohíbrida Spectra Smart de la marca Dentsply presentó un promedio de microfiltración menor en comparación con otras resinas utilizadas en este estudio. (9)

Velastegui concluyó que el material restaurativo Bulkfill presentó un menor grado de microfiltración en contraste con las otras resinas empleadas en este estudio. (10)

Gómez concluyó que la resina BulkFill presentó un menor grado de microfiltración, pese a ello, todas las resinas presentaron cierto nivel de filtración. (11)

Cevallos concluyó que la resina Tetric N Ceram presentó un menor nivel de microfiltración de las tres resinas que fueron analizadas en esta investigación. (12)

Dominguez mostró que tanto la resina Tetric N-Ceram como la resina Tetric N-CeramBulkFill (ambas de la misma marca Ivoclar Vivadent) presentaron cierto grado de microfiltración; sin embargo en la resina Tetric N-Ceram ese grado fue menor. (13)

Constanzo et al. evidenciaron que al comparar la filtración marginal de la resina Aura BulkFill (SDI) y la resina Aura (SDI), no se encontraron diferencias con significancia estadística. (14)

Rojas et al. demostraron que tanto las resinas compuestas de relleno masivo como las nanohíbridas, evidenciaron algún grado de microfiltración marginal mediante un estudio in vitro; sin embargo no hubo diferencias significativas entre ellas. (15)

Cuartas et al. revelaron que las resinas nanohíbrida y FILTEK™ Z350 XT y FORMA™ no presentaron diferencias con significancia estadística en cuanto al nivel de filtración. (16)

Alvarez et al. encontraron que todas las resinas analizadas presentaron algún grado de microfiltración, sin embargo la resina 3M FiltekOneBulkFill evidenció menor grado de microfiltración marginal en el piso gingival en comparación con la resina 3M Filtek Z 350. (17)

Baez et al. mostraron que la resina Tetric N-CeramBulk alcanzó una microfiltración del 50% en las cavidades analizadas, mientras que en la resina Cention N fue del 12.5%. (18)

Silva evidenció que no existieron diferencias significativas entre las resinas a base de zirconia: Forma, y las resinas con metacrilatos en su composición: FiltekBulk-fill (3M ESPE) y TPH Spectrum (Dentsply). (19)

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Mendoza comparó la resina fluida Filtek Flow y la fluida Dyad Flow encontrando que la primera resina descrita, presentó un menor nivel de microfiltración, siendo las diferencias significativas. (20)

Herrera concluyó que la resina nanohíbrida Tetric N- Ceram y la resina nanohíbrida Z350 3M ESPE al analizarlas y compararlas en un estudio in vitro, no evidenciaron diferencia con significancia estadística. (21)

Sarmiento concluyó que la resina de tipo nanohíbrida presentó un menor nivel de microfiltración en comparación con la resina microhíbrida, pero sin diferencias significativas. (3)

Quevedo et al. concluyeron que las resinas A y B al someterse a 500 y 5000 termociclos, no presentaron diferencias significativas entre ellas. (22)

Antón concluyó que la resina BulkFill 3M y la resina Filtek Z350 XT evidenciaron incrementos significativos en cuanto a la microfiltración a través del tiempo, pero sin variaciones significativas en ambas. (23)

Claros et al. concluyeron que al utilizar las resinas FILTEK Z350 XT y FORMA como material restaurativo en cavidades clase II, no se evidenciaron

diferencias significativas estadísticamente en cuanto al nivel de microfiltración marginal. (4)

## **2.2. Bases teóricas**

A principios del siglo pasado, se introdujo distintos materiales en odontología, con el intento de devolver la función y principalmente la estética a los elementos dentales debilitados. Sin embargo, gran parte de estos materiales desaparecieron o han sido mejorados, en virtud de la evolución de las investigaciones sobre los materiales dentales, complementadas con estudios clínicos. (24)

### **Resina compuesta**

Las resinas acrílicas fueron los primeros materiales restauradores poliméricos usados en odontología. Alcanzaron un éxito relativo entre los años 1940 y comienzos de 1950, si embargo, algunas propiedades como la baja resistencia al desgaste, el alto coeficiente de expansión térmica y la alta contracción de polimerización hicieron que los fabricantes incorporen partículas inorgánicas e el material, para superar estas deficiencias. No obstante, la falta de la unión entre la matriz polimérica y las partículas de carga causo fallas en el interior del material ocasionando cambios de color, producidos por los fluidos orales, y la disminución de la resistencia al desgaste, provocada por el desprendimiento completo de las partículas de carga de la superficie de materiales a mediados de la década de 1960.

Brown presentó en el mercado dental un nuevo tipo de resina, formado por el Bis-GMA, molécula derivada de la reacción entre el bisfenol-A y El glicidilmetacrilato, y por partículas de carga silanizadas capaces de unirse químicamente a la matriz orgánica. El Bis-GMA tiene ventajas de un peso molecular mayor y una concentración de polimerización menor que el metilmetacrilato. Las resinas restauradores modernas se basan en la misma formulación descrita por Bowen. (24)

### **Clasificación de las resinas**

#### **Según el tamaño de las partículas inorgánicas**

**Macroparticuladas:** son partículas con tamaño entre 15 y 100 micrómetros. So denominadas convencionales.

**Microparticuladas:** partículas de sílice coloidal con tamaño medio de 0,04 micrómetros

**Híbridas:** compuestas por macropartículas y micropartículas con tamaño medio entre 1 y 5 micrómetros.

**Microhíbridas o nanohíbridas:** presentan una combinación entre micropartículas (0,049 micrómetros) y partículas de mayor tamaño (máximo dos micrómetros): el tamaño medio de las partículas está entre 0,6 y 0,8 micrómetros.

**Nanoparticuladas:** compuestas por partículas de carga entre 20 y 75 micrómetros

#### **Según el método de activación**

**Químicamente activadas:** son resinas compuestas que usan una pasta base y otra catalizadora. El material solo se polimeriza tras la mezcla de ambas.

**Fotoactivadas:** Son resinas compuestas con ambos sistemas de activación, químico y físico(luz)(24)

#### **Según su viscosidad**

**Baja viscosidad (flow):** son las resinas compuestas fluidas.

El uso de sus puntas adaptadas a la jeringas de estas resinas permite su aplicación en las cavidades.(24)

**Media viscosidad:** son las resinas compuestas convencionales, microhíbridas y microparticuladas aplicadas en las cavidades con espátulas apropiadas. Necesitan de dispositivos o de técnica especiales para obtener un adecuado punto de contacto interproximal, especialmente para dientes posteriores.(24)

**Alta viscosidad:** son las resinas condensables. Tienen como principal característica la alta firmeza que facilita obtener su uso, incluso con la ayuda de condensadores, y la posibilidad de obtener un punto de contacto interproximal, sin la necesidad de uso de otros dispositivos o técnicas.

Sin embargo, muchos productos comerciales no presentan tales características. (24)

#### **Propiedades de las resinas**

**Contenidos de partículas inorgánicas:** de un modo general, cuanto mayor sea la cantidad de partículas inorgánicas en las resinas compuestas, menor será la contracción de la polimerización, la absorción de agua y el coeficiente de expansión térmica. Las resinas compuestas condensables presentan un porcentaje de carga inorgánica.(24)

**Contracción de polimerización:** esta propiedad está directamente relacionada con el contenido de partículas inorgánicas presente en la resina compuesta. De esta manera, las resinas flow y las microparticuladas son las que

presentan mayor contracción de polimerización, pues poseen la menor cantidad de carga inorgánica, en comparación con otros tipos de resinas compuesta.(24)

**Resistencia al desgaste:** es muy importante para el uso de la resina compuesta en dientes posteriores, la preferencia debe ser resinas microhíbridas o las condensables, ya que presentan un elevado porcentaje de partículas inorgánicas en su composición .(24)

**Pulido superficial-** las resinas microparticuladas son las que presentan mayor capacidad de lisura superficial tras al acabado y pulido de la restauración. Esto ocurre debido al pequeño tamaño de sus partículas inorgánicas y de la mayor cantidad e la matriz orgánica.(24)

**Grado de conversión :** el grado de conversión de una resina compuesta representa la cantidad de monómero convertida en polímero, y tiene relación directa con las propiedades físicas de material tras concluir la restauración. Las resinas compuestas fotoactivadas presentan un mayor grado de conversión en relación con las químicamente activadas.(24)

**Adaptación y sellado:** otros aspectos importantes en la estabilidad dimensional de los composites con dentina fueron evaluados por Thoneman y col. Estos investigadores no solo informaron el fenómeno libre de grietas, sino también instancias de expansión marginal. Esta es aparentemente, otra manifestación de la insuficiente adhesión entre composite y dentina, junto con la expansión higroscópica progresiva, por lo que en algunas áreas la restauración se eleva ligeramente de la cavidad.

También fueron evaluados aspectos de adaptación y sellado en áreas proximales cervicales antes y después del termociclado, para restauraciones de composite de clase II.(25)

### **Estabilidad de color**

Las resinas compuestas químicamente activadas son menos estables en el mantenimiento del color, pues las anillos aromáticos se usan en mayor concentración en este tipo de resina, debido a que son muy reactivas, pueden ocasionar decoloración intrínseca del material. Otra variable importante en el mantenimiento del color es la lisura superficial de la resina compuesta.(24)

### **Características ópticas**

Existen en el mercado resinas compuestas que, además de presentar una inmensa variedad de colores y diferentes grados de opacidad y translucidez, reproducen las características ópticas de opalescencia y fluorescencia encontradas en los dientes naturales. (24)

### **Microfiltración de resinas**

Un problema que presentan las resinas compuestas es la de microfiltración de los agentes corrosivos a través de los márgenes, en la interfase entre la restauración y el esmalte. Uno de los medios más eficaces para mejorar el sellado marginal y la unión mecánica de la resina a la estructura del diente es acondicionar o tratar previamente el esmalte con un ácido, mediante la técnica de grabado ácido. (26)

Las características fisicoquímicas de las resinas compuestas contribuyen a su fracaso a medio plazo.

Hemos visto como sus coeficientes de variación térmica son muy discrepantes de los dentarios. Esto hace que durante los procesos de ingestión de alimentos, los cambios térmicos influyan de manera distinta sobre el diente y el composite. Cuando el composite se dilata con la temperatura, lo hace en mayor grado que el diente, lo que causa una presión contra las paredes cavitarias. Esto puede llevar a la fatiga del tejido dentario, con microfracturas iniciales, y macrifracturas a la larga.(27)

Por otra parte, su mayor grado de contracción con el frío, hace que la interfase diente/ restauración pueda resultar abierta, en un fenómeno de bombeo por el que podrían aspirarse germen y fluidos al interior de la cavidad. Otro factor determinante de la integridad del sellado marginal es la contracción de fraguado de los composites.(27)

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Termociclado:** consiste en ciclos periódicos de temperaturas repetidos en forma programada. (28)

**Composite resina:** es un material polimérico altamente entrecruzado y reforzado por una dispersión de partículas de relleno.(29)

**Grado de conversión:** es el porcentaje de enlaces dobles convertidos en enlaces simples durante el curado para formar resina polimérica. (29)

**Matriz:** material de resina plástica que forma una fase continua al curar y que aglutina las partículas de relleno de refuerzo. (29)

**Resina:** mezcla de monómeros y o macromoléculas con otros componentes que forman un material con un conjunto de propiedades útiles. (29)

**Activación:** proceso por el cual se proporciona suficiente energía para inducir a un iniciador a generar radicales libres. (29)

**Relleno:** son partículas inorgánicas, de vidrio y o resina orgánica que se dispersan en una matriz de resina para aumentar la rigidez, la fuerza y resistencia al desgaste. (29)

**Radical libre:** Es el átomo o grupo de átomos con un electrón no apareado (29)

**Inhibidor:** sustancia química que se añade a los sistemas de resina para minimizar la polimerización espontánea y prolongar la polimerización. (29)

**Iniciador:** producto químico formador de radicales libres utilizado para iniciar la reacción de polimerización. (29)

## **CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **3.1. Hipótesis**

#### **3.3.1. Hipótesis general**

Existe diferencia en la comparación in vitro del grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores Arequipa 2023.

No existe diferencia en la comparación in vitro del grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores Arequipa 2023.

### **3.2. Identificación de variables**

Variables Independientes:

Resina A

Resinas B

Variable Dependiente:

Grado de microfiltración.

### 3.3. Operacionalización de variables.

VARIABLES	CONCEPTO TEÓRICO	CONCEPTO OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES FINALES	TIPO DE VARIABLE
Variable Independiente: Resina (A) Resina (B)	Material restaurativo que se utiliza para tratamientos de restauraciones dentales, en este caso ambas pertenecen al tipo de nanohíbridas	Los datos serán recolectados en una ficha de recolección de datos	Resina (A)  Resina (B)	Presente Ausente  Presente Ausente	Categorica nominal
Variable dependiente: Grado de microfiltración	Es el paso de fluidos orales y bacterias en el espacio entre el material restaurador y la pieza dentaria.	Los datos serán recolectados en una ficha de recolección de datos	Método de penetración de material colorante (azul de metileno 0.2 %) entre la interfase diente restauración.	Medición con calibrador digital de Vernier. (en centésimas de milímetro)	Numerica continua

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1. Métodos, tipo y nivel de la investigación**

#### **4.1.1. Método de la investigación**

El método que se empleó en este estudio será el científico, el cual consta de una serie de procesos y/o procedimientos ordenados, sistematizados, basados en la medición y verificación del problema planteado.(30)

#### **4.1.2. Tipo de la investigación**

Es aplicada, ya que el presente estudio pretende solucionar un determinado problema, basado en la búsqueda y obtención de conocimientos los cuales deberán ser aplicados de una forma práctica (30).

#### **4.1.3 alcance de la investigación**

Explicativo

### **4.2. Diseño de la investigación**

Es experimental, longitudinal, prospectivo , observacional.(30).

### **4.3. Población y muestra**

#### **4.3.1. Población**

Estará conformada por 24 piezas dentarias incisivos centrales superiores que serán divididas por 2 grupos de 12.

#### **4.3.2. Muestra**

Basado en investigaciones anteriores, la muestra será tipo censal y estará conformada por la misma cantidad de nuestra población 12 piezas dentarias en cada grupo experimental, es decir se utilizará un total de 24 incisivos centrales, a 12 de ellos se restaurará con una resina de zirconio (A)los otros 12 con resina de zirconio (B).

##### **A. Criterios de inclusión**

Piezas incisivos centrales superiores.

Piezas dentarias con integridad coronaria.

Piezas dentarias con raíces de ápices cerrados.

##### **B. Criterios de exclusión**

Piezas dentarias que presenten defectos de desarrollo

#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

##### **4.4.1. Técnicas**

La técnica estará basada en la observación

##### **4.4.2. Instrumento de recolección de datos**

###### ***A. Diseño***

Ficha de recolección de datos: donde se registraron los datos obtenidos tras la medición del grado de microfiltración de la Resina A y B mediante el microscopio electrónico.

###### ***B. Confiabilidad***

Se realizará mediante una prueba piloto cuyos resultados serán sometidos a una prueba estadística para determinar la confiabilidad (0.82).

###### ***C. Validez***

Se utilizará la ficha de datos utilizada en la investigación realizada por Sarmiento (3).

##### **4.4.3. Procedimiento de la investigación**

Se recolectaron incisivos superiores extraídos en un centro de salud antes de ser eliminados (botados a la basura), sin caries, ni obturaciones con cualquier material, ni signos de desgaste. Se limpiaron con un cepillo dental, agua y jabón, luego se procedió a sumergirlos en glutaraldehído durante quince minutos, para posteriormente ser conservados en un frasco con suero fisiológico. Se realizaron cavidades clase III, en la cara proximal de los incisivos superiores, de forma triangular de base gingival cuyo vértice se dirija a incisal, con paredes expulsivas axio-proximalmente, el piso o pared axial debe ser convexa con una profundidad uniforme de 2 mm, ángulos redondeados con paredes de esmalte biseladas de 1 mm. de extensión. (31)

Las piezas dentarias ya preparadas se dividieron en dos grupos, correspondientes a las dos resinas que forman parte del estudio: 3M™ Filtek™ Z350 XT y Forma de Ultradent. Se seguirá el siguiente protocolo: para el grabado se utilizó ácido ortofosfórico al 35% de la marca 3M ESPE Scotchbond, que fue aplicado en esmalte por 10 segundos y en dentina por 15 segundos; para luego ser lavado con bastante agua en spray por 30 segundos hasta eliminar el ácido de la preparación. Las piezas deben quedar mínimamente húmedas y para eliminar el agua restante se empleó papel filtro. Luego se aplicó una primera capa del adhesivo Single Bond Universal 3M ESPE, frotándolo por 20 segundos, seguido

de la segunda capa de adhesivo. Se fotopolimerizo con una lámpara de luz halógena durante 20 segundos. Después se procedio con la obturación de la preparación cavitaria incrementando 1mm de grosor de resina hasta completar la cavidad; el grupo A fue obturado con la resina 3M™ Filtek™ Z350 XT y el grupo B con la resina Forma de Ultradent. Al colocar la última capa de resina, se aplico glicerina en la superficie para luego fotopolimerizar, esto con el fin de evitar la aparición de la capa inhibida. Finalmente, se emplearon gomas de silicona y cepillos para el pulido final, y para obtener brillo se empleo polvo de óxido de silicio; finalmente fueron almacenados en frascos con suero fisiológico. (32)

Una vez culminado satisfactoriamente las restauraciones, se procedió a realizar el termociclado de forma manual, el cual tiene la finalidad de simular cambios de temperatura para generar fuerzas expansivas y compresivas que produzcan fatiga y desgaste del material restaurador. Para ello, las piezas dentarias fueron colocados en frascos con agua entre  $-4^{\circ}\text{C}$  y  $4^{\circ}\text{C}$  para luego ser trasladados a recipientes con agua entre  $50^{\circ}\text{C}$  y  $55^{\circ}\text{C}$ ; en cada temperatura permanecieron por un lapso de 30 segundos. Todo este proceso es considerado un ciclo; en total se realizo 1200 ciclos, 200 ciclos por día durante 6 días consecutivos. Terminado el termociclado, las muestras se sumergieron en azul de metileno al 2% y luego fueron llevadas a una incubadora durante 24 horas a  $37^{\circ}\text{C}$ . (33)

Posterior a ello, las piezas dentarias se lavaron con agua corriente para eliminar el exceso del colorante; para luego proceder a realizar el corte de las piezas dentarias perpendicularmente al eje mayor a nivel de la corona, para ello se emplearon discos de carborundum sin refrigeración y a baja velocidad, es importante que el disco debe pasar por la preparación para así exponer la interfase diente-obturación. (32)

Los cortes se observaron mediante el uso de un estereoscopio (Marca Zeiss) de 10 aumentos para evaluar la filtración del azul de metileno en las obturaciones. Las filtraciones se medieron con un calibrador de Vernier digital (calibrado en centésimas de milímetro). Todas las mediciones realizadas fueron registradas en una ficha de recolección de datos. (32)

Se calculo la media aritmética de los datos obtenidos sobre la filtración marginal de las piezas dentarias pertenecientes a los dos grupos experimentales, las medidas se obtuvieron en centésimas de milímetro, Así mismo, se aplico otras fórmulas de medidas de tendencia central como la mediana y moda, así como

también medidas de dispersión como la varianza, desviación estándar y desviación cuartil.

Luego se aplicó la prueba estadística de Shapiro-Wilk para conocer si los datos siguen una distribución normal, se realizó esta prueba debido a la cantidad de la muestra (por ser menor a 50 unidades). Dependiendo del resultado de la prueba, se aplicó la prueba T de Student (prueba paramétrica) o la prueba de Wilcoxon (no paramétrica).

### **Materiales**

- 24 Incisivos centrales
- Pieza de alta velocidad
- Fresas de carburo #256
- Explorador
- Sonda periodontal
- Pinzas de curación
- Espátulas de resina
- Guantes
- Algodón
- Agua destilada
- Microbrush
- Ácido ortofosfórico al 37%
- Adhesivo dentinario (3M single bond)
- Resina (Forma de ultradent)
- Resina (3M™ Filtek™ Z350 XT)
- Lámpara de resina
- Micro motor
- Disco de diamante
- Azul de metileno
- Incubadora
- Estereoscopio

1. Se utilizaron 24 incisivos centrales superiores que fueron seleccionados previamente, estos se almacenaron en solución salina a una temperatura ambiente antes de su uso, para evitar que se deshidrataran y ser más viable su prueba.
2. Con pieza de alta velocidad y fresa de carburo #256 ( ilustración 1), donde cada fresa fue cambiada después de haber realizado 5 preparaciones clase III, se

procedió a la conformación de cavidades clase III en cada órgano dentario con una medida estándar , con una profundidad uniforme de 2 mm, ángulos redondeados con paredes de esmalte biseladas de 1 mm. de extensión, con el fin de simular cavidades clínicamente encontradas a este nivel, las cuales se midieron con sonda periodontal milimetrada, donde lo podemos observar en la ilustración 3.



**Ilustración 1. Comprobación de las medidas en la cavidad, comprobación de la profundidad de 2mm de la cavidad.**

### **GRUPO 1**

3. Se seleccionaron 12 incisivos centrales, este grupo se obturo con resina forma de ultradent en el cual se realizó grabado de ácido con ácido ortofosfórico (jade) al 37% por 30 segundos en el esmalte (ilustración 2). Posterior a ello se lavaron con jeringa triple con abundante agua durante otros 30 segundos y se secó la superficie con torundas de algodón. El esmalte debe tener un color blanco escarcha, significativo de un buen grabado.



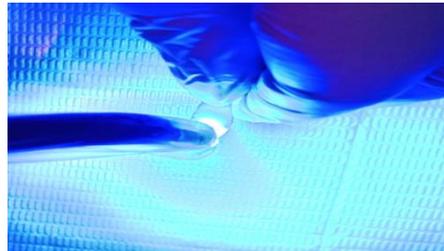
**Ilustración 2. Grabado selectivo con ácido ortofosforico al 37% durante 30 segundos**

4. Para continuar con la preparación de la cavidad, se colocó adhesivo single bond (3M) como en la ilustración 6 con ayuda de un microbrush y frotando el adhesivo en la cavidad durante 20 segundos, para mejorar la penetración del mismo en la malla de colágeno y su consecuencia polimerización de 20 segundos, con lámpara de luz led, este procedimiento forma una capa de entrelazante que generalmente se le conoce como capa híbrida.



**Ilustración 3. Colocación de adhesivo frotándolo durante 20 segundos y foto polimerización durante 20 segundos.**

- Se procedió a la colocación de una capa delgada de resina forma de ultradent sobre la pieza a restaurar , con ayuda de una espátula de resina, aplicación de resina en capas pequeñas no mayor a 1 mm y en forma oblicua sobre las paredes de la restauración como método para reducir la contracción de polimerización, ya que esto permite disminuir la presión sobre las paredes de la cavidad generados durante la contracción de polimerización, y entre cada capa de resina se fotopolimerización durante 30 segundos .Donde se puede observar el procedimiento en la ilustración 4.



**Ilustración 4. Colocación de resina por incrementos, entre cada incremento se fotopolimerización durante 30 segundos.**

- Para finalizar la restauración se procedió a recortar la resina con fresa de grano fino con pieza de alta velocidad y posteriormente se pulió con ayuda de pieza de baja velocidad y gomas para pulir resinas.



**Ilustración 5. Pulido de la restauración con fresa de diamante fino y gomas para pulir microdont.**

## **GRUPO 2**

7. Se utilizaron los 12 incisivos centrales restantes que se obturaron con Resina (3M™ Filtek™ Z350 XT) se realizó el grabado ácido con ácido ortofosfórico (3M) al 37 % por 30 segundos en el esmalte. Posterior a ello se lavaron con jeringa triple con abundante agua durante 30 segundos y se secó la superficie con torundas de algodón. El esmalte debe tener un color blanco escarcha significativo de un adecuado grabado ácido.





**Ilustración 8. Grabado selectivo con ácido ortofosforico al 37% durante 30 seg.**

8. Siguiendo con la preparación de la cavidad se colocó adhesivo single bond (3M) con un microbrush y frotando el adhesivo en la cavidad durante 20 segundos para mejorar la penetración del mismo, en la malla de colágeno y su consecuente polimerización de 20 segundo con lámpara de luz led, como se muestra en la ilustración.



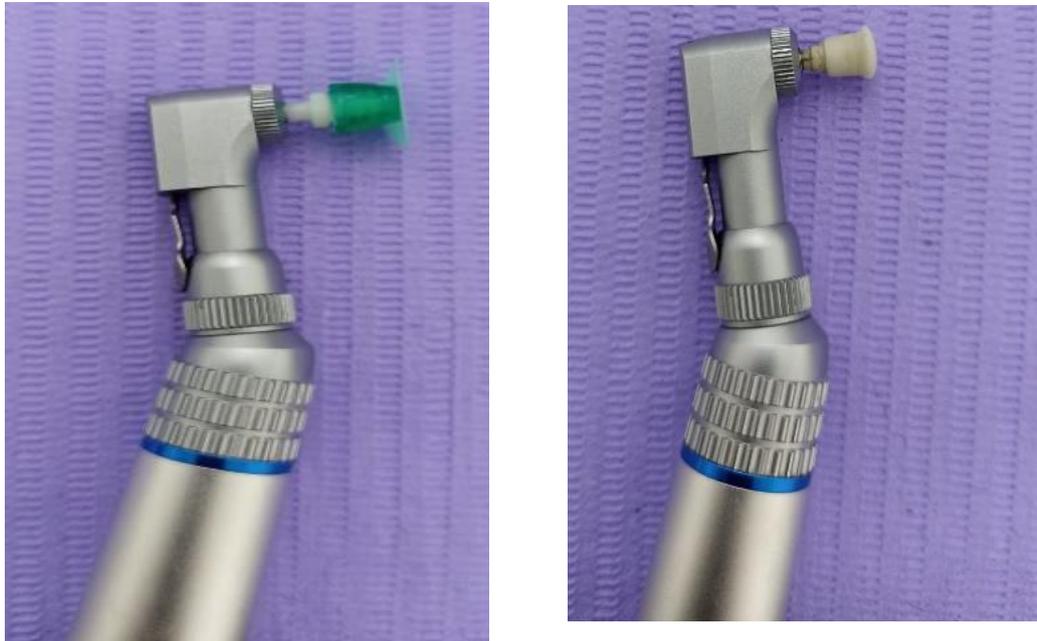
**Ilustración 11. Colocación del adhesivo frotándolo durante 20 segundos y fotopolimerización durante 20 segundos.**

9. Se procedió a la colocación de la Resina (3M™ Filtek™ Z350 XT), con ayuda de una espátula de resina los incrementos se realizaron no mayor de 1 mm y con técnica oblicua sobre las paredes de la cavidad, entre cada capa de resina se fotopolimerización durante 30 segundos.



**Ilustración 12. Colocación de la Resina (3M™ Filtek™ Z350 XT) por incrementos, entre cada incremento se fotopolimerización durante 30 segundos.**

10. para finalizar la restauración se procedió a recortar la resina con fresa de diamante de grano fino con pieza de alta velocidad y gomas para pulir resinas.



**Ilustración 15. Recortado y pulido de la restauración con fresa de diamante fino y gomas para pulir microdont.**

#### **Preparaciones de las muestras en el termociclado**

11. después de haber realizado las restauraciones correctamente de los 24 incisivos centrales superiores, se procedió a realizar el termociclado de forma manual, en el cual se simulaban cambios térmicos, con el fin de producir fuerzas expansivas y comprensivas, por acción de calor y frío, produciendo fatiga y desgaste de material restaurador. Los órganos dentarios fueron trasladados a recipientes que contenían agua entre  $-4^{\circ}\text{C}$  y  $4^{\circ}\text{C}$  y agua caliente entre  $50^{\circ}\text{C}$  y  $55^{\circ}\text{C}$ ; en cada temperatura permanecieron durante 30 segundos. Este cambio de temperaturas fue considerado como un ciclo; de esta forma, se realizaron 1200 ciclos, donde se realizaron 200 ciclos durante 6 días consecutivos, para simular el envejecimiento artificial de dicha restauración de resina.



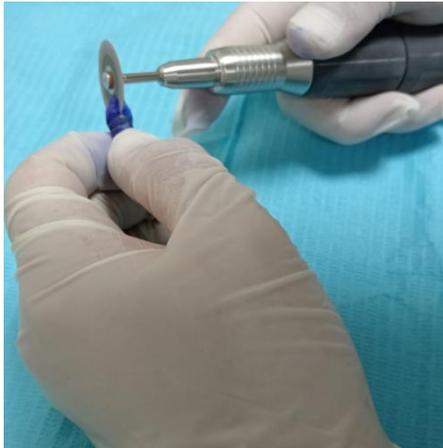
**Ilustración 18. Termociclado de los órganos dentarios en temperaturas de agua fría (-4°C y 4°C) y agua caliente (55°C y 50°C) en cada ciclo se sumergieron durante 30 segundos, con 1200 ciclos para simular el envejecimiento de la resina.**

12. Después de haber realizado el termociclado de una manera correcta, se sumergieron las muestras en azul de metileno al 2% el cual nos ayudó como indicador de la micro filtración de la interfase diente-restauración y se llevaron a la incubadora durante 24 horas con el fin de cualquier micro filtración que existiera se pudiera teñir del colorante y facilitar la visualización en el estereoscopio para evaluar el grado de micro filtración de las restauraciones.



**Ilustración 21. Colocación de las muestras en azul de metileno que estuvieron en la incubadora 24 horas a 37° C para posteriormente seccionarlos y verlos al estereoscopio.**

13. Posterior a ello los incisivos centrales superiores se lavaron en agua corriente para limpiar el exceso de colorante; se procedió al seccionamiento el cual se realizó de manera longitudinal por el centro de la restauración; este proceso se realizó con disco de diamante y micro motor.



**Ilustración 22.** Se seccionaron los incisivos centrales de forma longitudinal con ayuda de disco de diamante y micro motor.

14. Se realizó este procedimiento para observar la micro filtración de las restauraciones, este se evaluó por medio de un estereoscopio electrónico (10x) y los resultados se evaluaron con la siguiente escala.

- 0- sin penetración del colorante
- 1- Penetración del colorante en el Angulo cavo superficial sin llegar a la pared axial.
- 2- Penetración del colorante incluyendo la pared axial.
- 3- Penetración del colorante con pared axial y base de la cavidad.



**Ilustración 23** Las muestras seccionadas son medidas a través del microscopio electrónico.

#### **4.5. Consideraciones éticas**

Esta investigación se realizará *in vitro*, por lo que no tratará directamente con seres humanos, lo que hace que la investigación no se base en mayores principios éticos; sin embargo, se cuidará en todo momento de cumplir con las normas de bioseguridad dictados por los Laboratorios de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Los resultados se reportarán fielmente como serán obtenidos.

Se cumplirán con los lineamientos establecidos por el Código de Ética y Deontología del Colegio Odontológico del Perú, donde toda investigación deberá respetar la normativa internacional y nacional que regula la investigación con restos de seres humanos, tales como las "Buenas Prácticas Clínicas", la Conferencia Internacional de Armonización, el Consejo Internacional de Organizaciones de las Ciencias Médicas (CIOMS) y el Reglamento de Ensayos Clínicos del Ministerio de Salud. También se cumplirá con los lineamientos del Comité de Ética de la Universidad Continental.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

### 5.1. Presentación de resultados

Tabla 1. Filtración para el grupo de resina forma de ultradent

FILTRACION	GRUPO 1 RESINA FORMA DE ULTRADENT ( 12 MUESTRAS)	% DENTRO DEL GRUPO
<b>Grado 0.</b> sin penetración del colorante	2	17%
<b>Grado 1.</b> Penetración del colorante en el Angulo cavo superficial sin llegar a la pared axial.	2	17%
<b>Grado 2.</b> Penetración del colorante incluyendo la pared axial.	4	33%
<b>Grado 3.</b> Penetración del colorante con pared axial y base de la cavidad	4	33%
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

El 33% de las muestras que se colocó resina forma de ultradent presento filtración en la pared axial y base de la cavidad, el 17% presento filtración en el Angulo cavo superficial y el otro 17% no presento filtración marginal.

El resultado muestra que al obturar con resina forma de ultradent presenta un grado de filtración tanto como en la pared axial y la base de la cavidad.

Tabla 2. Filtración para el grupo de resina 3M™ FILTEK™ Z350

<b>FILTRACION</b>	<b>GRUPO 2 RESINA (3M™ FILTEK™ Z350)(12 MUESTRAS)</b>	<b>% DENTRO DEL GRUPO</b>
<b>Grado 0.</b> sin penetración del colorante	2	17%
<b>Grado 1.</b> Penetración del colorante en el Angulo cavo superficial sin llegar a la pared axial.	4	33%
<b>Grado 2.</b> Penetración del colorante incluyendo la pared axial.	3	25%
<b>Grado 3.</b> Penetración del colorante con pared axial y base de la cavidad	3	25%
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

En el segundo grupo que se colocó resina 3M™ FILTEK™ Z350 se observa que el porcentaje con penetración en el Angulo cavo superficial fue de 33% (grado 1), en el margen de la pared axial y base de la cavidad tuvo un 25% de penetración en ambos (grado 2 y 3) y con un 17 % se observó sin penetración del colorante (grado 0).

A partir de estos resultados se demostró una menor filtración en el Angulo cavo superficial con lo que se sugiere que aún tenemos filtración utilizando este tipo de resina.

Tabla 3. Análisis comparativo

<b>FILTRACION</b>	<b>GRUPO 1 RESINA FORMA DE ULTRADENT ( 12 MUESTRAS)</b>	<b>GRUPO 2 RESINA (3M™ FILTEK™ Z350) ( 12 MUESTRAS)</b>
<b>Grado 0.</b> sin penetración del colorante	2	2
<b>Grado 1.</b> Penetración del colorante en el Angulo cavo superficial sin llegar a la pared axial.	2	4
<b>Grado 2.</b> Penetración del colorante incluyendo la pared axial.	4	3
<b>Grado 3.</b> Penetración del colorante con pared axial y base de la cavidad	4	3

El grupo experimental donde se colocó los dos tipos de resinas indican que no existen diferencias con respecto al grado de filtración, sin embargo esto no va a eliminar por completo la filtración marginal.

Tabla 4. Análisis estadístico

Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias									
		F	Sig.	t	gl	Significación	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
						P de un factor	P de dos factores			inferior	superior
Grado de filtración	Se asumen varianzas iguales	0.015	0.905	0.0557	22	0.292	0.583	0.25	0.44876	-0.68068	1.18068
	No se asumen varianzas iguales			0.0557	21.983	0.292	0.583	0.25	0.44876	-0.68072	1.18072

La condición es si el p valor es igual o menor a 0.05 se acepta la hipótesis del investigador

Si el p valor es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula

El p valor obtenido es de 0.583 por lo tanto se acepta la hipótesis nula

## 5.2. Discusión de resultados

La filtración marginal representa un gran reto para los cirujanos dentistas, ya que trae como consecuencia recidiva de caries, hipersensibilidad dentinaria, irritación pulpar, cambio de coloración de la restauración, es decir, significa el fracaso de la restauración. Para evitar ello, en la actualidad existen novedosas técnicas, instrumentos y equipos apropiados, y materiales de restauración que han ido evolucionando con los años asegurando mejorar propiedades y características. A raíz de esto, surgen las resinas de zirconia quienes aseguran poseer el equilibrio ideal de translucidez entre esmalte y dentina, ofreciendo con eficiencia y de manera sencilla resultados estéticos, además de contener un alto porcentaje de relleno y excelentes propiedades mecánicas, ofreciendo una mayor resistencia masticatoria.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal el de comparar in vitro el grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III en incisivos superiores, las resinas evaluadas fueron la resina Forma de Ultradent y la resina 3M™ FILTEK™ Z350. Luego del análisis estadístico se encontró que no existen diferencias significativas al comparar el grado de filtración marginal entre ambas resinas ( $p=0.583$ ).

Al revisar los antecedentes citados, se encontraron diversos estudios que comparan diferentes tipos y marcas de resinas. Cuartas et al (16), evaluaron las mismas resinas que en el presente estudio, concluyendo que en los dos grupos de experimentación de observó un buen comportamiento dentro de los parámetros clínicamente aceptables, pero ambas no presentaron diferencias estadísticamente significativas. De manera similar, Claros.(4) concluyó que el grado de microfiltración marginal en restauraciones clase II con Resina FILTEK Z350 XT y Resina FORMA no mostraron diferencias estadísticamente significativas con respecto al grado de microfiltración marginal in vitro. ( $p >0.05$ ). Antón (23), realizó una investigación donde comparó la resina Bulk Fill, y la resina Z350 XT, en ambas resinas se produjo un aumento significativo en la microfiltración con respecto al tiempo, pero este cambio es similar en ambos grupos. De manera similar, otras investigaciones se plantearon como objetivo comparar diferentes marcas de resina, como por ejemplo De León et al. (5), analizaron el nivel de microfiltración entre los grupos de Adper Single bond 2 + Filtek Z250 XT y Tetric N Bond + Tetric N Ceram concluyendo que no hubo diferencias significativas entre ambos grupos; así mismo, Constanzo et al. (14), evidenciaron que al comparar la filtración marginal de la resina Aura BulkFill (SDI) y la resina Aura (SDI), no se encontraron diferencias con significancia estadística.

Por otro lado, algunos autores si encontraron diferencias significativas entre las resinas analizadas; tal es el caso de Mendoza (20), quien comparó la resina fluida Filtek Flow y la fluida Dyad Flow encontrando que la primera resina presentó un menor nivel de microfiltración, siendo las diferencias significativas; de igual forma Mendoza (9), concluyó que la resina nanohíbrida Spectra Smart de la marca Dentsply presentó un promedio de microfiltración menor en comparación con otras resinas. Sin embargo, la mayoría de estudios demuestran que si bien es cierto todas las resinas presentan algún grado de microfiltración, no existen diferencias significativas entre ellas demostrando una similar calidad.

Con respecto a la resina Forma de Ultradent, se encontró que 33% de las muestras evaluadas presentó un grado 2 de microfiltración y también un 33% presentó un grado 3, es decir se observó filtración en la pared axial solamente y filtración en la pared axial y base de la cavidad respectivamente. En la investigación de Cuartas et al. (16) también evaluaron la microfiltración de la resina Forma de Ultradent, con la diferencia que las preparaciones cavitarias fueron clase II; los autores revelaron que en vestibular el 80% de las muestras analizadas tuvieron una adecuada adaptación marginal (menor a 120  $\mu\text{m}$ .), en el punto medial el 100% de las muestras analizadas obtuvieron una adecuada adaptación marginal, y en palatino el 70%. A diferencia del presente estudio, Cuartas et al. (16) evaluaron la microfiltración de una manera cuantitativa midiendo la penetración del colorante en  $\mu\text{m}$ . donde aquellas filtraciones menores a 120  $\mu\text{m}$ . significan que a adaptación marginal es adecuada. Así mismo, en el estudio de Claros et al. (4) también emplearon la misma resina, encontrando que el 47% de muestras obtuvo un grado 1 de microfiltración y el 33% un grado 2; estos resultados difieren con el de presente estudio, donde al parecer los niveles de microfiltración fueron menores en este estudio. Esto quizás se deba a que los procedimientos ejecutados fueron diferentes en cada estudio, desde la preparación cavitaria, que en este caso fue clase II, los materiales utilizados como el ácido y sistema adhesivo empleados, hasta las características del termociclado manual en cada estudio; todos estos detalles podrían influir en los resultados encontrados.

En el caso de la resina 3M™ FILTEK™ Z350 se observó que el 33% de muestras presentaron un grado 1 de filtración, es decir que el colorante penetró hasta el ángulo cavo superficial, y el 25% de muestras mostró un grado 2 de filtración y otro 25% un grado 3, llegando a la pared axial solamente y pared axial y base de la cavidad respectivamente. Estos resultados son similares a los de Claros et al. (4), ya que también se observó predominio del grado 1 de filtración en el 60% de las muestras. Por otro lado, en la investigación de Cuartas et al. (16), también evaluaron la microfiltración de esta

resina, evidenciando que el 80% de las muestras tuvieron una adecuada adaptación marginal, en el punto medial y palatino el 100% de las muestras analizadas obtuvieron una adecuada adaptación marginal; estos resultados difieren con el de este estudio ya en la mayoría de muestras evaluadas existe algún grado de microfiltración, sin embargo es difícil de determinarlo exactamente por las diferencias en la medición de filtración. En el estudio de Antón (23), se encontró que el 44.4% de muestras presentó un grado 0 de microfiltración 12 horas después de estar sumergidas en el colorante, mientras que el 33.3% presentó un grado 2 filtración y también el 33% presentó un grado 3. Estos resultados difieren con el de presente estudio debido principalmente que en este proyecto tan solo se realizó una medición a las 24 horas de permanecer sumergido en el colorante.

En líneas generales, se observan distintas técnicas y procedimientos entre todas las investigaciones consultadas, lo que explicaría las diferencias en los resultados, que van desde distintos tipos y marcas de resinas, sistemas adhesivos, preparaciones cavitarias, hasta diferencias en los ciclos y temperaturas del termociclado e incluso la medición de la filtración. Cabe mencionar que el termociclado es el método comúnmente utilizado para evaluar la fatiga térmica y longevidad de la unión restaurativa, simula cambios térmicos que se producen en la cavidad oral tras comer, beber y respirar. En todos los estudios analizados, los regímenes de termociclado difieren con respecto al número de ciclos, temperaturas usadas, e incluso tiempo de inmersión de las muestras. Todas estas diferencias entre las metodologías empleadas en este estudio y estudios anteriores, limitan la posibilidad de comparar y extrapolar resultados de una manera general.

Sin embargo, a pesar de las diferencias, la mayoría de antecedentes coinciden en que no existen diferencias significativas entre el nivel de filtración de las resinas analizadas.

## CONCLUSIONES

1. No existen diferencias significativas al comparar in vitro el grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores Arequipa 2023. Obteniendo en la prueba estadística un p valor ( $p=0.583$ ).
2. El grado de filtración marginal de la resina Forma de Ultradent en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores, Arequipa 2023 fue el grado 2 y 3 de filtración de dentina.
3. El grado de filtración marginal de la resina 3M™ FILTEK™ Z350 en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores, Arequipa 2023 fue el grado 1 de filtración de dentina.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda a los bachilleres de Odontología ampliar el presente estudio considerando diferentes tipos de resina de acuerdo a su composición, así como de diferentes casas comerciales sobre todo aquellas que son las más utilizadas en el medio odontológico. También sería pertinente analizar aquellas resinas que ofrecen buenos beneficios y resultados y son de bajo costo. Así mismo, sería recomendable utilizar diferentes sistemas adhesivos.

Se recomienda a los bachilleres de Odontología ampliar el presente estudio considerando otras características y propiedades de las resinas como la resistencia a la compresión, resistencia flexural, tensión a la tracción, cambio de coloración al ser sumergidas a diferentes sustancias o bebidas consumidas frecuentemente por la población, etc.

También se recomienda evaluar y analizar los factores que influyen en el grado de microfiltración de diferentes resinas, por lo que éstas deberían ser sometidas a diferentes condiciones. Por ello, sería recomendable evaluar el grado de filtración en diferentes tiempos, es decir el tiempo en que las muestras estarían sumergidas en el colorante; así como también emplear diferentes ciclos de termociclado con distintos rangos de temperatura, mediciones más exactas (en micrómetros), diferentes preparaciones cavitarias, etc.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diez C. Comparación invitro por dos sistemas restaurativos dentarios diferentes Madrid: Editorial Visión Libros; 2005.
2. N. E. Odontología restauradora. Salud y estética. Segunda edición ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2008.
3. Sarmiento G. Evaluación del grado de microfiltración in vitro de resinas microhíbridas y nanohíbridas en preparaciones cavitarias clase I en oclusal de premolares. Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Escuela Profesional de Odontología; 2019.
4. Claros A, Sangay X. Microfiltración marginal en restauraciones clase II con resinas compuestas con un mismo sistema adhesivo in vitro. Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista. Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Facultad de Odontología; 2020.
5. León MD, Mederos Gómez M, Cuevas C, Maglione F, Grazioli G. Estudio in vitro de la relación entre resistencia de unión a esmalte dental y microfiltración en resin. Odontoestomatología. 2020 junio 01; 22(35).
6. Jinez P, García I, Silva J. Microfiltración marginal en cavidades clase II restauradas con resinas nano híbridas vs resinas nano híbridas bulk fill. Estudio in vitro. Odontología. 2020 junio; 22(1): p. 55-65.
7. Cáceres L, Nuñez H, Perdomo M. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019-43552021000400242&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019-43552021000400242&script=sci_arttext&tlng=pt). Rev. Estomatol. Herediana vEvaluación de la microfiltración en restauraciones con resina Clase I. Rev Estomatol Herediana. 2021 octubre-diciembre; 31(4).
8. Toledo A, López N. Estudio comparativo in vitro de microfiltracion marginal y dureza superficial de resinas infiltrantes y fluidas en lesiones de mancha blanca. Acta odontológica venezolana. 2017 junio; 55(1): p. 11-12.
9. Mendoza M. Microfiltración marginal en resinas compuestas nanohíbridas. Trabajo de grado previo a la obtención de título de odontóloga. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Odontología; 2020.
10. Velastegui D. Grado de microfiltración marginal en restauraciones de resinas bulk fill y resinas nanohíbridas utilizando un sistema adhesivo de séptima generación con grabado selectivo. Estudio In Vitro. Trabajo de titulación modalidad proyecto de investigación previo a la obtención del título de odontólogo. Quito: Universidad Central del Ecuador, Carrera de Odontología; 2022.
11. Gómez E. microfiltración en resinas de nanotecnología y bulk-fill. AUTOR: Edwin Adrián Gómez Moncada Guayaquil, Septiembre del 2019 Ecuador. Trabajo de grado previo a

la obtención del título de odontólogo. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología; 2019.

12. Cevallos D. Microfiltración marginal de resinas tipo bulk fill en dientes permanentes. Trabajo de grado previo a la obtención del título de odontólogo. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología; 2019.

13. Domínguez R. Análisis comparativo in vitro del grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill), y uno convencional (Tetric C-Ceram). Trabajo de investigación para optar el título de cirujano dentista. Santiago: Universidad de Chile, Departamento de Odontología Restauradora; 2014.

14. Constanzo F, Ghiringhelli MJ. análisis comparativo in vitro del sellado marginal de restauraciones de una resina compuesta convencional (AURA, SDI) y una monoincremental (AURA BULK FILL, SDI). Tesis para optar el título de Cirujano Dentista. Santiago: Universidad Finis Terrae, Escuela de Odontología; 2016.

15. Rojas S, Ríos T. Microfiltración marginal de resinas de relleno masivo y nanohíbrida en molares deciduos. Rev Cubana Estomatol. 2021 abril; 58(2).

16. Cuartas A, Valencia N, Valencia J. Comparación de la adaptación marginal en restauraciones indirectas clase II elaboradas en dos tipos de resinas compuestas nanohíbridas: FORMA™ (ULTRADENT®) Y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®). Proyecto de grado para optar el título de Odontólogo. Armenia: Universidad Antonio Nariño, Facultad de Odontología; 2021.

17. Alvarez M, Cruz J. Estudio In vitro comparativo del grado de microfiltración marginal en cavidades clase II restauradas con resina 3M Filtek Z-350 y 3M Filtek One Bulk Fill, en la Facultad de Odontología UNAN-León, en el período octubre 2021-febrero 2022. Monografía para optar al título de Cirujano Dentista. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-LEON, Facultad de Odontología; 2022.

18. Baez G, George M, Torres A, Luna J, Ortiz E, Lucero A. Estudio comparativo in vitro sobre el sellado marginal de Cention-n vs Resina Bulk. Rev Mex Med Forense. 2018 Junio; 4(4): p. 4-6.

19. Nathaly S. Evaluación de la integridad marginal de resinas a base de zirconia y metacrilatos. Estudio in vitro. Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Odontóloga. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Odontología; 2019.

20. Mendoza A. Grado de microfiltración marginal en esmalte usando dos resinas fluidas, autoadhesiva y convencional, en premolares. Arequipa-2016. Título Profesional de Cirujano Dentista. Arequipa: Universidad Alas Peruanas, Escuela Profesional de Estomatología; 2016.

21. Herrera E. Microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas en restauraciones clase II, in vitro. Tesis para optar título profesional de cirujano dentista. Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrel, Carrera Profesional de Estomatología; 2021.
22. Quevedo M, Rosales H. Efecto del termociclaje sobre la microfiltración de obturaciones clase II con resina A y resina B. Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista. Huancayo: Universidad Continental, Escuela Académico Profesional de Odontología; 2022.
23. Antón J. Aplicación de resina fotocurable tipo Bulk Fill y resina Filtek Z350XT en premolares para evaluar microfiltración in vitro. Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista. Huacho: Universidad Alas Peruanas, Escuela Profesional de Estomatología; 2018.
24. Nocchi C. Odontología restauradora. 2nd ed. Buenos Aires; 2008.
25. Barrancos M. Operación dental Buenos Aires; 2006.
26. Dieguez E, Pascal F, Vela C. Selladores de fosas y fisuras para higienistas dentales. 1st ed.; 2009.
27. Díez C. Comparación invitro por microfiltración de dos sistemas restaurativos dentarios diferentes Madrid.
28. Gonzales F. Ensayos médicos sobre genética Ecuador; 2006.
29. Moreno L, Tello A. Ciencia de los materiales dentales. 13th ed. Barcelona; 2022.
30. Hernández R, Fernández C, Baptista M, Méndez S, Mendoza C. Metodología de la Investigación. Sexta ed. México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana; 2014.
31. Cárdenas C. Una modificación de cavidades clase III, preparación para resinas compuestas, técnica para incisivos primarios. Tesis para optar título profesional de cirujano dentista. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología; 1983.
32. Solares W. Medición de la microfiltración presente en restauraciones clase II mesio-oclusales en piezas dentales posteriores extraídas; obturadas con resina compuesta Universal y resina compuesta Bulk. Tesis para optar el título de Cirujano Dentista. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología; 2015.
33. Pérez A. Comparación entre la contracción de polimerización de bases de cavidades clase I realizadas con resina condensable o resina fluida. estudio in vitro. Tesis para obtener el diploma de la especialidad en Rehabilitación Oral. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Medicina; 2022.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

#### TITULO: COMPARACIÓN INVITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE DOS RESINAS DE ZIRCONIO EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE III DE INCISIVOS SUPERIORES AREQUIPA 2023

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Problema general ¿Cómo se da la comparación in vitro del grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores Arequipa 2023?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuál es el grado de filtración marginal de la resina (A) en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores, Arequipa 2023?</p> <p>¿Cuál es el grado de filtración marginal de la resina (B) en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores, Arequipa 2023?</p>	<p>Objetivo general Comparar in vitro del grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores Arequipa 2023.</p> <p>Objetivos específicos Precisar el grado de filtración marginal de la resina (A) en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores, Arequipa 2023</p> <p>Precisar el grado de filtración marginal de la resina (B) en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores, Arequipa 2023</p>	<p>Existe diferencia en la comparación in vitro del grado de filtración marginal de dos resinas de zirconio en preparaciones cavitarias clase III de incisivos superiores Arequipa 2023</p>	<p>Variable independiente: Resina (A) Resina (B)</p> <p>Variable dependiente: Grado de microfiltración</p>	<p>Método: Método científico</p> <p>Tipo (FINALIDAD Y ALCANCE): Tipo: Aplicada Alcance: Experimental</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño: Experimental Transversal Prospectivo</p>	<p>Población: Estará conformada por incisivos superiores.</p> <p>Muestra: Estará conformada por 24 incisivos superiores divididos en 2 grupos experimental es de 12 cada uno.</p> <p>Técnicas: Observación</p> <p>Instrumentos : Ficha de recolección de datos</p>

## Anexo 2. Documento de aprobación por el comité de ética

Huancayo, 26 de agosto del 2023

### OFICIO N°0522-2023-CIEI-UC

Investigadores:

PEDRO LUIS QUISPE CHACALLA  
MARIA LUZ QUISPE VARGAS  
PAMELA CARDEÑA OBREGON

#### Presente-

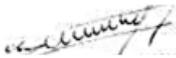
Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para saludarles cordialmente y a la vez manifestarles que el estudio de investigación titulado: **COMPARACIÓN IN VITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE DOS RESINAS DE ZIRCONIO EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE III DE INCISIVOS SUPERIORES AREQUIPA 2023.**

Ha sido **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo las siguientes precisiones:

- El Comité puede en cualquier momento de la ejecución del estudio solicitar información y confirmar el cumplimiento de las normas éticas.
- El Comité puede solicitar el informe final para revisión final.

Aprovechamos la oportunidad para renovar los sentimientos de nuestra consideración y estima personal.

Atentamente

  
  
Walter Calderón Gerstein  
Presidente del Comité de Ética  
Universidad Continental

C.c. Archivo.

[ucontinental.edu.pe](http://ucontinental.edu.pe)

#### **Arequipa**

Av. Los Incas S/N,  
José Luis Bustamante y Rivero  
(054) 412 030

Calle Alfonso Ugarte 607, Yanahuara  
(054) 412 030

#### **Huancayo**

Av. San Carlos 1980  
(064) 481 430

#### **Cusco**

Urb. Manuel Prado - Lote B, N° 7 Av. Collasuyo  
(084) 480 070

Sector Angostura KM. 10,  
carretera San Jerónimo - Saylla  
(084) 480 070

#### **Lima**

Av. Alfredo Mendiolá 5210, Los Olivos  
(01) 213 2760

Jr. Junín 355, Miraflores  
(01) 213 2760

### Anexo 3. Consentimiento informado (de ser el caso)

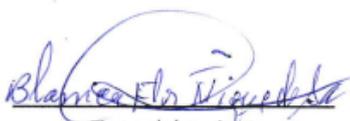
#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, paciente Blanca Plos Nique, con DNI  
N° 108.13.758, mayor de edad, y con domicilio en Paradero Serrucho  
Selva Alegre

Declaro que es de mi conocimiento que posterior a la exodoncia que se me realizará, donare mi órgano(s) dentario(s) para la investigación del proyecto de tesis "COMPARACION INVITRO DEL GRADO DE FILTRACION MARGINAL DE DOS RESINAS DE ZIRCONIO EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE III DE INCISIVOS SUPERIORES AREQUIPA 2023" he podido hacer preguntas sobre el estudio y se me ha contestado satisfactoriamente, considero que comprendo toda la información proporcionada acerca de este estudio y que mi participación es absolutamente voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio sin tener que dar explicación y sin que esto afecte mi atención odontológica.

DOY MI CONSENTIMIENTO, para ser parte de este estudio.



Firma del paciente

Lugar: Selva Alegre  
Fecha: 30-05-23  
Hora: 3:00 pm



Firma del investigador

Lugar: Selva Alegre  
Fecha: 30-05-23  
Hora: 3:00 pm

## Anexo 4. Permiso institucional



Facultad de Ciencias Biológicas  
Departamento Académico de Biología  
Sección Académica de Citohistología  
y Biología del Desarrollo

# CONSTANCIA

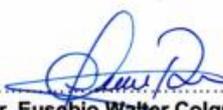
El que suscribe Coordinador de la Sección Académica de Citohistología y Biología del Desarrollo, Laboratorio de Biología Celular, Departamento Académico de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

### HACE CONSTAR QUE:

Pamela Cardeña Obregon, Pedro Luis Quispe Chacalla y Maria Luz Quispe Vargas, estudiantes de la Universidad Continental, utilizaron los equipos como Estereoscopio y la Incubadora de los Laboratorios de Biología Celular y Microbiología respectivamente durante el mes de junio del presente año. La supervisión fue realizada por el Dr. Eusebio Walter Colque Rondon y Dra. María del Carmen Valdez Ortiz.

Se le expide la presente constancia, a solicitud de los interesados para los fines convenientes.

Arequipa, 26 de julio de 2023

  
Dr. Eusebio Walter Colque Rondon  
Laboratorio de Biología Celular

  
Dra. María del Carmen Valdez Ortiz  
Laboratorio de Microbiología

  
Dr. César A. Renilla Felcón  
DIRECTOR  
DPTO. ACADÉMICO DE BIOLOGÍA



### Anexo 5. Instrumentos de recolección de datos

FILTRACIÓN	Grupo 1 Resina forma de ultradent (12 muestras)	Grupo 2 Resina (3M™ FILTEK™ Z350) ( 12 MUESTRAS)
Grado 0: Sin penetración del colorante.	2	2
Grado 1: Penetración del colorante en el ángulo cavo superficial sin llegar a la pared axial.	2	4
Grado 2: Penetración del colorante incluyendo la pared axial.	4	3
Grado 3: Penetración del colorante con pared axial y base de la cavidad.	4	3
Total	12	12

## Anexo 6. Validación del instrumento

### FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista:

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos:

FILTRACIÓN	Grupo 1 Resina forma de ultradent (12 muestras)	Grupo 2 Resina (3M™ FILTEK™ Z350) ( 12 MUESTRAS)
Grado 0: Sin penetración del colorante.	2	2
Grado 1: Penetración del colorante en el ángulo cavo superficial sin llegar a la pared axial.	2	4
Grado 2: Penetración del colorante incluyendo la pared axial.	4	3
Grado 3: Penetración del colorante con pared axial y base de la cavidad.	4	3
Total	12	12

Le adjunto la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

### Anexo 7. Operacionalización de variables:

VARIABLES	CONCEPTO TEÓRICO	CONCEPTO OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES FINALES	TIPO DE VARIABLES
Variable independiente: Resina(A) Resina (B)	Material restaurativo que se utiliza para tratamientos de restauraciones dentales, en este caso ambas pertenecen al tipo nanohíbridos.	los datos serán recolectados en un ficha de recolección de datos	Resina(A) Resina(B)	Presente Ausente  Presente Ausente	Cualitativo Nominal
Variable dependiente: Grado de microfiltración	Es el paso de fluidos orales y bacterias en el espacio entre el material restaurador y la pieza dentaria.	Los datos serán recolectados en una ficha de recolección de datos.	Método de penetración de material colorante (azul de metileno 0.2%) entre la interfase diente restauración.	Medición con calibrador digital de venier.	Cuantitativo continua

### Anexo 8. Rubrica para la validación de expertos.

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
<b>1. SUFICIENCIA:</b> Los ítems de una misma dimensión o indicador son <b>suficientes</b> para obtener su medición.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	
<b>2. PERTINENCIA:</b> Los ítems de una misma dimensión o indicador son <b>adecuados</b> para obtener su medición.	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	
<b>3. CLARIDAD:</b> Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificación en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada.	
<b>4. COHERENCIA:</b> Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	
<b>5. RELEVANCIA:</b> Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y deben ser incluidos.	

Anexo 9. Otros

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	
Profesión y Grado Académico	Cirujano Dentista Stephanie Alexandra Valderrama Barbo
Especialidad	Rehabilitación Orcof.
Institución y años de experiencia	Centro odontológico Doctor Muelita
Cargo que desempeña actualmente	Especialista en Rehabilitación Orcof.

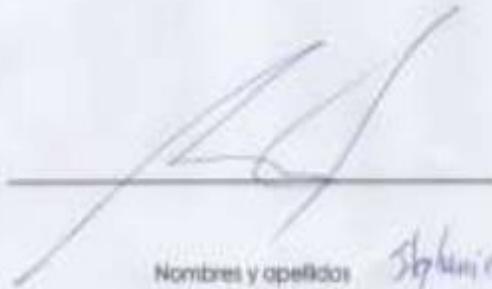
Puntaje del Instrumento Revisado: 23

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE (x)

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ( )

NO APLICABLE ( )



Nombres y apellidos

Stephanie Alexandra Valderrama Barbo

DNI:

70025349

COLEGIATURA:

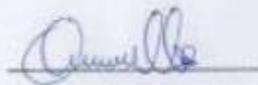
33486

Título del plan de tesis:	<b>COMPARACIÓN IN VITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE DOS RESINAS DE ZIRCONIO EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE III DE INCISIVOS SUPERIORES AREQUIPA 2023</b>
---------------------------	---

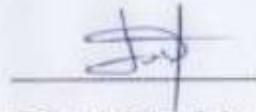
El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

AREQUIPA, 27 de septiembre del 2023



Tesista: Pedro Luis Quispe Chacalla  
D.N.I : 73346427



Tesista: María Luz Quispe Vargas  
D.N.I 77172498



Tesista: Pamela Cardeña Obregon  
D.N.I 75722915

### INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	GERALDINE LAZO GUEZADA
Profesión y Grado Académico	Odontóloga Dentista
Especialidad	CARIELOGÍA Y ENDODONCIA
Institución y años de experiencia	Centro odontológico DIFERANDO SONRISAS 17 AÑOS DE EXPERIENCIA
Cargo que desempeña actualmente	ENDODONCISTA Y GENERAL

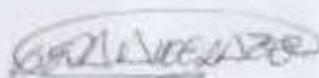
Puntaje del Instrumento Revisado: 24

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN

NO APLICABLE



GERALDINE LAZO GUEZADA

Nombres y apellidos

DNI: 29721445

COLEGIATURA: 19787

### INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	Daniela Elizabeth Valencia Paredes
Profesión y Grado Académico	Cirujano Dentista
Especialidad	
Institución y años de experiencia	Centro odontológico Denton Maclita 12 años de experiencia
Cargo que desempeña actualmente	Endodoncia y Cariología

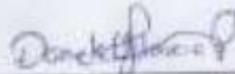
Puntaje del Instrumento Revisado: 23

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ( )

NO APLICABLE ( )



Daniela Valencia Paredes

Nombres y apellidos

DNI: 46152856

COLEGIATURA: 29944