



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**TESIS**

**“MICROFILTRACIÓN EN DOS MARCAS DE RESINAS BULK  
CONTÉCNICA DE HIBRIDACIÓN Y TÉCNICA DE  
DESPROTEINIZACIÓN ESTUDIO IN VITRO 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
CIRUJANO DENTISTA**

PRESENTADO POR:

Bach. DARIO, INCARROCA QUISPE

ASESORA:

DRA. ROSARIO MARTHA DE LA TORRE VERA (ORCID: 0000-0001-5962-7308)

CUSCO - PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

A mis padres quienes han sido los transformadores y dueños de mi vida, quienes me dieron la sabiduría y entendimiento en cada momento.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la vida, la sabiduría, la salud, por su gran amor que me cuida de todo el peligro.

## INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE GRAFICOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCION	xi
CAPITULO I	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. Descripción de la Realidad Problemática	14
1.2. Formulación del Problema	16
1.2.1. Problema Principal	16
1.2.2. Problemas Secundarios	16
1.3. Objetivos de la Investigación	16
1.3.1. Objetivo Principal	16
1.3.2. Objetivos Secundarios	16
1.4. Justificación de la Investigación	17
1.4.1 Importancia de la Investigación	17
1.4.2. Viabilidad de la Investigación	17
1.5. Limitaciones del Estudio	18
CAPITULO II	19
MARCO TEORICO	19
2.1. Antecedentes de la Investigación	19
2.1.1. Antecedentes Internacionales	19
2.1.2. Antecedentes Nacionales	20
2.2. Bases teóricas	21
2.2.1. Microfiltración	21
2.2.2. Fisiopatología de Microfiltración Marginal	23
2.2.3. Restauraciones Clase I	24
2.2.4. Características Clínicas	25
2.2.5. Hibridación	31
2.2.6. Técnica de Grabado Acido	32

2.2.7. Desproteínización	33
2.2.8. Aura Bulk Fill	33
2.2.9. 3M Bulk	34
2.3. Definición de Términos Básicos	34
CAPITULO III	35
HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.1. Formulación de Hipótesis Principal y Específica	35
3.1.1. Hipótesis Principal	35
3.2. Variables	36
3.2.1. Operacionalización de Variables	37
CAPITULO IV	38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38
4.1. Diseño Metodológico	38
4.1.1. Enfoque de la Investigación	38
4.1.2. Nivel de Investigación	38
4.1.3. Diseño de Investigación	38
4.1.4. Por su Medición	38
4.2. Diseño Muestral Población y Muestra	39
4.2.1. Población	39
4.2.2. Muestra	39
4.2.3. Criterios de Selección	39
4.2.4. Criterios de Exclusión.	39
4.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	40
4.3.1. Procedimientos	40
4.3.2. Recursos	42
4.4. Técnicas Estadísticas para el Procedimiento de la Información	43
4.4.1. Sistematización de los Datos	43
4.4.2. Técnica Estadística	43
4.5. Aspectos Éticos	43
CAPITULO V	45
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	45
5.1. Análisis Descriptivo	45
5.2. Análisis Inferencial	47

5.2.1. Contrastación de Hipótesis	47
DISCUSIÓN	49
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
FUENTES DE INFORMACION	53
ANEXOS	58
ANEXO 01: Ficha de recolección de datos	59
ANEXO 02: Validación por Expertos	60
ANEXO 03: Matriz de Consistencia	63
ANEXO 04: Fotografías	65

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.- Comparación del grado de microfiltración en dos marcas de resina Bulk con técnica de hibridación y de desproteinización.</b>	<b>48</b>
---	-----------

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Grafico 1.- Niveles de microfiltración en la resina Aura Bulk Fill con técnica de hibridación.</b>	<b>45</b>
<b>Grafico 2.- Niveles de microfiltración en la resina Aura Bulk Fill con técnica de desproteinizacion.</b>	<b>46</b>
<b>Grafico 3.- Niveles de microfiltración en la resina 3M Bulk con técnica de desproteinizacion.</b>	<b>47</b>
<b>Grafico 4.- Niveles de microfiltración en la resina 3M Bulk con técnica de hibridación.</b>	<b>47</b>

## RESUMEN

El objetivo fue evaluar el grado de microfiltración de dos marcas de resinas Bulk, usando técnicas de hibridación y de desproteínización.

Materiales y métodos, la investigación se encuentra dentro del paradigma cuantitativo, de alcance explicativo y de diseño experimental. Se usaron 40 piezas dentales del sector posterior, se formó dos grupos para cada tipo de resina, a su vez en cada subgrupo se formaron dos más con la finalidad de ser sometidos a técnicas de hibridación y de desproteínización. En total se tuvo cuatro grupos de 10 piezas dentales. Para el grupo I se aplicó la técnica de hibridación a restauraciones con resina Aura Bulk Fill, el grupo II se aplicó la técnica de desproteínización a restauraciones con resina Aura Bulk Fill, el grupo III se aplicó la técnica de hibridación a restauración con resina 3M Bulk, el grupo IV se aplicó la técnica de desproteínización a restauración con resina 3M Bulk. Se sometió a un termociclado de 500 ciclos, para luego ser sumergidos a una solución de azul de metileno. Se hicieron cortes en sentido mesiodistal y se procedió a registrar los niveles de filtración.

En los resultados se obtuvo niveles altos de microfiltración en toda la pieza dentales, en el grupo I se obtuvo el 50% de microfiltración a nivel del piso de la restauración, en el grupo II se obtuvo el 70% de microfiltración a nivel del piso, en el grupo III y IV se obtuvo el 50% de microfiltración a nivel del piso de restauración. Al comparar los niveles de microfiltración no se obtuvo diferencias significativas entre los grupos ( $p > 0,05$ ).

Se concluye que no existe diferencia en los niveles de microfiltración entre las dos resinas sometidas a técnica de hibridación y de desproteínización.

**Palabras clave:** microfiltración, resinas compuestas, adhesión.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the degree of microleakage of two brands of Bulk resins, using hybridization and deproteinization techniques.

Materials and methods, the research is within the quantitative paradigm, with an explanatory scope and experimental design. 40 dental pieces from the posterior sector were used, two groups were formed for each type of resin, in turn in each subgroup two more were formed in order to be subjected to hybridization and deproteinization techniques. In total there were four groups of 10 teeth. For group I the hybridization technique was applied to restorations with Aura Bulk Fill resin, group II the deproteinization technique was applied to restorations with Aura Bulk Fill resin, group III the hybridization technique was applied to restorations with 3M Bulk resin., group IV applied the deproteinization technique to restoration with 3M Bulk resin. It was subjected to a thermocycling of 500 cycles, to then be immersed in a solution of methylene blue. Cuts were made mesiodistally and the filtration levels were recorded.

In the results, high levels of microleakage were obtained throughout the dental piece, in group I 50% microleakage was obtained at the floor level of the restoration, in group II 70% microleakage at floor level was obtained, in group III and IV, 50% microleakage was obtained at the restoration floor level. When comparing the levels of microleakage, no significant differences were obtained between the groups ( $p > 0.05$ ).

It is concluded that there is no difference in the levels of microleakage between the two resins subjected to the hybridization and deproteinization technique.

**Keywords:** microfiltration, composite resins, adhesion.

## INTRODUCCION

La presente investigación somete a prueba los materiales de restauración, que se presentan como alternativa a las resinas convencionales, que se han convertido en material de uso universal en restauraciones en el sector posterior y anterior. La elección se da en función a las características de color, su capacidad de adherirse a la estructura de los dientes, al bajo costo en comparación a los materiales de restauración indirectos. Las resinas Bulk se presentan como una alternativa que pretende renovar el uso de las resinas convencionales, en especial por su aplicabilidad en la disminución del tiempo en la restauración.

Un reto que presenta las resinas compuestas, es la disminución de la capacidad adhesiva, la cual se presenta a consecuencia de la contracción de polimerización y al coeficiente de expansión térmica. Es frecuente el reporte de fracasos en las restauraciones con resina a nivel de la capacidad adherente, en especial con el paso del tiempo, generando microfiltración por la pérdida de unión entre el material de restauración y el diente, este proceso genera una serie de consecuencias que van desde la sensibilidad postoperatoria hasta la recidiva de caries.

Para solucionar estos inconvenientes con el material de restauración, los fabricantes tratan de mejorar las características físicas, para disminuir la contracción de polimerización, modificando la composición de las resinas compuestas e innovando en sus mecanismos de polimerización, es así que se presenta en el mercado las resinas de un solo incremento para la restauración, denominada resina Bulk.

En los estudios in vitro se suelen someter a pruebas de envejecimiento artificial, mediante el proceso de termociclado, el cual consiste en someter a las piezas dentales a temperaturas extremas de frío y de calor, tratando de simular el uso a nivel clínico de un material de restauración, pero en un corto tiempo. El termociclado con ciclos de frío y de calor, tratan de reproducir en forma experimental las condiciones cambiantes que podría tener la restauración dentro de la cavidad bucal.

El proceso de envejecimiento de una resina, que sufre cambios volumétricos por las temperaturas extremas genera la pérdida de unión a nivel de la interface diente

restauración, generando con ello una brecha que podría servir para el paso de fluidos, hasta llegar al piso de la preparación dentaria y de esta manera exponer la dentina del diente.

El hecho que la estructura del diente y el material de restauración tengan diferentes coeficientes de expansión termina, es la causa por las cuales se podría presentar la brecha entre el diente y el material de restauración. Pero al tratar de mejorar la capacidad adhesiva se puede hacer uso de otras técnicas de acondicionamiento dental, como es el caso de someter la estructura del diente a soluciones de hipoclorito de sodio, que podría mejorar las condiciones de acondicionamiento para una mejor adhesión en el diente.

A continuación, describiré la estructura del presente trabajo de investigación, el cual comprende:

Capitulo I.- Se plantea el problema de investigación, se detalla los objetivos de la investigación buscando establecer el grado de microfiltración en dos marcas de resina Bulk, con diferentes técnicas de grabado. Así mismo se describe la importancia y la viabilidad de la investigación, como también las limitaciones que fueron superadas satisfactoriamente.

Capitulo II.- Se explica en forma detallada los antecedentes que se usaron para describir el marco teórico, los antecedentes internacionales y nacionales con los criterios establecidos por la escuela profesional, también se describe las teorías y las bases científicas que fundamentan la investigación.

Capitulo III.- Se plantea la hipótesis general, como también se identificó y describió las variables, las cuales fueron operacionalizadas.

Capitulo IV.- Se plantea el diseño, la metodología, la muestra, así como una descripción del proceso de recolección de los datos usados en la investigación, se caracteriza las técnicas del procesamiento de la información y la técnica estadística que se ha utilizado en el procesamiento de los resultados.

Capitulo V.- Se presenta el análisis y discusión de los resultados de la investigación, se realizó el análisis descriptivo, todas las tablas de frecuencia y todos los gráficos.

Por último, se presenta las conclusiones y recomendaciones de la investigación. De igual forma se menciona las fuentes de información y los anexos de la investigación.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción de la Realidad Problemática

En la actualidad la gran mayoría de procesos odontológicos ha conllevado a una evolución dentro de lo que ha sido los biomateriales, teniendo así en consecuencia el poder tener dentro de nuestro proceder el hecho de biomateriales adhesivos, pero estos debemos saberlos manejar y poderlos tener dentro de un proceso adecuado en la aplicación a lo que refiere las piezas dentarias.<sup>1</sup>

La implementación de lo que son procesos adhesivos como son los de una técnica de desproteinización y la técnica de hibridación nos brindará la posibilidad de tener en cuenta que si la microfiltración será afectada debido a este proceso o no.<sup>2</sup>

En la conservación del tejido sano, en especial dejando tejido de esmalte sin soporte dentinario junto a las preparaciones mínimamente invasivas, conservando la mayor cantidad de estructura dental, son procedimientos que están indicados en las preparaciones y restauraciones donde se aplica los sistemas adhesivos y las resinas compuestas.<sup>3</sup>

Es en las piezas posteriores donde las técnicas adhesivas todavía presentan ciertas dificultades de éxito, las cuales dependen en su mayoría de los procedimientos y técnicas aplicadas por el operador. En especial consideración por un aumento de tratamientos con resinas compuestas en el sector posterior, en los cuales los resultados de fracaso o de éxito son muy variables, en especial en restauraciones que presentan gran tamaño. Por ello utilizaremos materiales los cuales nos brindara la certeza de poder tener procesos adecuados adhesivos no obstante estaremos capacitados o calibrados por asesores odontológicos los cuales nos llevaran a una restauración adecuada dentro de las muestras que tengamos que realizar. Se ha evidenciado que la complicación postoperatoria más frecuente en las restauraciones es la microfiltración, en especial en el sector posterior, sobre todo en la pared gingival de las cajas proximales.<sup>4</sup>

El hablar de temas de desproteinización e hibridación son temas estrictamente de condición adhesiva, tienen pleno uso en la parte restaurativa, por ello el manejo y el conocimiento de los diferentes biomateriales no obstante también el conocimiento adecuado de las técnicas las cuales debemos aplicar dentro de los procesos restaurativos por ello mismo nos vemos con el menester realizar el presente trabajo y aquí en mi pequeña experiencia la necesidad de poder buscar mejoras en relación a mis procesos restaurativos.<sup>5,6</sup>

La presencia de la microfiliación en la interface diente restauración, permiten el flujo de bacterias, moléculas y de iones. Estas brechas son indetectables clínicamente, pero están presentes en el límite de las restauraciones. Es así que la microfiliación presente en las restauraciones con resinas puede convertirse en la causa de sensibilidad presente después de las restauraciones con resina, y como consecuencia de ello se da recidiva de caries y en casos más frecuentes inflamaciones pulpares.<sup>7</sup> La presencia de microfiliaciones que tienen un tamaño de hasta 10 micras son consideradas como la principal causa de fracaso de las restauraciones. Por otro lado, se hace menester someterse a pruebas de laboratorio para simular los fenómenos que podrían presentarse a causa de la microfiliación en las restauraciones con resina compuesta, por tal sentido se han elaborado protocolos que pueden ser reproducidos en laboratorio para tratar de generar el proceso de envejecimiento en el cual se ven las resinas dentro de la cavidad bucal, para tal fin se han establecido técnicas de envejecimiento artificial, denominado procesos de termociclado, con el fin de simular los cambios de temperatura de frío y de calor que pueden estar expuestos en las restauraciones de la cavidad bucal, pero que son reproducidos in vitro.<sup>8</sup>

Son muchos los potenciales causantes de la microfiliación en las restauraciones con resina compuesta, entre ellos se han descrito las propiedades físicas de los materiales dentales, que de por si presentan fenómenos de contracción al momento de polimerizar, por otro lado, también se ha determinado que el coeficiente lineal de expansión térmica también interviene en la generación de las microbrechas que generan microfiliación, pero también son responsables el estrés producto del trauma de oclusión y la contracción que sufre la resina durante el proceso de polimerización. Pero también se han realizado esfuerzos para disminuir el estrés

que se genera en los procesos de contracción de polimerización y de esta manera disminuir la separación del diente con la resina, como también se hace uso de la resina fluida en las restauraciones con cajón próxima. Colocando la resina a nivel de la pared gingival, con lo que se disminuye de sobre manera la presencia de microfiltración.<sup>9</sup>

Por las consideraciones antes expuestas se plantea el objetivo de establecer in vitro el grado de microfiltración que podría existir al usar dos marcas de resina Bulk.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema Principal**

¿Cuál es el grado de microfiltración en dos marcas de resinas Bulk con técnica de hibridación y técnica de desproteinización estudio in vitro 2022?

### **1.2.2. Problemas Secundarios**

¿Cuál es el grado de microfiltración de la resina Aura Bulk Fill con técnica de desproteinización, estudio in vitro 2022?

¿Cuál es el grado de microfiltración de la resina 3M Bulk con técnica de desproteinización, estudio in vitro 2022?

¿Cuál es el grado de microfiltración de la resina Aura Bulk Fill con técnica de hibridación estudio in vitro 2022?

¿Cuál es el grado de microfiltración de la resina 3M Bulk con técnica de hibridación estudio in vitro 2022?

## **1.3. Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1. Objetivo Principal**

Determinar el grado de microfiltración en dos marcas de resina Bulk con técnica de hibridación y técnica de desproteinización estudio in vitro 2022.

### **1.3.2. Objetivos Secundarios**

Determinar el grado de microfiltración de la resina Aura Bulk Fill con técnica de desproteinización.

Determinar el grado de microfiltración de la resina 3M Bulk con técnica de desproteinización.

Determinar el grado de microfiltración de la resina Aura Bulk Fill con técnica de hibridación.

Determinar el grado de microfiltración de la resina 3M Bulk con técnica de hibridación.

#### **1.4. Justificación de la Investigación**

##### **1.4.1 Importancia de la Investigación**

Un motivo recurrente en el fracaso de los tratamientos restauradores con resinas, es la microfiltración a consecuencia de la presencia una brecha entre el diente y el material de restauración. Pero se hace bien complejo entender dicho problema por la complejidad que presenta, en el cual intervienen diversos factores, pudiéndose describir dentro de sus propiedades físicas, químicas y en la gran mayoría de los casos intervine mucho la experiencia del profesional.

La razón por la cual se realizará el presente trabajo de investigación que consiste en comparar el grado de microfiltración en dos marcas de resinas Bulk con técnica de hibridación y técnica de desproteínización, cuya relevancia es la de proporcionar nuevas aportaciones al ámbito de la odontología restaurativa que permita realizar un tratamiento más eficaz al odontólogo, así disminuyendo la probabilidad de fracasos en dichos tratamientos.

El propósito de este estudio es comparar el grado de microfiltración de dos resinas Bulk de diferentes marcas utilizando la hibridación y la desproteínización para asegurar la restauración, para lo cual se buscará resultados óptimos para el tratamiento odontológico. En el aspecto de la relevancia social, con los resultados de la presente investigación se pretende beneficiar a los profesionales de odontología, quienes al tener una explicación y descripción de la situación problemática planteada, podrán tomar mejor medidas y cuidados que conduzcan a una reducción en los riesgos de producir brechas por la mala manipulación del material de restauración. En el caso del paciente, creemos que se beneficiara con procesamientos y restauraciones de mayor durabilidad.

##### **1.4.2. Viabilidad de la Investigación**

La investigación es viable en el tiempo que se plantea, ya que se cuenta con todos los recursos para cumplir con el cronograma planteado, se cumplirá con la recolección de la información. Como también se contará con los recursos y logística necesaria, a nivel humano, técnico, tecnológico y logístico para el desarrollo del proceso investigativo, así mismo esta garantizado el financiamiento necesario para la investigación, porque todo aquello que se generará como gasto el investigador se hará responsable al financiarlo.

Se sugiere que también es viabilidad, porque se cuenta con la disponibilidad de las bases de datos y acceso adecuado a la información, que nos permita un claro entendimiento de las variables seleccionadas para la investigación a pesar de los problemas pandémicos.

### **1.5. Limitaciones del Estudio**

Una de las limitaciones del estudio es poder conseguir las piezas dentarias debido a que nos encontramos en pandemia.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes de la Investigación

##### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

**León ME, Mederon M, Cuevas CE, Maglione F, Grazioli GS. (2020)** Uruguay; realizaron el trabajo de investigación con el objetivo de evaluar y comparar los niveles de microfiltración que se pueden producir en dos sistemas de restauración de resina compuesta y relacionarlo con la resistencia que ofrecían a la unión inmediata a esmalte. Para dicho fin se usó 40 terceros molares que fueron distribuidos en dos grupos, para un primer grupo se le hizo restauraciones utilizando el sistema Adper Singler Bond 2 y la resina Filtek Z250 XT de la marca 3M-ESPE y para un segundo grupo se restauró con el sistema Tetric N Bond y la resina N Ceram de Ivoclar Vivadent. A su vez cada grupo se dividió en dos subgrupos para someterlo a ensayos de microtracción y ensayos de microfiltración. Los resultados que presentaron, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos con respecto a los niveles de microfiltración. Se concluyó que no hubo relación entre el grado de microfiltración y los valores de resistencia de unión.<sup>10</sup>

**López CE. (2016)** Guatemala; realizó la investigación titulada “Medición de la microfiltración presente en restauración clase II mesiooclusales en piezas dentales posteriores extraídas; obturadas con resina compuesta universal y resina compuesta Bulk” se tuvo el objetivo de evaluar la presencia o ausencia del nivel de filtración en restauraciones de resina compuesta obturadas con resina Universal y Bulk, para lo cual se usó el azul de metileno. Para tal fin se usó 50 piezas dentales extraídas por diferentes motivos. A cada pieza se les realizo preparaciones cavitarias de clase II mesiooclusal, con un estándar a nivel de todas sus dimensiones. Mediante una distribución aleatoria, se dividió en dos grupos de 25 muestras, en las cuales se les realizo obturaciones con resina compuesta, seguidamente estas preparaciones fueron obturadas con resina compuesta. Para el grupo A se obturo con resina compuesta universal Filtek Z350® de la marca 3M-ESPE y para el grupo B se les realizo obturaciones con resina compuesta Filtek Bulk Fill® también de la marca 3M-ESPE. A todas las piezas se les recubrió con un aislante alrededor de la obturación, a una distancia de 1 mm del borde cavo

superficial. Todas las piezas fueron sumergidas al colorante azul de metileno al 10% en una cámara vacía a una temperatura de 37°C, por un tiempo de 30 minutos para luego dejar tensión por 24 horas. Para ver la microfiltración las piezas fueron cortadas en los tres planos del espacio con un disco de diamante extrafino. Mediante el uso de un estereoscopio, se registró el nivel de microfiltración usando un Vernier calibrado. Se obtuvo una diferencia en los niveles de microfiltración entre las dos resinas. Las restauraciones con resina compuesta Bulk presentaron un mayor nivel de microfiltración, comparada a las restauraciones de resina compuesta universal, aunque estadísticamente esta diferencia no es significativa para este estudio.<sup>11</sup>

**Herrera S, Sánchez F, Reyes G, Vázquez E, Guerrero J, (2016)** México; realizaron la investigación denominada “Microfiltración en restauraciones de resina realizadas con diferentes sistemas adhesivos estudio In Vitro” tuvieron el objeto de comparar el grado de sellado marginal en restauraciones de resina realizadas con diferentes sistemas adhesivos.

Material y métodos: Mediante un estudio prospectivo, transversal y descriptivo. Se trabajó con 20 premolares extraídos por razones ortodóncicas.

Resultados: Se tuvo un 90% de microfiltración en las restauraciones en las que se aplicó el sistema adhesivo de quinta generación y un 100% de microfiltración en las restauraciones que se usó adhesivo de sexta generación.

Conclusiones: Las restauraciones en las que se usó la técnica de hibridación convencional no se pudo eliminar la microfiltración, pero si hubo una gran diferencia a comparación con la técnica de hibridación reversa.<sup>12</sup>

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

**Llancari FL. (2018)** Lima; realizo el estudio titulado “Sellado marginal y resistencia adhesiva de resina Bulk Fill aplicando gel de EDTA al 18% comparado con el gel de ácido fosfórico al 37% en el acondicionamiento dental In Vitro 2017”. Cuyo objetivo fue evaluar el grado de sellado marginal y resistencia adhesiva en restauraciones con resina Bulk Fill que recibieron un acondicionamiento de gel ácido fosfórico al 37% y gel de EDTA al 18% aplicando gel de EDTA al 18%. El procedimiento fue realizado en 60 dientes que fueron divididos en 6 grupos, se

realizó preparaciones cavitarias en forma estandarizada. Todas las piezas fueron sometidas a procesos de termociclado de 500 ciclos, en un rango de temperatura de 5°C a 55°C, para luego ser incubados a 37°C durante 24 horas dentro de una solución de azul de metileno. Cada pieza dental fue sometido a cortes y observación mediante el estereoscopio. Se concluyó que al comparar la resistencia adhesiva no hubo diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, solo se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre el gel de EDTA al 18% en 60 y 90 segundos en la prueba de microfiltración.<sup>13</sup>

**Cayo CF, Cristal AA. (2019)** Lima; en su investigación sobre el “Sellado marginal aplicando hipoclorito de sodio versus ácido fosfórico con acondicionar dental”, cuyo objetivo fue hacer una evaluación del grado de sellado marginal que posee la resina Bulk Fill, después de haber aplicado gel de hipoclorito de sodio 10% comprando con el gel de ácido fosfórico al 37%, dicho estudio fue in vitro. Métodos: fueron de 72 dientes a los que se realizó preparaciones cavitarias de clase I, se distribuyó en cuatro, cada una constituía por 18 dientes, después de realizar las obturaciones con la resina Bulk Fill, se realizó el envejecimiento artificial mediante un proceso de termociclado de 500 ciclos en el rango de temperatura de 5 °C a 55 °C, para después dicho proceso sumergir los especímenes en azul de metileno al 2%, durante 12h y 24h a una temperatura de 37 °C. El de microfiltración se evaluó con el estéreomicroscopio, se usó el criterio categórico, de grado 0 cuando no se presentó microfiltración, grado 1 cuando se presentó microfiltración hasta el esmalte, grados 2 cuando presento microfiltración hasta la dentina y grado 3 cuando se presentó microfiltración hasta piso pulpar. Resultados: la muestra que se sometió a ácido fosfórico 37% durante 12 h un 55,6% presento grado 0 y el 33,3% grado 1 y la muestra que se sometió a 24 h, el 55,6% presento grado 1. Las muestras sometidas a hipoclorito de sodio 10% a las 12 h, tuvo un 44,4% del grado 0 y las que fueron sometidas a 24 h presento un 55,6 de grado 1, Conclusiones: El gel de hipoclorito de sodio al 10% presenta similar eficacia en el sellado marginal respecto al gel de ácido fosfórico al 37%, al utilizarlo como acondicionador dental.<sup>2</sup>

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Microfiltración**

La microfiltración se podría definir como el paso de pasaje de bacterias, fluidos, moléculas y/o iones, los cuales son clínicamente indetectables que se da entre el material de restauración y las superficies de las paredes cavitarias. La consecuencia de este defecto que se produce en las restauraciones adhesivas es la potencial presencia de hipersensibilidad de la dentina, a nivel pulpar se presenta irritabilidad, además que el paso de bacterias que puede producir recidiva de caries, pero también se puede producir corrosión, disolución o decoloración de ciertos materiales dentales.<sup>14</sup>

La pérdida y fracaso de las restauraciones tiene como causa frecuente la presencia de microfiltración, la cual es considerada como las principales manifestaciones clínicas que involucran sensibilidad postoperatoria, caries frecuente, pigmentación marginal e incluso patología pulpar.<sup>15</sup>

Son mucho los factores que participan en su generación, como es el caso, de las características físicas de los materiales usados para restauración y adhesivos, que, a base de resina, también se le atribuye a el coeficiente lineal de expansión térmica del material de restauración, así como el estrés oclusal, durante la carga masticatoria y la contracción de polimerización de las resinas compuestas. Son permanentes los avances y mejoras en los sistemas adhesivos, que ha permitido una mejor retención adhesiva a las superficies de los dientes, en especial a nivel del esmalte. Se han reportado menos fracasos con los sistemas adhesivos actuales que son sus predecesores.<sup>16</sup>

La falta de un sellado marginal en la zona de unión del diente con la restauración genera la presencia de microfiltración marginal, se debe de mencionar como un elemento importante en este problema en la presencia de restauraciones con mala adaptación, las cuales al no generar un sellado hermético entre el diente y la restauración, el material de relleno que este próximo a las áreas de microfiltración puede desprenderse de las paredes de la cavidad dentaria, produciendo una salida del materia a la cavidad bucal. Otro aspecto a considerar es la preparación cavitaria defectuosa que se suele realizar durante las practicas, se debe de tomar en cuenta la profundidad y la terminación de las paredes, que se suele hacer en la intensión de rectificar las paredes con el instrumental.<sup>8</sup>

Por otro lado, también se puede definir a la microfiltración como el paso o ingreso que clínicamente se da y el cual es indetectable, permitiendo el paso de microorganismos, fluidos, moléculas y de iones entre la superficie del diente a nivel de la pared cavitaria y el material de restauración, aplicado sobre la preparación. Es considerado como un potencial factor etiológico, la falta de un sellado marginal a nivel del interface del diente con la restauración, da a lugar la microfiltración marginal que puede traer graves consecuencias como el dolor a nivel de la dentina, la irritación pulpar, fracasos en los tratamientos dentales, permitir el paso de estas bacterias a través de la interface diente restauración, puede producir recidiva de caries contribuyendo así a la corrosión, pérdida de material y a su decoloración.<sup>17</sup>

Otra causa potencial de la microfiltración es la manipulación inadecuada y aplicación del material de restauración por parte del profesional, el éxito en el uso del material está en el modo en el que se utiliza el instrumental y el biomaterial. Otro factor que participa son las condiciones del material de restauración, para lo cual es imprescindible verificar las condiciones de los materiales de restauración utilizados, los cuales deben estar en buenas condiciones.<sup>18,19</sup>

Las tensiones producidas durante la masticación pueden provocar deformación de la restauración lo cual se va acrecentando con el transcurso del tiempo, generando de esta forma un aumento en los niveles de microfiltración periférica. Finalmente, la falta de esmalte a nivel del borde cavo superficial, en especial cuando se hace uso de las resinas compuestas, llevara a mala adhesión a nivel de la dentina o del cemento. Otro factor que frecuentemente se suele presentar como parte del fracaso a nivel de la microfiltración es el uso de materiales temporales, ese es el caso del uso del eugenol, cuya composición produce efectos negativos en los procesos de polimerización, se dice que disminuye la cascada de polimerización, generando un aumento de espacios a nivel de la unión del diente con el material de restauración y también se ha reportado un aumento a nivel de la micro dureza superficial del material de restauración.<sup>14,20</sup>

### **2.2.2. Fisiopatología de Microfiltración Marginal**

Hasta hace poco tiempo se creía que los componentes de los biomateriales usados en odontología para las restauraciones, eran los causantes de los problemas

pulpaes, en la actualidad se atribuye que la causa principal de dichos problemas, es la difusión de productos bacterianos hacia la pulpa mediante la brecha que existe entre el diente y el material de restauración, mediante el proceso de la microfiltración marginal.<sup>21</sup>

En la actualidad se manifiesta que la adhesión es uno de los principales requisitos que debe de cumplir un biomaterial, que son usados en los tratamientos de restauración en odontología, para lo cual debemos de tener mucho mayor énfasis a nivel de la protección de la pulpa dentaria que es la maniobra primordial al momento de intervenir una pieza dental, es por tanto que se debe de tener muy en cuenta que debemos de proteger la vitalidad del diente, ya que en las preparaciones cavitarias se trabaja exponiendo la dentina, y de esta manera se exponen los túbulos dentinarios, lo cual está condicionado por la profundidad de la preparación que se haga, lo cual aumenta el riesgo de ingreso de sustancias irritantes hacia la dentina y la pulpa.<sup>18,19</sup>

Cuando se da un sellado inadecuado se deja la presencia de brechas a nivel de la unión del diente con el material de restauración, el cual se suele llenar o permitir el paso de fluidos orales, de elementos tóxicos y de bacterias, que logran ingresar por dicha brecha generando una mayor microfiltración periférica, estas brechas genera un mayor flujo de sustancias ajenas al complejo dentino pulpar, luego de la aplicación de los materiales de restauración, modifica las presiones que estimulan a las terminaciones nerviosas de la capa superficial del tejido pulpar, generando un aumento de la sensibilidad, se ha registrado que dichas manifestaciones se exacerban con los cambios de temperatura, o cuando se incrementa la brecha, en especial en los casos de deterioro marginal de la restauración.<sup>21,22</sup>

### **2.2.3. Restauraciones Clase I**

Una resina compuesta se puede definir como un material de restauración sintético que ocupa un volumen determinado, el cual está compuesto por la integración de dos materiales químicamente diferentes y unidos por un agente de enlace, todos estos elementos al ser mezclados forman un compuesto heterogéneo, de materia sólida orgánica e inorgánica. Las cavidades clase I son aquellas que se preparan a partir de fosas y fisuras cariadas, preferentemente en la cara oclusal de los

dientes posteriores y que se realizan para el tratamiento de las lesiones cariosas que necesitan preparaciones cavitarias, muchas de estas lesiones se originan en los defectos estructurales del esmalte a nivel de la cara oclusal de premolares y molares y en la cara vestibular y palatina de los molares, constituyendo la manifestación más frecuente de la lesión.

Estas preparaciones se realizan a nivel de las caras oclusales de molares y premolares, realizándose preparaciones de clase I simples. También se suelen presentar en la cara vestibular y lingual o palatina de los molares a nivel de sus surcos, pudiendo ser lesiones que ocupan una sola cara del diente, pero también a veces el compromiso puede ser en dos caras del diente, generándose cavidades denominadas de clase I compuestas. Finalmente se pueden hacer preparaciones de clase I a nivel de la cara palatina de los incisivos y en algunos caninos superiores a nivel del tercio cervical.

#### **2.2.4. Características Clínicas**

Las preparaciones se realizan a partir de las lesiones cariosas, que suelen atacar el esmalte y afectando a la dentina, se extiende a nivel de los surcos, fosas y extendiéndose hacia las profundidades, afectando el límite amelodentinario y la dentina. La caries de clase I se presentan frecuentemente con características similares, sin importar en que pieza se encuentre, por las características anatómicas avanzan más en profundidad que en superficie.<sup>23</sup>

#### **Adhesión en Dentina**

La relativa complejidad de la adhesión en una estructura como la dentina se debe al hecho de que es más heterogénea que el esmalte, tiene una menor cantidad de estructura calcificada y un mayor contenido en agua, comparada con el esmalte, además se describe una combinación de fibras colágenas como componente orgánico y de cristales de hidroxiapatita como componente inorgánica, el cual se encuentra en un bajo porcentaje.

#### **Características de la Dentina**

La dentina en su composición histológica tiene un alto porcentaje de fibras colágenas que permiten el endose de cristales de hidroxiapatita. Desde el límite

amelodentinario hasta la cámara pulpar se encuentra atravesado por los túbulos dentinarios que están ocupados por las fibrillas de Thomes, que son prolongaciones citoplasmáticas de los Odontoblastos que se encuentran dentro de la pulpa dental. Los túbulos dentinarios se pueden comunicar entre sí por medio de los canalículos dentinarios, que son ramificaciones transversales, las paredes de los túbulos están constituidas por la dentina peritubular, la cual es una dentina más mineralizada, prácticamente sin fibras colágenas. El resto está constituido por una dentina menos mineralizada y con gran cantidad de fibras colágenas denominada dentina intertubular.<sup>24</sup>

Cuando hacemos referencia a la adhesión a dentina, debemos de entender que se requiere de muchas condiciones, como es el caso de una superficie activa y de alta energía superficial, la cual debe de estar ligeramente humectante e imprimable para el sistema adhesivo. La Interfaz sellada u obliterada permanentemente y la cual deben de estar en condiciones de compatibilidad a nivel físico, a nivel químico y a nivel biológico.

La dentina tiene la posibilidad de formar la capa híbrida, la cual es un mecanismo de unión pobre entre el diente y el material de restauración. Este término fue propuesto en el año de 1982 por primera vez por Nakabayashi, quien planteo que el componente orgánico de la dentina, es decir las fibras colágenas permiten la unión con los polímeros de la resina y un mecanismo más firme de adhesión a la dentina. Este fenómeno de hibridación se da cuando el polímero de la resina se une al componente orgánico de la dentina como son las fibras colágenas, formando una capa de transición entre el diente y el material de restauración. De esta forma se constituye la capa híbrida, que se podría describir como la unión de la resina con los componentes minerales del diente a nivel del esmalte, dentina y cemento, luego de un proceso de desmineralización selectivo, descubriendo al componente orgánico de dichos tejidos.

Otro fenómeno se da a nivel de los sistemas adhesivos autoacondicionados, que son muy eficientes al momento de penetrar en la dentina, formando una capa híbrida exenta de defectos o de dentina desmineralizada y no impregnada.<sup>25</sup>

### **Adhesión en Esmalte**

Cuando se aplica el ácido fosfórico al 37% se logra eliminar aproximadamente de 25 a 30 micrómetros de la superficie, mediante mecanismos de erosión o de disolución selectiva a nivel de los prismas en el esmalte dejando expuesto el componente orgánico. Dejando en la superficie un patrón irregular, el cual es de carácter retentivo con una superficie porosa de unos 25 a 75 micrómetros de profundidad que actúan como un sistema de canales, los cuales pueden permitir el ingreso de la resina que no tiene relleno.

Al dejar estas microporosidades en la superficie se permite la integración con el sistema adhesivo, el cual fluye dentro de estos patrones irregulares y se genera un mecanismo de unión o adhesión. Posteriormente a la aplicación del ácido grabado se puede registrar tres patrones de grabado, esto es independiente al tipo de ácido utilizado. Se ha registrado un patrón irregular, producto de la remoción de los minerales a nivel de los prismas del esmalte, dejando las vainas interprismáticas sin ser afectadas, generando un patrón denominado tipo I. cuando la remoción es a nivel de las vainas interprismáticas, dejando el cuerpo de los prismas sin erosión, se denomina patrón de grabado tipo II. Finalmente, cuando se hace un despaste irregular, sin un patrón definido se denomina patrón de grabado tipo III. Se estima que estos patrones se pueden formarse en virtud de la orientación de los cristales de hidroxiapatita, estas evidencias se describen por los estudios a nivel microscópico en las que se muestra que la disolución cristalina se da a nivel de los extremos.<sup>26</sup>

A lo largo de diversos estudios se ha podido registrar fuerzas de unión a nivel de esmalte de aproximadamente 20 MPa, lo que significa unos 200 kg por centímetro de superficie, pudiéndose registrar hasta 30 MPa. Esta retención o adhesión se puede dar en función a las prolongaciones de resinas que se registra, debido al desgaste selectivo en el esmalte, estos tags, los cuales son prolongaciones formados por los polímeros de la resina que se insinúan sobre la superficie del esmalte que previamente ha sido desmineralizado, los cuales generan retención micromecánica. A su vez sobre estos tags se adhiere la resina con relleno, generando a este nivel una unión química entre polímeros como los metacrilatos del sistema adhesivo y los de la resina.

En estos mecanismos de unión se han podido registrar dos tipos de tags en función de su tamaño y relación, los denominados macrotags, que se suelen formar alrededor de los prismas del esmalte y los microtags que se forman a nivel del centro de los prismas del esmalte.<sup>27</sup>

### **Sistemas Adhesivos**

Los sistemas adhesivos son los materiales odontológicos más estudiados y utilizados en la actualidad, los cuales son usados con fines estéticos. Entre las características más relevantes que tienen los sistemas adhesivos, es la ausencia de sensaciones dolorosas después de la restauración, una mayor durabilidad de la restauración y adecuada unión adhesiva, con una mayor retención del material, pero también se manifiesta que existe una disminución del riesgo de caries y una menor recidiva. En la actualidad la ciencia de los biomateriales está enfocado a mejorar los resultados en un menor tiempo, mediante una mejora de los componentes, y una simplificación en los tiempos al momento de aplicar las técnicas y procedimientos clínicos..<sup>28,29</sup>

### **Desinfectantes Cavitarios**

Durante la preparación de las cavidades es bien difícil asegurar la eliminación completa de las bacterias a nivel del sustrato generado durante la preparación cavitaria. Es bien sabido que la acción de las bacterias persiste generando endotoxinas que luego pueden tener efectos sobre la pulpa generando inflamación o caries recidivante.

Para tal fin se suele recurrir al uso de agentes de limpieza, con la finalidad de reducir la cantidad de microorganismos sobre la superficie del diente que acabamos de preparar y también los usamos con la finalidad de eliminar la capa de restos que queda sobre la dentina después de la preparación cavitaria. A lo largo de la historia se han propuesto diferentes soluciones para tal fin. Un agente muy usado para desinfectar estas superficies en boca fue el cloruro de benzalconio combinado con EDTA y ácido cítrico al 50%, que también era usado para remover parcialmente el barro dentinario producto de la preparación cavitaria. Otras soluciones propuestas fueron el uso del hipoclorito de sodio en concentraciones bajas, la clorhexidina al 2%, o también se usa el agua oxigenada al 3% o 10 volúmenes.<sup>30,31</sup>

Una alternativa que tiene buena vigencia en su uso es la Clorhexidina, el cual es un antiséptico que suele presentar diferentes concentraciones para uso bucal y que químicamente resulta siendo una molécula bicatiónica. En la industria farmacéutica se suele encontrar en forma de sal, y se prepara en combinación, cuya presentación es el digluconato de clorhexidina. Es una solución que posee la propiedad de la sustantividad, el cual es gracias a su carga positiva, que le permite unirse a la hidroxiapatita del esmalte, a la película de la superficie del diente, a proteínas salivares y a las bacterias de la boca. Esta propiedad le permite ser liberado poco a poco durante 24 horas después de su aplicación.<sup>30</sup>

En concentraciones bajas o menores al 1% le confiere propiedades bactericidas, mediante mecanismos de coagulación y precipitación del citoplasma bacteriano, lo que posteriormente produce muerte celular. Se le suele clasificar como un agente antimicrobiano de amplio espectro actuando sobre todos los tipos de bacterias presentes en boca como son las bacterias Gram positivas, Gram negativas, aerobios y anaerobias. Por otro lado, se ha observado que suele tener efectos a nivel de la dentina, mediante la penetración en el interior de los túbulos dentinarios para remover los residuos existentes.<sup>32</sup>

### **Grabado Acido**

Buonocore en 1955 describió el uso y la aplicación de ciertos ácidos que pueden modificar la superficie del esmalte para que se logre adherencia de las resinas que en ese momento se solían usar como material de restauración. Fue así que se dio inicio a la era de la odontología adhesiva. Es la retención micromecánica el principio fundamental en el que se basan los sistemas de adhesión modernos para los materiales de restauración a base de resina compuesta. La modificación de la superficie genera microporosidades que aumentan el área de superficie, esto producto de la disolución selectiva de los ácidos sobre la superficie del esmalte. El principio fundamental en este proceso es la remoción de cristales de hidroxiapatita, dejando una superficie irregular. Su proceso se logra mediante el uso del ácido ortofosfórico 37%, que ha demostrado ser el ácido y la concentración más apropiada, demostrando que puede limpiar la superficie y disolver los minerales. Esto se debe a que el ácido es capaz de disolver diferentes velocidades, las

diversas partes de la estructura del esmalte, particularmente entre esmalte interprismático y prismática, generándose una superficie desigual.<sup>33</sup>

La superficie del esmalte al ser sometido al ácido fosfórico puede generar tres tipos de patrón de grabado. Es bueno recordar que se han usado diferentes tipos de ácidos y a diferentes tiempos de aplicación y concentraciones para tratar de perfeccionar la técnica. A lo largo de la historia se ha usado ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico y el ácido cítrico, pero muchas investigaciones han demostrado que el ácido fosfórico es el más efectivo para promover la adherencia del esmalte a los materiales dentales. Muchas investigaciones in vitro y clínicas han demostrado su efectividad, incluso en concentraciones de hasta un 30% que es suficiente para producir disolución de los cristales y generar una superficie retentiva a nivel microscópico.<sup>34,35</sup>

### **Patrones de Grabado Acido**

Los patrones de grabado ácido son las modificaciones que suelen dejar los ácidos sobre la superficie del esmalte, los cuales pueden variar generando hasta tres tipos de modificación de la superficie. Se ha evidenciado que solo el 5% de las piezas grabadas pueden presentar un patrón ideal. Se presenta el patrón de tipo I en el cual el ácido disuelve la cabeza de los cristales del prisma, dejando material periférico o una sustancia interprismática intacta, este es el patrón más común según algunas investigaciones. Con respecto al patrón tipo II, cuando se aplica el ácido grabador se produce una erosión a nivel de las vainas interprismáticas y se deja el cuerpo de los prismas. En el patrón de grabado tipo III, se produce una erosión irregular de la superficie, no se establece un patrón definido. Cuando se aplica en la clínica el ácido grabador, se produce en forma indistinta los tres patrones de grabado, lo cual solo es posible ver mediante el microscopio óptico de barrido.<sup>8,36</sup>

En trabajo de grabado ácido son las modificaciones que suelen dejar los ácidos sobre la superficie del esmalte, los cuales pueden variar generando hasta tres tipos de modificación de la superficie. Se ha evidenciado que solo el 5% de las piezas grabadas pueden presentar un patrón ideal. Se presenta el patrón de tipo I en el cual el ácido disuelve la cabeza de los cristales del prisma, dejando material

periférico o una sustancia interprismática intacta, este es el patrón más común según algunas investigaciones. Con respecto al patrón tipo II, cuando se aplica el ácido grabador se produce una erosión a nivel de las vainas interprismáticas y se deja el cuerpo de los prismas. En el patrón de grabado tipo III, se produce una erosión irregular de la superficie, no se establece un patrón definido. Cuando se aplica en la clínica el ácido grabador, se produce en forma indistinta los tres patrones de grabado, lo cual solo es posible ver mediante el microscopio óptico de barrido.

En trabajos experimentales se ha demostrado que fueron los patrones de tipo I y II, los que presentaron mejor retención adhesiva el cual se debe a que se genera una mayor área de superficie con estructuras más profundas y grandes. En el caso del patrón de tipo III, al presentar una superficie irregular y no bien definida ha presentado menor retención, sabiendo que está se da a nivel micromecánico.<sup>37</sup>

### **Desprotección del Esmalte**

A nivel de los mecanismos de retención de los materiales adhesivos se han generado muchos protocolos para mejorar esta capacidad retentiva, es el caso del uso de hipoclorito de sodio en concentraciones de 5.25%, que es la concentración estándar, el cual se aplicó durante 60 segundos en la superficie del esmalte para mejorar el potencial adhesivo, el cual se logra mediante la remoción del material orgánico, generando un acondicionamiento de la superficie del esmalte, este protocolo se debe de aplicar antes del uso de ácido grabador. La explicación científica se basa en la propiedad que posee el hipoclorito de sodio que desnaturaliza a las proteínas y que no causa alteración en la estructura mineral del esmalte, eliminando materia orgánica y la película adquirida de la superficie del esmalte, generando un incremento en la calidad del patrón de grabado ácido. Este procedimiento ha sido investigado y su explicación se refuerza en la propiedad del hipoclorito de sodio, que también desinfecta la superficie del diente tratado, pero al eliminar la capa de barrillo generado en la preparación, mejora la propiedad adhesiva de las resinas compuestas.<sup>38,39</sup>

### **2.2.5. Hibridación**

Se denomina hibridación al fenómeno que se da entre el material adhesivo y el componente orgánico del diente, en especial con las fibras colágenas de la dentina. Se dice que es una unión mecánica que se da entre el material de restauración que puede ser el ionomero de vidrio o el adhesivo de las resinas compuestas con el componente proteico del esmalte o las fibras colágenas de la dentina. El hecho que se dé una unión estrecha entre el material de restauración y el diente genera un sellado hermético y una mayor retención del material de restauración. Este fenómeno de hibridación se ve acentuado cuando al hacer el grabado ácido se generan porosidades que pueden llegar a tener una profundidad de 20 a 30 micras, generando una mayor área de superficie para la hibridación con el componente orgánico.<sup>40,41</sup>

#### **2.2.6. Técnica de Grabado Acido**

Se debe de iniciar con una limpieza de la superficie del esmalte, eliminando la capa superficial, lo cual se debe de hacer mediante el uso de una brocha para profilaxis, el cual debe de estar acompañada con pasta profiláctica o abrasiva, mediante el uso de la turbina de baja velocidad, hasta dejar la superficie limpia. Una alternativa muy usada por muchos autores es el uso del microarenador el cual suele usar partículas de óxido de aluminio, con dicho procedimiento también se logra la limpieza de la superficie.

En el caso de la pieza dental se suele realizar bisel en el sector anterior, por motivos estéticos y para aumentar el área de superficie. Para evitar el daño en las demás piezas se debe de proteger con una cinta de celuloide o metaliza, que evite el daño mecánico o químico. Se suele usar ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos para la superficie del esmalte y 10 segundos para la dentina. Una característica clínica del efecto del grabado ácido en la superficie del esmalte es el cambio de aspecto y color del mismo, el cual presente un aspecto a tiza y con pérdida del brillo y la humedad. Se debe de tener mucho cuidado en el lavado y secado el cual debe de hacerse en forma profusa, para eliminar los restos del ácido grabador. El área grabada debe de mantenerse limpia y seca, para luego usar los sistemas adhesivos en un solo frasco o monocomponentes. Es importante el cuidado del área grabada, debiéndose evitar el contacto con saliva o con fluidos como la sangre, que podrían

contaminar dicha área de trabajo, por lo cual se debe recurrir al uso de goma dique o aislamiento absoluto.<sup>36</sup>

### **2.2.7. Desprotección**

Se entiende que la eliminación de la biopelícula que se adhiere a la superficie de los dientes mediante el uso del hipoclorito de sodio al 5% se denomina desprotección, así mismo si este producto es aplicado sobre la superficie de la dentina esta actúa a nivel de las fibras colágenas, dejándolas libres de material orgánico y de restos de dentina, pero también se da la eliminación de los residuos orgánicos y la capa de barrillo dentinario, todo este proceso puede aumentar la resistencia adhesiva del material de restauración.

Este procedimiento es una alternativa que mejora el proceso de acondicionamiento, y de esta manera se establece mejores condiciones para la adhesión de la resina sobre la superficie del diente. En propuestas investigativas recientes se ha determinado que el uso de hipoclorito de sodio al 5% al eliminar material orgánico y mejorar el acondicionamiento del esmalte se debe aplicar durante 60 segundos, el cual debe aplicarse antes del uso del ácido grabador. Este protocolo se ha estandarizado para mejorar el proceso de adhesión y el acondicionamiento del esmalte. El uso del hipoclorito de sodio previamente se justifica por la capacidad de limpieza y asepsia que cumple el material sobre la superficie del diente.<sup>38,42</sup>

El uso del hipoclorito de sodio al 5% durante un periodo de 60 segundos también puede ser aplicado antes del uso de los sistemas adhesivos de autograbado, consiguiendo un resultado más satisfactorio a nivel de adhesión y limpieza de la superficie.<sup>28</sup>

### **2.2.8. Aura Bulk Fill**

Composite fotopolimerizable de restauración en bloque para piezas posteriores en un solo incremento (Bulk Fill). Fácilmente modelable, translucidez similar al esmalte y disponible en tres tonos universales. (IVA, IVB, IVW).

La técnica de restauración en bloque puede darse en incrementos de hasta 4 mm de grosor de la resina, con los que el tiempo se podría verse reducido, a pesar del

grosor del material, se garantiza su fotopolimerización gracias a su foto iniciador patentado Ivocerina y la contracción es controlada por sus rellenos modificados. Marca Ivoclar Vivadent.<sup>43</sup>

### 2.2.9. 3M Bulk

Una alternativa que se presenta a nivel de los materiales de restauración es el uso de las resinas Filtek Bulk Fill de restauración para el sector posterior, el cual inicialmente fue indicado para los dientes temporales, pero que en la actualidad está tomando vital importancia para ser aplicado en los dientes permanentes en el sector posterior. Esta alternativa surge por ser de más breve aplicación y de un solo paso, aminorando los tiempos y los costos que se genera durante el tiempo de tratamiento.

Este material es usado por su excelente adaptación a la cavidad y que no necesita mayor uso de aditamentos costosos. Se estima que mejora la resistencia a la abrasión por ser de un proceso particular de polimerización, el hecho de haber usado tecnología de nano relleno y del uso de dos monómeros de metacrilato de metilo.<sup>43,44</sup>

## 2.3. Definición de Términos Básicos

**Gravado:** Es el proceso de acondicionamiento de la superficie del diente y se realiza mediante el uso de ácidos de gran concentración como es el caso del ácido fosfórico al 37%.<sup>33</sup>

**Adhesión:** Es el mecanismo de retención de las materias a base de resina compuesta su principal composición es el Bisgma.<sup>7</sup>

**Contracción de Polimerización:** Es el proceso de deformación plástica lineal de los materiales a base de polímeros y que es la principal causa de fracaso en las resinas compuestas.<sup>16</sup>

**Microfiltración:** Es el paso de sustancias nocivas y tóxicas por la interface diente y material de restauración y que genera proceso pulpares irreversibles.<sup>8</sup>

**Termociclado:** Es el proceso de envejecimiento en forma artificial en los materiales de restauración en el cual se imitan los cambios de temperatura dentro del rango de 5°C y 55°C.<sup>3</sup>

**Estética:** se define como la sensación de agrado y placer que se produce en un individuo, luego de la contemplación de un objeto.<sup>42</sup>

**Cuarta Generación:** son los sistemas adhesivos que usan ácidos que actúan sobre el esmalte y la dentina, generando un acondicionamiento en dichas superficies.<sup>40</sup>

**Quinta Generación:** son sistemas adhesivos que tienen el propósito de consolidar la formación de la capa híbrida a nivel de la dentina..<sup>40</sup>

**Auto Grabado:** son sistemas adhesivos que generan un acondicionamiento que combina en un solo paso la unión con la dentina..<sup>45</sup>

**Self etch:** Adhesivos dentales autograbantes, estos sistemas autograbantes de dos y de tres aplicaciones.<sup>15</sup>

**Etch and Rinse:** Adhesivos que necesitan de grabado ácido.<sup>38</sup>

## CAPITULO III

### HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Formulación de Hipótesis Principal y Especifica

##### 3.1.1. Hipótesis Principal

Existe mayor microfiltración en la resina Aura Bulk Fill que en la 3M Bulk utilizando técnica de hibridación y técnica de desproteinización estudio in vitro 2022.

### **3.2. Variables**

#### **V1 Marca de Resina Bulk (variable independiente)**

Definición conceptual: Son resinas de relleno masivo de obturación en bloque.<sup>5</sup>

Definición operacional: Resinas de relleno en un solo bloque que puede ser de más de 4 mm de grosor.

#### **V2 Grado de Microfiltración (variable dependiente)**

Definición conceptual: Se define como el grado de paso de bacterias, fluidos, iones entre el material de restauración y las paredes de la preparación cavitaria.<sup>42</sup>

Definición operacional: Es el paso del pigmento denominado azul de metileno por la interface resina y diente, el cual puede ser observado por una lupa de aumento.

### 3.2.1. Operacionalización de Variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Valores
<b>Resina Bulk</b>	3M	Hibridación	Cualitativa	Grupo 1. 3M con hibridación
		Desproteización	Cualitativa	Grupo 2. 3M con desproteización
	Aura Bulk Fill	Hibridación	Cualitativa	Grupo 3. Aura Bulk Fill con hibridación
		Desproteización	Cualitativa	Grupo 4. Aura Bulk Fill con desproteización
<b>Microfiltración</b>	Grado de microfiltración	Presencia del pigmento azul de metileno	Cualitativa ordinal	Grado 0: sin filtración Grado 1: filtración en esmalte Grado 2: filtración en dentina Grado 3: filtración en piso

## **CAPITULO IV**

### **METOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. Diseño Metodológico**

##### **4.1.1. Enfoque de la Investigación**

El presente trabajo de investigación está considerado como una Investigación con enfoque cuantitativo por las siguientes razones, la búsqueda cuantitativa se realiza en la realidad externa al individuo, mediante la medición de sus variables y la codificación de las mismas, para presentarlos mediante expresiones numéricas. Además, las hipótesis se generan antes de recolectar y analizar los datos, también las recolecciones de datos se basan en los resultados microscópicos. Los datos se representan mediante números y se analizan mediante métodos estadísticos. Usa la lógica que empieza con la teoría y de éstas se derivan expresiones denominadas hipótesis que se someten a prueba.

##### **4.1.2. Nivel de Investigación**

Es de explicativo y de diseño experimental porque permitió identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro del estudio, en vista que se ha manipulado una o más variables vinculadas a las causas y medir el efecto que tiene sobre nuestra variable de interés.

##### **4.1.3. Diseño de Investigación**

Corresponde a una Investigación aplicada porque está orientada a resolver problemas fácticos que se encuentran en la realidad social.

##### **4.1.4. Por su Medición**

La investigación es longitudinal debido a que se toma dos medidas, antes y después de la aplicación de la pasta de fresa y será prospectivo ya que mediremos a partir de la ejecución del presente proyecto con miras a futuro.

## **4.2. Diseño Muestral Población y Muestra**

### **4.2.1. Población**

La población está constituida por las Piezas dentales permanentes extraídas de sector posterior.

### **4.2.2. Muestra**

La muestra estará conforma por 40 piezas dentarias molares los cuales serán obtenidos de los consultorios odontológicos del departamento de Cusco, para lo cual aplicaremos la fórmula para poblaciones que desconocemos.

$$N = \frac{Z^2 * P * Q}{e^2}$$

N= Tamaño de muestral

Z=Nivel de confianza al 95% es 1.96

E=Error de estimación se admitirá un margen de (e=5%)

P=Probabilidad esperada (en este caso 7%=0,07)

Q=Probabilidad en contra 1-p (en este caso 1-0.07=0.93)

Q=Probabilidad en contra 1-p (en este caso 1-0.07=0.93)

### **4.2.3. Criterios de Selección**

Para la selección de las unidades de análisis, deberemos de tener en consideración los siguientes criterios:

Pieza dental sana.

Pieza dental extraída por diferentes motivos.

Pieza dental molar.

Pieza dental permanente.

Pieza dental Proporción 1-2.

### **4.2.4. Criterios de Exclusión.**

Se deberá de tener en consideración algunos criterios que excluyan a las unidades de análisis para su proceso de selección, los cuales son:

Pieza dental con fractura coronaria.

Pieza dental con caries extensa.

Pieza dental con tratamiento endodóntico previo.

Pieza dental con reabsorción externa e interna.

Pieza dental decidua.

### **4.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

La técnica de recolección de datos que se empleará en el estudio será la observación, las piezas dentales estarán en un medio que simule las características de la boca (in vitro) y el instrumento de recolección que se usara es un instrumento modificado validado por expertos para la recopilación de los datos.

#### **4.3.1. Procedimientos**

Para la presente investigación se procederá a solicitar al Señor Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud de nuestra Universidad, la autorización de la aprobación del proyecto. Se procederá a solicitar al Vicerrectorado de Investigación la autorización para la ejecución del proyecto. Así mismo, se solicitará al comité de ética la aprobación del proyecto. Para la ejecución del proyecto se solicitará a especialistas la validación del Instrumento para la muestra, se ingresará el proyecto aprobado por la universidad Alas Peruanas Filial Cusco al laboratorio de contrato particular, se pedirá la aprobación y ejecución del presente trabajo de investigación al Asesor y entidades universitarias.

Los procedimientos para la recolección de datos, consistirá en la selección de la muestra de estudio que reúnan los criterios de selección. El trabajo se ejecutará en un laboratorio particular, la información captada nos servirá para obtener nuestra muestra según los criterios de inclusión y exclusión. Luego se aplicará el estudio propiamente dicho, procediendo a preparar las piezas dentarias en el medio simulado.

Los molares extraídos por diferentes motivos y que cumplieron con los criterios de selección fueron limpiados mecánicamente, para luego ser almacenados en una

solución de agua destilada a temperatura ambiente por un periodo máximo de tres meses, la solución era cambiada cada 7 días para evitar la descomposición orgánica. Todas las piezas seleccionadas fueron preparadas en la cara oclusal, para tal fin se usó el protocolo estándar para la preparación de cavidades de clase I, con las siguientes medidas: 3mm en sentido mesiodistal, 3mm en sentido vestibulopalatino y 4 mm de profundidad. Posteriormente cada preparación fue desinfectada con una solución de gluconato de clorhexidina al 0,12% durante 20 segundos.

La muestra estuvo conformada por 40 piezas que fueron distribuidas en 4 grupos:

Para el grupo I se aplicó la técnica de la desproteínización, consistente en la aplicación de una solución de hipoclorito de sodio al 5 % durante 60 segundos antes del uso del ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos en el esmalte y 10 segundos en la dentina, para luego ser restaurada con la técnica mono incremental usando la resina Aura Bulk Fill, dicha restauración se aplicó siguiendo las indicaciones del fabricante.

Para el grupo II se aplicó la técnica de hibridación, consistente en la aplicación del uso del ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos en el esmalte y 10 segundos en la dentina, para luego ser restaurada con la técnica mono incremental usando la resina Aura Bulk Fill, dicha restauración se aplicó siguiendo las indicaciones del fabricante.

Para el grupo III se aplicó la técnica de la desproteínización, consistente en la aplicación de una solución de hipoclorito de sodio al 5 % durante 60 segundos antes del uso del ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos en el esmalte y 10 segundos en la dentina, para luego ser restaurada con la técnica mono incremental usando la resina 3M Bulk, dicha restauración se aplicó siguiendo las indicaciones del fabricante.

Para el grupo IV se aplicó la técnica de hibridación, consistente en la aplicación del uso del ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos en el esmalte y 10 segundos en la dentina, para luego ser restaurada con la técnica mono incremental usando la resina 3M Bulk, dicha restauración se aplicó siguiendo las indicaciones del fabricante.

Para toda la muestra se procedió a realizar el proceso de envejecimiento en forma artificial mediante la técnica del termociclado manual de 500 ciclos, la temperatura

oscila entre 5°C la más baja y 55°C la más alta, cada baño duro 20 segundos, con intervalos de 10 segundos.

Para evaluar la microfiltración se aplicó una capa de barniz de uñas en toda la pieza dental, dejando un halo libre de 2 mm alrededor de la restauración, así mismo cada ápice fue cubierto con acrílico de curado rápido.

#### **4.3.2. Recursos**

##### **Recursos Materiales**

Deberemos de contar con los siguientes equipos:

Mesa de estudio.

Cámara fotográfica digital.

Laptop.

Impresora láser y tinta.

Scanner.

USB (PENDRIVE)

Para el trabajo en laboratorio debemos de contar con los siguientes materiales de uso odontológico:

Algodón.

Algodonera.

Mascarillas descartables.

Gorra descartable.

Guantes de látex descartables.

Campos de trabajo descartables.

##### **Materiales de Escritorio**

Lapiceros.

Corrector.

Resaltador.

Folder.

Grapas.

Papel bond A4 de 80 gr.

### **Recursos económicos**

Compra de instrumental.

Compra de materiales de escritorio.

Compra de materiales para asepsia y esterilización.

Pago de RRHH.

Gastos de movilidad.

Valoración del tiempo invertido.

### **Recursos financieros**

Autofinanciado.

### **Recursos humanos**

Tesista.

Asesor institucional.

Asesor especialista.

## **4.4. Técnicas Estadísticas para el Procedimiento de la Información**

### **4.4.1. Sistematización de los Datos**

Para la sistematización se deberá de elaborar una matriz de datos, para luego codificar cada una de las variables. Con dichos datos deberemos de realizar el análisis estadístico descriptivo, mediante el uso de frecuencia y porcentajes.

Para luego realizar la comparación de los resultados mediante el uso de cuadros y gráficos. Y finalmente la ejecución de las pruebas de hipótesis para contrastar la verdad o falsedad.

### **4.4.2. Técnica Estadística**

Análisis de distribución de frecuencia y prueba de chi cuadrado

## **4.5. Aspectos Éticos**

La presente investigación cumple con los lineamientos establecidos por el comité de ética de la Universidad Alas Peruanas, también cumple con el código de ética y Deontología del Colegio Odontológico del Perú donde la recolección de piezas

dentales de seres humanos debe ser cómo donación hecha por el paciente y que la extracción de las piezas dentarias sea con fines ortodónticos.

Para ello los pacientes recibirán un consentimiento informado donde cedan las piezas extraídas con fines académicos, para su estudio, divulgación, independientemente de los resultados, sin abarcar en falsificar, ni manipular los datos que se recabarán. Se aplicará el actual estudio guardando el anonimato de los donadores, respetando además los principios de ecuanimidad, justicia y equidad.

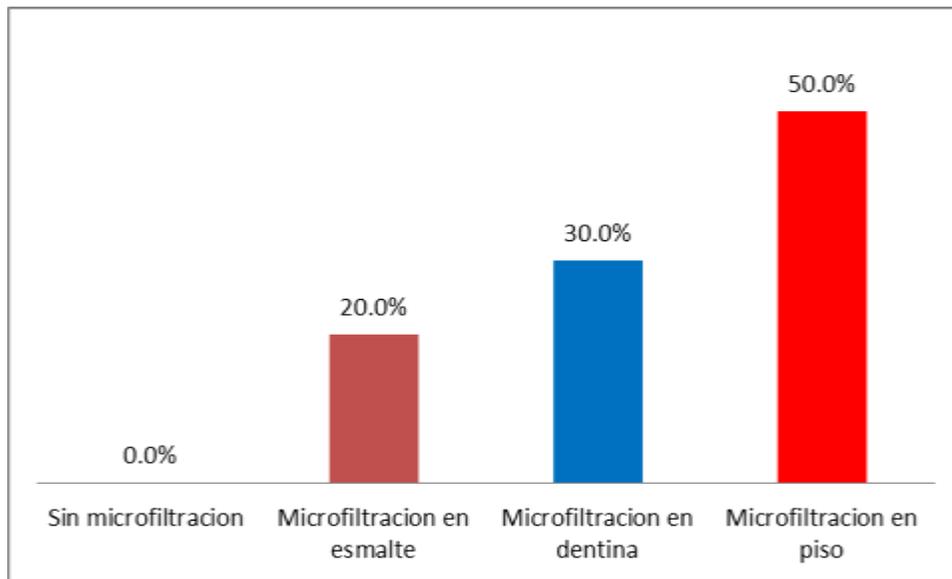
## CAPITULO V

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. Análisis Descriptivo

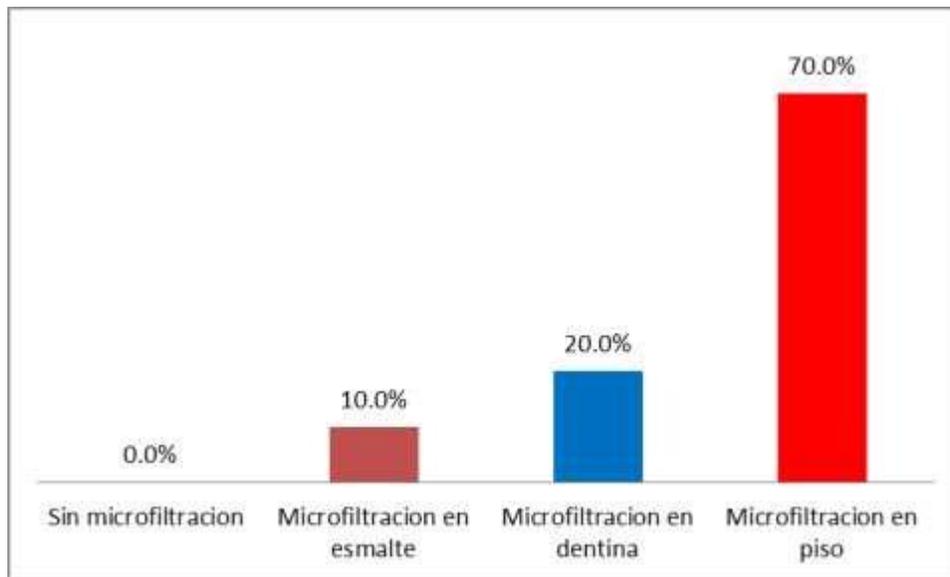
Tablas de frecuencia, gráficos, dibujos, fotos, tablas, etc.

#### Análisis Univariado



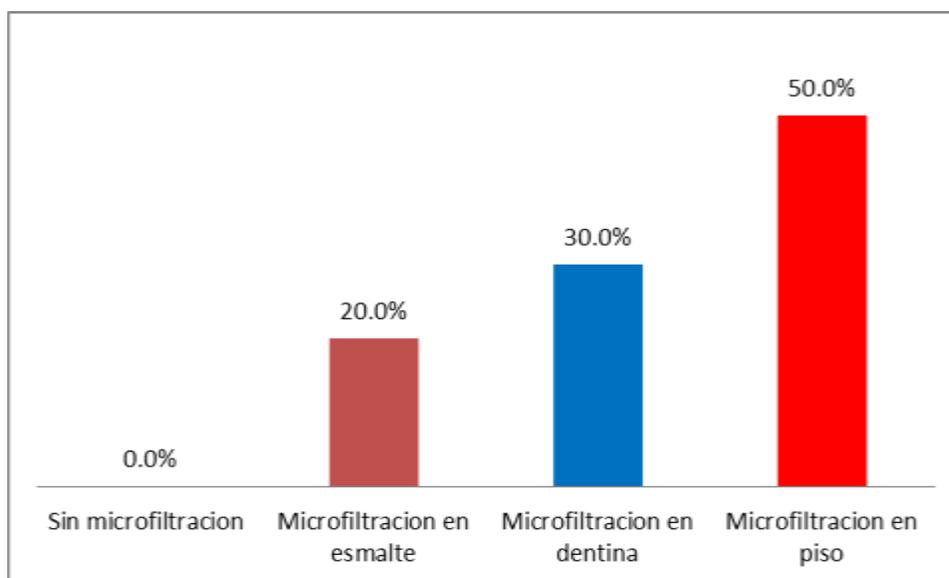
**Grafico 1.- Niveles de microfiltración en la resina Aura Bulk Fill con técnica de hibridación.**

En el grafico 01 se puede observar que en las piezas tratadas con resinas Aura Bulk Fill sometidas a la técnica de hibridación, no se registraron casos sin microfiltración, el 20% filtro hasta el esmalte, el 30% filtro hasta la dentina y el 50% presento microfiltración hasta el piso de las restauraciones.



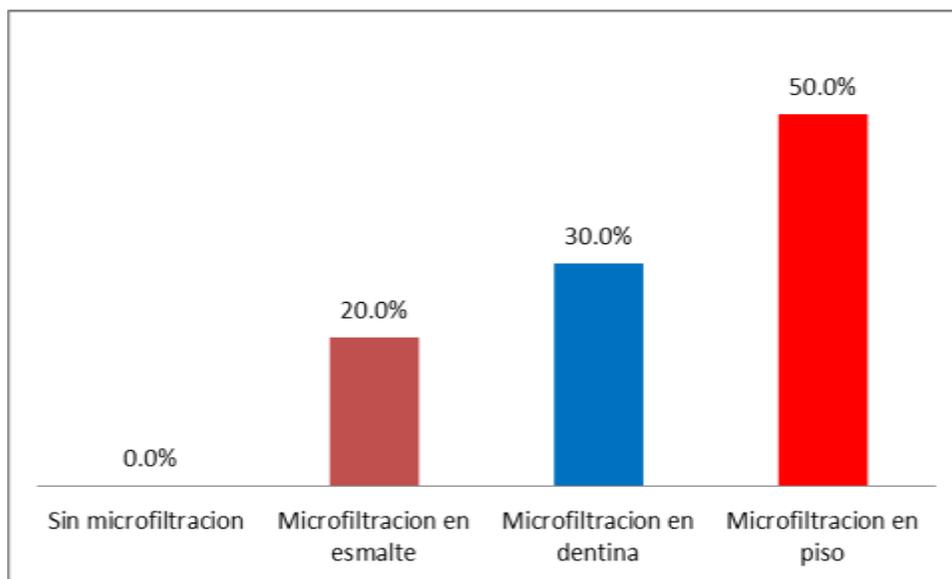
**Grafico 2.- Niveles de microfiltración en la resina Aura Bulk Fill con técnica de desproteinización.**

En el grafico 02 se puede observar que en las piezas tratadas con resinas Aura Bulk Fill sometidas a la técnica de desproteinización, no se registraron casos sin microfiltración, el 10% filtro hasta el esmalte, el 20% filtro hasta la dentina y el 70% presento microfiltración hasta el piso de las restauraciones.



### **Grafico 3.- Niveles de microfiltración en la resina 3M Bulk con técnica de desproteización.**

En el grafico 03 se puede observar que en las piezas tratadas con resinas 3M Bulk sometidas a la técnica de desproteización, no se registraron casos sin microfiltración, el 20% filtro hasta el esmalte, el 30% filtro hasta la dentina y el 50% presento microfiltración hasta el piso de las restauraciones.



### **Grafico 4.- Niveles de microfiltración en la resina 3M Bulk con técnica de hibridación.**

En el grafico 04 se puede observar que en las piezas tratadas con resinas 3M Bulk sometidas a la técnica de hibridación, no se registraron casos sin microfiltración, el 20% filtro hasta el esmalte, el 30% filtro hasta la dentina y el 50% presento microfiltración hasta el piso de las restauraciones.

## **5.2. Análisis Inferencial**

### **5.2.1. Contrastación de Hipótesis**

#### **Hipótesis General**

**(Hipótesis Nula) H0:** No existe diferencia en el grado de microfiltración en las dos marcas de resinas sometidas a técnicas de hibridación y de desproteización.

**(Hipótesis alterna) H1:** Existe diferencia en el grado de microfiltración en las dos marcas de resinas sometidas a técnicas de hibridación y de desproteización.

**Nivel de significancia (alfa) = 0,05**

**Tabla 1.- Comparación del grado de microfiltración en dos marcas de resina Bulk con técnica de hibridación y de desproteización.**

Comparación de grupos		Sig.
3M BULK con desproteización	3M BULK con hibridación	1,000*
3M BULK con desproteización	AURA BULK con desproteización	0,816*
3M BULK con desproteización	AURA BULK con hibridación	1,000*
3M BULK con hibridación	AURA BULK con desproteización	0,816*
3M BULK con hibridación	AURA BULK con hibridación	1,000*
AURA BULK con desproteización	AURA BULK con hibridación	0,816*
<b>Entre grupos</b>		<b>0,784**</b>

\*Games-Howell

\*\*ANOVA

### **Interpretación**

Al someter los grupos a la prueba estadística de Games Howell que compara los resultados de los niveles de microfiltración entre los cuatro grupos, se puede observar que no existe diferencia estadísticamente significativa. Al someter los resultados a la prueba estadística ANOVA no hubo diferencia estadísticamente significativa. Por lo que se acepta la hipótesis nula que manifiesta que no existe diferencia en el grado de microfiltración en las dos marcas de resinas sometidas a técnicas de hibridación y de desproteización.

## DISCUSIÓN

En la literatura se registra estudios que evaluaron los niveles de microfiltración de las resinas de un solo incremento, por ser una necesidad que presenta la parte clínica, de exigir materiales con mejores propiedades y características fisicoquímicas. Si bien es cierto con limitaciones propias de las investigaciones in vitro, pero que permiten someter a las resinas a exigencias extremas que no podrían ser fácilmente evaluadas en boca. Por lo que el termociclado es un procedimiento que trata de reproducir en forma artificial el proceso de envejecimiento de las resinas compuestas, el cual es comprobado mediante pruebas de microfiltración, usando tintes capaces de penetrar en la interface diente material de restauración, revelando el fallo de la unión que es la prueba a la cual fue sometido los dientes, en el presente trabajo de investigación.

Los resultados que mostramos permiten evidenciar que los materiales de restauración al ser sometidos a un proceso de envejecimiento artificial presentan niveles altos de microfiltración a pesar de haber usado técnicas de hibridación como alternativa, que sugería un aumento en los mecanismos adhesivos de dichos materiales. Al hacer la comparación de dos resinas mono incrementales usando técnicas de hibridación y de desproteización, se muestran resultados que no presentan diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Pero se puede advertir que las resinas Aura Bulk Fill con la técnica de desproteización tuvieron los niveles más altos de microfiltración, presentando un 70% de filtración hasta el piso de la preparación cavitaria.

Resultados similares obtuvieron Rojas y Ríos 5 quienes hicieron estudios in vitro sobre los niveles de microfiltración de resinas de restauración de un solo incremento, presentando niveles de microfiltración en todas las piezas sometidas a dicho proceso. Para León y Col 10 los resultados fueron diferentes, obtuvieron casi la mitad de piezas sin microfiltración, así mismo, al someter a comparación no obtuvieron diferencia estadísticamente significativa.

Algo que debemos de remarcar es una limitación en dicha investigación, el cual fue haber sido hecha in vitro. Las resinas mono incrementales son materiales alternativos a las resinas convencionales, que están entrando con bastante fuerza en el mercado

y están siendo usados por los profesionales en especial por su facilidad de uso y rápida aplicación en un solo tiempo, pero necesitan todavía seguir siendo investigados en cuanto a sus propiedades y características, para un mejor posicionamiento como material de restauración definitivo. Así mismo, se debería de hacer estudios in vivo para ver dichas características en la parte clínica y ver su rendimiento a nivel clínico, su longevidad y su eficiencia a nivel masticatorio. Es propósito permanente de la odontología adhesiva el desarrollo de mejores características físicas en las resinas y en especial a nivel de la unión del diente con el material de restauración.

## **CONCLUSIONES**

No existe diferencia en los niveles de microfiltración entre las dos resinas sometidas a técnicas de hibridación y de desproteínización.

Las restauraciones con resinas Aura Bulk Fill con técnica de hibridación presentaron niveles altos de microfiltración, llegando hasta el piso de la restauración.

Las restauraciones con resinas Aura Bulk Fill con técnica de desproteínización presentaron niveles altos de microfiltración, más de la mitad de los casos presentaron defectos hasta el piso de la restauración.

Las restauraciones con resinas 3M Bulk con técnica de desproteínización presentaron niveles altos de microfiltración, llegando hasta el piso de la restauración en la mitad de los casos.

Las restauraciones con resinas 3M Bulk con técnica de hibridación presentaron niveles altos de microfiltración, llegando hasta el piso de la restauración en la mitad de los casos.

## **RECOMENDACIONES**

Continuar con los estudios de microfiltración en los materiales de restauración de uso comercial, haciendo comparaciones de las resinas convencionales con las resinas Bulk.

Aumentar el número de casos por grupo de experimentación al someter las pruebas de microfiltración en investigación de comparación de resinas de restauración.

Comparar los niveles de microfiltración de las resinas Bulk usando sistemas adhesivos de grabado ácido y de autograbado.

Realizar estudios que avalúen los niveles de microfiltración en restauraciones compuestas comparando diferentes tipos de resinas y sistemas adhesivos.

## FUENTES DE INFORMACION

1. Romero PF, Flores ME, Ehrenfeld P, Köning T, Pavicic F. Biodentine Induce Proteínas Apoptóticas Caspasa 3 y PARP-1 en Células de la Pulpa Dental Humana. *Int J Odontostomatol*. diciembre de 2019;13(4):411-7.
2. Cayo CF, Cristal AA. Sellado marginal aplicando hipoclorito de sodio versus ácido fosfórico como acondicionador dental. *Rev Cuba Estomatol [Internet]*. marzo de 2020;57(1). Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0034-75072020000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75072020000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
3. Falconí GM, Molina CG, Velásquez BV, Armas A del C. Evaluación del grado de microfiltración en restauraciones de resina compuesta, comparando dos sistemas adhesivos tras diferentes períodos de envejecimiento. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia*. 2016;27(2):281-95.
4. Jinez PA, Garcia IR, Silva JO. Microfiltración marginal en cavidades clase II restauradas con resinas nano híbridas vs resinas nano híbridas bulk fill. Estudio in vitro. *Rev Odontol*. 1 de enero de 2020;22(1):55-65.
5. Rojas SV, Ríos TE. Microfiltración marginal de resinas de relleno masivo y nanohíbrida en molares deciduos. *Rev Cuba Estomatol [Internet]*. junio de 2021 [citado 25 de julio de 2021];58(2). Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0034-75072021000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75072021000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
6. Endara ML. Estudio comparativo in vitro de la filtración apical con tres técnicas de obturación. *Odontoestomatología [Internet]*. 2021 [citado 23 de diciembre de 2021];23(38). Disponible en:  
[http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1688-93392021000201208&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1688-93392021000201208&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
7. Arguello R, Gerrero J, Celis L. Microfiltración in vitro de tres sistemas adhesivos con diferentes solventes. *Rev Odontológica Mex*. 2012;16(3):188-92.
8. Castro LO, Medina JE, Huertas G, Moscoso ME, García CR. Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte. *Rev Estomatológica Hered*. 2018;28(3):153-9.
9. Rosas A, Soto V, Ruiz P, Gainza P, Barría M. Estabilidad marginal de una resina condensable versus resina monoincremental activada sónicamente en restauraciones clase II: estudio in vitro. *Av En Odontoestomatol*. 2016;32(1):45-53.

10. León ME, Mederos M, Cuevas CE, Maglione F, Grazioli GS. Estudio in vitro de la relación entre resistencia de unión a esmalte dental y microfiltración en resinas compuestas fotopolimerizables. *Odontoestomatología*. 2020;22(35):38-49.
11. López CE. 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 de licenciatura] [Internet]. [Guatemala]: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2015 [citado 24 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3275/>
12. Herrera S, Sánchez F, Reyes G, Vásquez E, Gerrero J. Microfiltración en restauraciones de resina realizadas con diferentes sistemas adhesivos estudio In Vitro. *Rev Odontológica Latinoam*. 2016;8(2):41-5.
13. Llancari FL. Sellado marginal y resistencia adhesiva de resina Bulk Fill aplicando Gel de Edta Al 18 % comparado con el gel de ácido fosfórico al 37% en el acondicionamiento dental In Vitro- 2017 [tesis de pregrado] [Internet]. [Lima-Perú]: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2018 [citado 24 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2246>
14. Ardila CM. Hipersensibilidad dentinal: Una revisión de su etiología, patogénesis y tratamiento. *Av En Odontoestomatol*. junio de 2009;25(3):137-46.
15. Monsalves SI, Terrazas P, Toro G, Bader M. Evaluación del grado de sellado marginal y resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta con adhesivo convencional en dentición primaria y definitiva. *Rev Clínica Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. diciembre de 2014;7(3):149-56.
16. Ramírez RA, Setián VJ, Orellana NG, García C. Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. *Acta Odontológica Venez*. marzo de 2009;47(1):131-9.
17. Loiola R de C, Baffi M, de Almeida J, Orbegoso V. Influencia de la técnica de preparación de cavidades sobre la microfiltración marginal. *Acta Odontológica Venez*. 2008;46(4):460-4.
18. Ramírez P, Barceló F, Pacheco ML, Ramírez F. Adhesión y microfiltración de dos selladores de fasetas y fisuras con diferente sistema de polimerización. *Rev Odontológica Mex*. 2007;11(2):70-5.
19. Larraechea B, Rodríguez S, Toledo J. Técnica bulk-fill comparada con técnica incremental para restauraciones posteriores en pacientes con dentición permanente. *Int J Interdiscip Dent*. diciembre de 2020;13(3):196-200.
20. Ramírez RA, Setián VJ. Flexión cuspidea y sellado marginal usando bases de bajo módulo elástico en cavidades MOD. *Acta Odontológica Venez*. enero de 2006;44(1):51-7.

21. Ugarte F, Sánchez MA. Resina Filtek Z250 XT precalentada como agente cementante de restauraciones indirectas. Rev Cuba Estomatol [Internet]. junio de 2021 [citado 26 de diciembre de 2021];58(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0034-75072021000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75072021000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
22. Águila MJ, Toledo C, Alvarado F, Cardenas A. Resina compuesta en comparación a vidrio ionómero modificado con resina en dientes primarios con caries proximales cavitadas. Int J Interdiscip Dent. abril de 2021;14(1):95-9.
23. Taron A, Frías S, Blanco S, Camacho A, Bustillo JM, Díaz A. Comparación de la dureza superficial de diferentes tipos de materiales restauradores en premolares birradiculares, un estudio in vitro. Av En Odontoestomatol. diciembre de 2015;31(6):355-61.
24. Tulga A, Ayşe F, Ömür D. Does Sterilization Affect the Push Out Bond Strength of Experimental Dentin Posts? Odovtos - Int J Dent Sci. 2019;21(2):63-72. doi: 10.15517/ijds.v0i0.36506.
25. Lopes T, pino R, Miranda ME, Brandt WC. Effect of Glass Fiber Post Adaptation on Push-Out Bond Strength to Root Dentin. Braz Dent J. 2019;30(4):350-355. doi: 10.1590/0103-6440201902491.
26. Rojas V, Gómez MI, Sampaio C, Sáez M, Oyonarte R. Análisis comparativo in vitro de la resistencia adhesiva al cizallamiento de brackets metálicos adheridos a superficies dentarias tratadas con diferentes agentes blanqueadores. Int J Interdiscip Dent. abril de 2021;14(1):17-21.
27. Fonseca T, Pereira R, Moraes AAM, Ramos GM, Rodrigues T, Motta T, et al. Análisis Comparativo de la Resistencia al Corte de Brackets de Ortodoncia de Acero y Cerámica Unidos con Seis Adhesivos de Ortodoncia Diferentes. Int J Odontostomatol. diciembre de 2020;14(4):658-63.
28. Akarsu S, Aktuğ S. In Vitro Effect of Temperature on Dentin Bond Strength of Universal Adhesive Systems. Odovtos Int J Dent Sci. abril de 2020;22(1):93-101.
29. Vargas HE, Miranda EE, Lazo L, Cosio H. Comparación in vitro de la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos grabado y enjuague y autograbado. Odontol VITAL. 2019;17(30):45-50.
30. Domingues LM, Silva YTC, Olivato O, Fracaroli A, Abi FJ. Different biomechanical preparation protocols on the penetration and bond strength of the filling material to dentin. Braz Dent J. 6 de diciembre de 2021;32(5):12-22.
31. Lopes TR, Furdato R, Aires P, Oliveira B das GO, Cotes C, Serrado A, et al. Evaluación del Protocolo de Limpieza del Conducto Radicular sobre la

- Resistencia de la Unión de Postes de Fibra de Vidrio. *Int J Odontostomatol.* junio de 2021;15(2):427-33.
32. Amaro A, Bernal C, Mattos MA. Desinfectantes para la descontaminación de superficies e instrumental odontológico durante la pandemia del COVID-19. *Rev Soc Científica Parag.* diciembre de 2021;26(2):185-96.
  33. Saravia MA, Bernal AR. Estudio sobre los diferentes tiempos de acondicionamiento previo al sistema adhesivo universal en dentina de dientes de bovino. *Rev Estomatológica Hered.* abril de 2021;31(2):90-102.
  34. Martínez CA, Nevárez A, Soto U. Evaluación Comparativa de la Fuerza de Unión de los Sistemas de Adhesivo Dental Autograbado y Grabado Total para la Dentina de Dientes Deciduos y Permanentes. *Int J Odontostomatol.* marzo de 2020;14(1):55-9.
  35. Arias R, Carrasco R, Bersezio C, Chaple Gil AM, Fernandez Godoy E. Efecto de la aplicación activa con aplicadores mejorados de un adhesivo universal. *Rev Cuba Estomatol [Internet].* septiembre de 2019 [citado 2 de enero de 2022];56(3). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0034-75072019000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75072019000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  36. Mandri MN, Aguirre A, Zamudio ME. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología.* 2015;17(26):50-6.
  37. Bader M, Retamal J, Retamal AF. Análisis descriptivo morfoestructural mediante microscopía electrónica de barrido del efecto sobre el esmalte de la técnica de grabado ácido convencional y una nueva técnica de grabado ácido aplicada en 2 tiempos operatorios. *Rev Clínica Periodoncia Implantol Rehabil Oral.* agosto de 2014;7(2):47-52.
  38. Huilcapi M, Armas-Vega A, Millan AF, Rodrigues LCR, Bedoya J, Coelho M, et al. Effect of surface treatments on the adhesive properties of metallic brackets on fluorotic enamel. *Dent Press J Orthod.* 21 de septiembre de 2020;25(4):59-67.
  39. Pacheco D, Silva U, Silva V, Soares GA, Soares CDV. Influence of a new method of sterilization on the morphology and physical properties of extracted human teeth. *Rev Odontol UNESP.* 7 de mayo de 2018;47(2):106-11.
  40. Bravo C, Sampaio CS, Hirata R, Puppim RM, Mayoral JR, Giner L. Estudio Comparativo in vitro del uso de Clorhexidina al 2 % Sobre la Resistencia de Unión Microtensil de Diferentes Adhesivos Dentinarios: Una Evaluación de 6 Meses. *Int J Morphol.* septiembre de 2017;35(3):893-900.
  41. Valenzuela V, Acevedo M, Rosenberg A. Interfases adhesivas al utilizar cementos de resina en el interior de los conductos radiculares: Comparación al MEB. *Av En Odontoestomatol.* febrero de 2013;29(1):37-44.

42. López PF. Comparación in vitro de microfiltración entre una resina nanohibrida y una resina bulk en molares con restauración clase I, UAC, Cusco-2017 [tesis]. [Cusco]: Universidad Andina del Cusco; 2017.
43. Vasconcelos R, Cavalcanti CM, Gondo R, Batalha-Silva S, Karina J, Monteiro S. Bulk-Fill Composite Restorations Step-by-Step Description of Clinical Restorative Techniques Case Reports. *Odvotos Int J Dent Sci.* agosto de 2019;21(2):23-31.
44. França FMG, Tenuti JGB, Broglio IP, Paiva LEJ, Basting RT, Turssi CP, et al. Low- and high-viscosity bulk-fill resin composites. *Acta Odontológica Latinoam.* junio de 2021;34(2):173-82.
45. Herrera PR, Moya NI, Azócar T. INFLUENCIA DEL PROTOCOLO ADHESIVO DE RESINAS COMPUESTAS EN LESIONES CERVICALES NO CARIOSAS SOBRE DENTINA ESCLERÓTICA. REVISIÓN SISTEMÁTICA. [Internet]. 2021 [citado 1 de enero de 2022]. Disponible en: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/3203>

# **ANEXOS**

## ANEXO 01: Ficha de recolección de datos

Grado 0:	Sin filtración
Grado 1:	Filtración en esmalte
Grado 2:	Filtración en dentina
Grado 3:	Filtración Piso de la restauración

Piezas dentarias molar	Resinas 3M Bulk		Piezas dentarias molar	Resinas Aura Bulk Fill	
	Desprote	Hibrida		Desprote	Hibrida
Pieza N°48	3		Pieza N°18	2	
Pieza N°38	3		Pieza N°28	3	
Pieza N°37	1		Pieza N°28	3	
Pieza N°48	3		Pieza N°38	1	
Pieza N°18	3		Pieza N°37	1	
Pieza N°28	1		Pieza N°48	3	
Pieza N°18	3		Pieza N°18	3	
Pieza N°38	3		Pieza N°28	3	
Pieza N°48	2		Pieza N°37	3	
Pieza N°47	2		Pieza N°48	3	
Pieza N°48		2	Pieza N°38		3
Pieza N°38		3	Pieza N°48		3
Pieza N°28		3	Pieza N°47		2
Pieza N°47		3	Pieza N°18		1
Pieza N°18		3	Pieza N°37		3
Pieza N°28		2	Pieza N°36		3
Pieza N°48		1	Pieza N°18		2
Pieza N°28		2	Pieza N°28		2
Pieza N°18		1	Pieza N°48		3
Pieza N°38		3	Pieza N°38		2

TRUJANAS

ESTOMATOLOGIA

DEL INSTRUMENTO DE MEDICION

## ANEXO 02: Validación por Expertos

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO HERBERT COSIO DUEÑAS
- 1.2 INSTITUCION DONDE LABORA : DOCENTE TIEMPO COMPLETO DE LA UNSAAC CUSCO
- 1.3 INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACION :FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
- 1.4 AUTOR DE INSTRUMENTO : DARIO INCARROCA QUISPE

### II. ASPECTO DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICACIONES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado											X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X	
3. ACTUALIZACION	Esta adecuado los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos											X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos											X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores con los ítems.											X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr las hipótesis.											X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación											X	

### III. OPCION DE APLICABILIDAD

a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

X

b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

### IV. PROMEDIO DE VALORACION

95%

FECHA: 10/02/2022

DNI: 29663764

FIRMA DEL EXPERTO:



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION**

**IX. DATOS GENERALES**

- 9.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : MARIA LUIZA FLUKER GALLEGOS  
 9.2 INSTITUCION DONDE LABORA : DOCENTE TIEMPO COMPLETO DE LA ANDINA DEL CUSCO  
 9.3 INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACION : FICHA DE RECOLECCION DE DATOS  
 9.4 AUTOR DE INSTRUMENTO : DARIO INCARROCA QUISPE

**X. ASPECTO DE VALIDACION**

CRITERIOS	INDICACIONES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado											X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X	
3. ACTUALIZACION	Esta adecuado los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos											X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos											X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores con los items.											X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr las hipótesis.											X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación											X	

**XI. OPCION DE APLICABILIDAD**

e. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

X

f. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

**XII. PROMEDIO DE VALORACION**

95%

FECHA: 10/02/20212

DNI: 40889171

FIRMA DEL EXPERTO:

  
 MARIA LUIZA FLUKER GALLEGOS  
 COP 15368  
 CIRUJANO DENTISTA

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION**

**V. DATOS GENERALES**

- 5.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO LICETH LAZO OTAZU
- 5.2 INSTITUCION DONDE LABORA : DOCENTE TIEMPO COMPLETO DE LA UNSAAC CUSCO
- 5.3 INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACION :FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
- 5.4 AUTOR DE INSTRUMENTO : DARIO INCARROCA QUISPE

**VI. ASPECTO DE VALIDACION**

CRITERIOS	INDICACIONES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado											X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X	
3. ACTUALIZACION	Esta adecuado los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos											X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos											X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores con los ítems.											X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr las hipótesis.											X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación											X	

**VII. OPCION DE APLICABILIDAD**

c. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

d. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

**VIII. PROMEDIO DE VALORACION**

FECHA: 10/02/2022

DNI: 23981497

FIRMA DEL EXPERTO:

  
**Dra. LICETH LAZO OTAZU**  
 Doctora en Estomatología  
 C.O.P 16918

### ANEXO 03: Matriz de Consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTO PARA RECOLECCION DE DATOS
<p><b>Problema Principal</b> ¿Cuál es el grado de microfiltración en dos marcas de resinas Bulk con técnica de hibridación y técnica de desproteínización estudio in vitro 2022?</p> <p><b>Problemas Secundarios</b> ¿Cuál es el grado de microfiltración de la resina Aura Bulk Fill con técnica de desproteínización estudio in vitro 2022? ¿Cuál es el grado de microfiltración de la resina 3M Bulk con técnica de desproteínización estudio in vitro 2022? ¿Cuál es el grado de microfiltración del Aura Bulk</p>	<p><b>Objetivo Principal</b> Determinar el grado de microfiltración en dos marcas de resinas Bulk con técnica de hibridación y técnica de desproteínización estudio in vitro 2022.</p> <p><b>Objetivos Secundarios</b> Determinar el grado de microfiltración de la resina Aura Bulk Fill con técnica de desproteínización. Determinar el grado de microfiltración de la resina 3M Bulk con técnica de desproteínización Determinar el grado de microfiltración de la resina Aura Bulk Fill con técnica de hibridación</p>	<p><b>Hipótesis del Investigador</b> Hi: Existe mayor microfiltración en la resina Aura Bulk Fill que en la 3M utilizando técnica de hibridación y técnica de desproteínización estudio in vitro 2022</p> <p><b>Hipótesis Nula</b> Ho: no hay diferencia en el grado de microfiltración en la resina Aura Bulk Fill que en la 3M utilizando técnica de hibridación y técnica de desproteínización estudio in vitro 2022</p>	<p><b>VARIABLE PRINCIPAL</b> (Independiente) Causa (X)(1) <b>Uso de la marca de resina Bulk</b></p>	3M Bulk	Hibridación	<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Nivel:</b> <b>Diseño de la investigación:</b> Experimental <b>Población:</b> Piezas dentales permanentes extraídas de sector posterior N= 40 <b>Muestra:</b> No probabilística por conveniencia. N= 40 <b>Técnica</b> Análisis de Varianza Análisis de Covarianza <b>Instrumentos</b> Ficha de Registro de Datos</p>
				3M Bulk	Desproteínización	
			Aura Bulk Fill	Hibridación		
			Aura Bulk Fill	Desproteínización		
			<p><b>VARIABLE SECUNDARIA</b> (Dependiente) Efecto (Y)(2) <b>Efecto grado de microfiltración</b></p>	Grado de microfiltración	Presencia del pigmento azul de metileno	

<p>Fill con técnica de hibridación estudio in vitro 2022? ¿Cuál es el grado de microfiltración de la resina 3M Bulk con técnica de hibridación estudio in vitro 2022?</p>	<p>Determinar el grado de microfiltración de la resina 3M Bulk con técnica de hibridación.</p>					
---	--	--	--	--	--	--

## ANEXO 04: Fotografías

