

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE I OCLUSAL,  
RESTAURADAS CON RESINA HERCULITE PRÉCIS Y  
RESINA FILTEK Z350XT CON SU MISMO SISTEMA  
ADHESIVO E INTERCAMBIÁNDOLO  
TACNA 2015

TESIS

Presentada por:

Bach. Marina Coaquira Yujra

Para optar el Título Profesional de:

**CIRUJANO DENTISTA**

TACNA - PERÚ

2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN- TACNA**

**Facultad de Ciencias de Salud**

**Escuela Profesional de Odontología**

**MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE I OCLUSAL,  
RESTAURADAS CON RESINA HERCULITE PRÉCIS Y  
RESINA FILTEK Z350XT CON SU MISMO SISTEMA  
ADHESIVO E INTERCAMBIÁNDOLO.  
TACNA 2015**

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. MARINA COAQUIRA YUJRA**

Para optar el título Profesional de:

**CIRUJANO DENTISTA**

Aprobado por ....., ante el siguiente jurado.



**Dr. Alejandro Aldana Cáceres**

**PRESIDENTE**



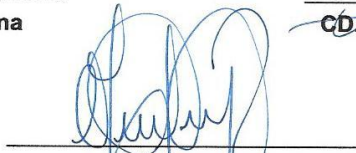
**CD. Edgardo Berrios Quina**

**MIEMBRO**



**CD. Roysi Factor Vélez Toala**

**MIEMBRO**



**CD. Milton Saul Flor Rodríguez**

**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Feliciano y Rufina, por su amor, apoyo y comprensión incondicional, quienes son y serán lo más preciado que me ha concedido Dios.

A mis docentes por su sabia enseñanza y paciencia.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi tutor de la tesis, CD. Milton Flor Rodríguez por estar presto a compartir sus conocimientos y apoyarme incondicionalmente en la elaboración hasta la culminación de la tesis, sobre todo por los consejos y la motivación durante los innumerables inconvenientes y dudas que se me presentaron en el transcurso de la investigación.

A la CD. Fary Arteta y CD. Lucy Jordán por animarme a realizar este trabajo.

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT .....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	5
1.2.1 OBJETIVO GENERAL .....	5
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	6
1.4 HIPÓTESIS .....	7
1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	8

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
2.1.1 INTERNACIONALES.....	9
2.1.2 NACIONALES .....	11

2.1.3 LOCALES.....	12
2.2 BASES TEÓRICO - CIENTÍFICAS.....	13
2.2.1 Resinas Compuestas .....	14
2.2.2 Preparación cavitaria.....	28
2.2.3 Adhesión .....	31
2.2.4 Esmalte .....	37
2.2.5 Dentina.....	39
2.2.6 Microfiltración .....	42
2.3 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE TÉRMINOS.....	43

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1 TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45
3.2.1 POBLACIÓN .....	45
3.2.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	46
3.2.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	46
3.3 MATERIALES Y EQUIPOS .....	47
3.3.1 MATERIALES.....	47
A) Odontológicos.....	47
B) No Odontológicos .....	48
3.3.2 EQUIPOS .....	48
3.4 CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	49
3.4.1 Ubicación espacial.....	49
3.4.2 Ubicación temporal.....	49
3.5 RECURSOS .....	49
3.5.1 Recursos Humanos .....	49

3.5.2 Recursos físicos .....	50
3.5.3 Recursos económicos .....	50
3.6 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	50
3.7 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
3.7.1 Procedimiento de la selección, limpieza y obtención de los dientes.....	51
3.7.2 Procedimiento de la determinación de grupos de estudio .....	52
3.7.3 Preparación de muestras .....	52
3.7.4 Aplicación del material restaurador .....	52
3.7.5 Proceso de termociclaje .....	54
3.7.6 Inmersión en el colorante .....	54
3.7.7 Corte de las muestras y observación en estéreomicroscopio ..	55
3.8 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS.....	55

## **CAPÍTULO IV DE LOS RESULTADOS**

4.1 RESULTADOS.....	56
4.2 DISCUSIÓN .....	74
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>78</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>84</b>

## RESUMEN

El **objetivo** fue comprobar si hay diferencias significativas en cuanto a microfiltración marginal entre las restauraciones realizadas con resina y su mismo sistema adhesivo con respecto a restauraciones realizadas con el adhesivo intercambiado. **Metodología:** Estudio descriptivo, comparativo, prospectivo y transversal. Se realizó en 60 premolares con cavidades clase I oclusal, se dividió las muestras en dos grupos iguales. Para las restauraciones del grupo A se utilizaron resina Herculite Précis (Kerr) y la resina Filtek Z 350XT (3M) con sus mismos sistemas adhesivos y para el grupo B se utilizaron las mismas resinas pero se intercambió el adhesivo. Las muestras fueron sometidas a termociclaje, luego sumergidas en colorante y finalmente seccionadas longitudinalmente para observarlas en estéreo microscopio. **Resultados:** Se observa una diferencia de 3,4% de microfiltración marginal entre ambos grupos; sin embargo, al aplicar el análisis estadístico de U de Mann – Whitney ( $P=0,05$ ), se **concluye** que no existen diferencias estadísticamente significativas en el grado de microfiltración marginal entre las restauraciones realizadas con resina Herculite Précis y resina Filtek Z350XT con su mismo sistema adhesivo con respecto a las restauraciones donde se intercambió el adhesivo.

**Palabras clave:** Microfiltración, Termociclado y Estéreo microscopio.

## ABSTRACT

The **objective** was to check if there are significant differences in microleakage between resin restorations and the same adhesive system regarding restorations with adhesive exchanged.

**Methodology:** descriptive, comparative, prospective and cross-sectional study. It was performed in 60 premolars with class I occlusal cavities, samples were divided into two equal groups. For group A resin restorations Herculite Précis (Kerr) and the resin Filtek Z 350XT (3M) with their own adhesive systems and for group B used the same resins were used but the adhesive was exchanged. Samples subjected to thermocycling were then immersed in dye and finally sectioned longitudinally to observe them in stereomicroscope. **Results:** A difference of 3.4% marginal microfiltration is observed between the two groups; however, in applying statistical analysis Mann - Whitney ( $P = 0.05$ ), it is **concluded** that there are no statistically significant differences in the degree of marginal microleakage between restorations made of resin and resin Filtek Herculite Précis Z350XT with his same adhesive system regarding restorations where the adhesive is exchanged.

**Keywords:** Microfiltration, Thermal cycling and Stereomicroscope.

## INTRODUCCIÓN

La caries dental es la enfermedad oral más prevalente y la odontología restauradora es la que se encarga de solucionar la pérdida de estructura dentaria producida no solo por caries, sino por diversos factores. Para ello se vale de diversos biomateriales dentales, que permiten la sustitución de los tejidos dentales alterados, devolviendo así la función y estética perdida, contribuyendo al mismo tiempo a la salud bucal.<sup>1</sup>

En la actualidad las resinas compuestas son los materiales de mayor uso en odontología restauradora, ya que son estéticamente aceptables, además de poseer la capacidad de adherirse al diente mediante mecanismos adhesivos direccionándose así a una odontología mínimamente invasiva.

Pese a un buen desempeño clínico y a la mejora continua de las propiedades de la resina compuesta, aun no se han solucionado completamente los inconvenientes esenciales; tales como, la contracción de polimerización y el coeficiente de expansión térmico lineal diferente a la pieza dentaria. Estos factores son responsables de que se pierda el sellado marginal, permitiendo así la aparición de brecha entre la restauración y estructura dentaria, causando microfiltración marginal y finalmente terminando en el fracaso de la restauración.

Los pacientes acuden hoy a los consultorios dentales para que se les realicen restauraciones totalmente estéticas<sup>2</sup>, para ello se tiene que utilizar a veces resinas de diferentes marcas con un adhesivo de una marca determinada, el fin es lograr obtener restauraciones que mimeticen con el remanente dentario.

Los fabricantes de las diferentes marcas de resinas, recomiendan que las resinas se utilicen con su mismo sistema adhesivo para lograr el mejor sellado de la restauración, sin embargo la composición química de las resinas y adhesivos se ha universalizado, tanto de casas europeas como americanas, por lo que no hay problema alguno de ocupar un adhesivo con una resina que no sea de la misma marca.

Debido a lo antes mencionado y con el propósito de resolver dicha duda, el presente estudio buscó comparar el grado de microfiltración marginal entre restauraciones que se realizan con resina y su mismo sistema adhesivo y restauraciones realizadas con resina y adhesivo de distinta marca comercial. El fin es determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el grado de microfiltración marginal obtenido con ambos procedimientos.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

##### **1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Las resinas compuestas dentro de la odontología restauradora, ha sido una de las contribuciones más significativas para la odontología dentro de los últimos 20 años, además está en constante mejoramiento con el propósito de aumentar su resistencia y reducir los efectos adversos de la contracción de la polimerización.<sup>3</sup>

Los sistemas adhesivos han mejorado notablemente, además los objetivos que persiguen los nuevos adhesivos son los mismos que perseguían en tiempos de Buonocore los cuales son conseguir una adhesión duradera y al mismo tiempo que la restauración tenga un sellado perfecto.<sup>4</sup>

En los diferentes estudios de filtración de cierto nivel científico los autores<sup>5,6</sup> llegan a la conclusión de que independientemente del

adhesivo que se estén estudiando, el anular totalmente la filtración bien sea micro o nanofiltración es imposible.

Autores<sup>7, 8, 9</sup> de las diferentes literaturas de operatoria dental describen que las resinas y adhesivos de las diferentes marcas comerciales tienen una misma composición básica y por consiguiente existe adhesión. Además la composición química de las resinas y adhesivos se ha universalizado, tanto de casas europeas como americanas.<sup>10</sup>

Sin embargo, en los manuales de instrucción de las diferentes marcas comerciales de resina, el fabricante recomienda el uso de la resina con su mismo sistema adhesivo para el mejor sellado de la restauración.

Debido a estos conceptos se evidencia que existen dudas con respecto a si usar resina y adhesivo distinta marca comercial sin que se afecte el sellado marginal.

Con este trabajo de investigación pretendo aclarar la duda que se tiene al respecto, y al mismo tiempo darnos la seguridad de que si podemos o no podemos usar resina con adhesivo de diferente marca comercial.

## **1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **PROBLEMA PRINCIPAL**

¿Existirá diferencias significativas en el grado de microfiltración marginal en cavidades clase I oclusal, restauradas con resina Herculite Précis (Kerr) y resina Filtek Z 350XT (3M) con su mismo sistema adhesivo con respecto a restauraciones donde se le intercambié?

## **1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar si existen diferencias significativas en el grado de microfiltración marginal en cavidades clase I oclusal, restauradas con resina Herculite Précis (Kerr) y resina Filtek Z 350XT (3M) con su mismo sistema adhesivo con respecto a restauraciones donde se le intercambié.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el grado de microfiltración marginal en cavidades clase I oclusal, donde se usó resina Herculite Précis (Kerr) y adhesivo Optibond S (Kerr).

- Determinar el grado de microfiltración marginal en cavidades clase I oclusal, donde se usó resina Filtek Z 350XT (3M) y adhesivo Single Bond 2 (3M).
- Determinar el grado de microfiltración marginal en cavidades clase I oclusal, donde se usó resina Herculite Précis (Kerr) y adhesivo Single Bond 2 (3M).
- Determinar el grado de microfiltración marginal en cavidades clase I oclusal, donde se usó resina Filtek Z 350 XT (3M) y adhesivo Optibond S (Kerr).

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Es **parcialmente original** porque existen publicaciones acerca de restauraciones realizadas con resina y su mismo sistema adhesivo, sin embargo no hay estudios que indiquen que el uso de resina y adhesivo de distinta marca comercial pueda afectar el sellado marginal.

Tiene **relevancia social** porque hay beneficio tanto para el profesional como para los pacientes. Al saber la diferencia en cuanto microfiltración marginal sobre los diferentes materiales que utilizamos para realizar una restauración, nos permitirá escoger los materiales y el procedimiento más adecuado que reduzca el mínimo la microfiltración marginal, lo que contribuirá a la mayor duración de la restauración.

Tiene **relevancia académica** porque los resultados obtenidos del presente trabajo servirán de aporte para los estudiantes de la clínica ya que sabremos si podemos o no usar resina con un adhesivo de diferente marca comercial. Además podría ser un punto de partida para realizar otros estudios sobre otras diferencias que se pueden presentar al realizar restauraciones con resina y adhesivo de distinta marca comercial.

#### **1.4 HIPÓTESIS**

Existen diferencias significativas en el grado de microfiltración marginal, entre las restauraciones realizadas con resina Herculite Précis (Kerr) y resina Filtek Z 350XT (3M) con su mismo sistema adhesivo con respecto a las restauraciones donde se le intercambié.

## 1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Restauración con resina en cavidades clase I oclusal</p>	<p>- Resina Kerr+ Adhesivo Kerr</p> <p>-Resina 3M+ Adhesivo 3M</p> <p>-Resina Kerr + Adhesivo 3M</p> <p>-Resina 3M + Adhesivo Kerr</p>	<p>Resina Herculite Précis (Kerr)</p> <p>Resina Filtek Z350 XT(3M)</p> <p>Adhesivo Optibond S (Kerr).</p> <p>Adhesivo Single Bond 2 (3M).</p>	Nominal	Cualitativa
<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Microfiltración marginal</p>	Grados de Microfiltración marginal <sup>11</sup>	<p><b>Grado 0:</b> No hay penetración del colorante</p> <p><b>Grado 1:</b> Penetración del colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad.</p> <p><b>Grado 2:</b> Penetración del colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad.</p> <p><b>Grado 3:</b> Penetración del colorante hasta el piso pulpar de la cavidad.</p>	Ordinal	Cualitativa comparativa

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1 INTERNACIONALES**

**Mario Francisco Inostrosa Reyes** en el 2012 publicó el presente trabajo titulado “**Estudio comparativo del grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con SonicFill™ (kerr), y una resina compuesta convencional Herculite précis (kerr), (estudio *in vitro*)**”- Chile ,Cuyo **objetivo** fue comparar el grado de microfiltración marginal entre restauraciones realizadas con la resina compuesta monoincremental SonicFill™ (kerr), y una resina compuesta convencional Herculite précis (kerr) utilizando la misma técnica adhesiva. Para dicha investigación se utilizó como **materiales y método**, 20 terceros molares sanos a los cuales se le se tallaron 2 cavidades clase II (mesial y distal), para luego aplicar el mismo sistema adhesivo, variando solamente el proceso restaurador. Las preparaciones mesiales fueron restauradas con resina SonicFill™ (kerr) en un solo incremento, mientras que las preparaciones distales fueron obturadas con resina

convencional Herculite Précis (Kerr) a través de la técnica incremental.

**Resultados:** Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran la aparición de microfiltración marginal para ambos sistemas restauradores, siendo menor para la resina SonicFill™, comparada con la resina convencional Herculite Précis.

**Wendy Judith Solares Vásquez en el 2015 publicó el presente trabajo titulado “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” , (estudio *in vitro*)”-Guatemala ,Cuyo objetivo** fue evaluar y comparar el grado de microfiltración marginal en piezas restauradas con resina compuesta Universal (Filtek Z350®, 3M-ESPE) con las piezas restauradas con resina compuesta Bulk, (Filtek Bulk Fill ®, 3M-ESPE).

Para dicha investigación se utilizó como **materiales y método**, 50 piezas dentales permanentes posteriores extraídas. Seguidamente estas preparaciones fueron obturadas con resina compuesta dividiéndolas en dos grupos de 25 piezas dentales cada uno. El grupo A obturadas con resina compuesta Universal (Filtek Z350®, 3M-ESPE) y el grupo B obturadas con resina compuesta Bulk, (Filtek Bulk Fill ®, 3M-ESPE).

**Resultados:** Los resultados obtenidos demostraron que existe diferencia entre los valores de microfiltración marginal para la Resina Compuesta Universal y la Resina Compuesta Bulk. En la medición de la tinción del azul de metileno, el corte longitudinal de las piezas obturadas con Resina Compuesta (Filtek Bulk Fill ®, 3M-ESPE) presentó una mayor microfiltración comparadas con las piezas obturadas con resina compuesta universal (Filtek Z350®, 3M-ESPE), aunque estadísticamente esta diferencia no es significativa para este estudio.

### **2.1.2 NACIONALES**

**Jorge Andrés Salinas Gómez en el 2010 publicó el presente trabajo titulado “Estudio in vitro sobre la influencia de la distancia y fuente de fotopolimerización en la microfiltración marginal de cavidades clase I oclusales en premolares superiores restaurados con resinas compuestas. Arequipa 2010”, Cuyo objetivo fue determinar que la distancia existente entre las lámparas de luz halógena y LEDS con la pieza dentaria en el proceso de fotopolimerización, determinan cierto grado de microfiltración marginal.**

Para dicha investigación se utilizó como **materiales y métodos** 40 premolares los cuales fueron divididos en 4 grupos de estudio, a los cuales se le realizaron cavidades clase I de Black, cada grupo de

unidades de estudio fue restaurado con resina compuesta de 3M Z100 y fotopolimerizados a diferentes distancias, variando la fuente de luz, 20 de ellos utilizaron luz halógena y los otros 20 LED.

**Resultados:** Mostraron diferentes grados de microfiltración marginal dependiendo de la distancia de fotopolimerizado, comprobando la hipótesis, que indica que a mayor distancia de fotocurado hay mayor probabilidad de microfiltración marginal.

### **2.1.3 LOCALES**

**Roberto Carlos Ramos Cruz en el 2013 publicó el presente trabajo titulado “Evaluación de la microfiltración marginal cervical en cavidades clase II, restauradas con tres diferentes técnicas. Estudio in vitro. Tacna 2013”, Cuyo objetivo fue determinar el grado de microfiltración marginal en cavidades clase II utilizando tres diferentes técnicas de restauración.**

Para dicha investigación se utilizó como **materiales y métodos** 30 premolares superiores, a los cuales se les realizó dos cavidades clase II tipo slot vertical, teniendo en total de 60 cavidades; cada grupo conformado por 20 cavidades. El primer grupo fue restaurado con resina Filtek Z350 (3M), el segundo grupo con resina fluida Filtek Z350 (3M) y

resina Filtek Z350 (3M) y finalmente el tercer grupo con ionómero de vidrio Vitremer (3M) y resina Filtek Z350 (3M).

**Resultados:** Se concluye que las restauraciones hechas con ionómero de vidrio y resina compactable, presentan menor grado de microfiltración marginal en comparación a las otras técnicas de restauración.

## **2.2 BASES TEÓRICO - CIENTÍFICAS**

El deterioro de la pieza dentaria puede ser ocasionado por diversos agentes causales, cuya expresión final converge hacia la pérdida de estructura dentaria.

Ante esta situación si la magnitud de la lesión ha generado un compromiso tal, que el daño es irreversible, la solución será únicamente quirúrgica. Es aquí donde la Odontología Restauradora ejerce su rol en plenitud, ya que es la encargada de rehabilitar la armonía de la estructura dentaria perdida.<sup>12</sup>

Para este propósito contamos con diversos materiales de restauración que dependiendo de la extensión de la pérdida de estructura dentaria, se

puede restaurar mediante una técnica directa o indirecta, por ejemplo si el compromiso del diente es pequeño y la estructura dentaria no se encuentra debilitada, es posible efectuar una restauración mediante una técnica directa, aplicando material plástico en la preparación cavitaria, logrando la rehabilitación en la misma sesión. Dentro de los materiales que se utilizan para restaurar el diente en una sola sesión tenemos a la amalgama, el ionómero vítreo y a las resinas compuestas.

### **2.2.1 Resinas Compuestas**

En 1960 Bowen desarrollo un nuevo monómero conocido como bisfenol A glicidil metacrilato (BisGMA), que reemplazo al monómero metilmetacrilato (MMA) de las resinas acrílicas; conjuntamente se le agrego partículas de relleno inerte, las que fueron tratadas superficialmente con un agente de unión para la adecuada conexión entre ambas partes, dando origen a las resinas compuestas.

Las resinas compuestas son materiales de estructura heterogénea, producto de la combinación tridimensional de dos materiales químicamente diferentes unidos por una interfase.<sup>13</sup>

### **2.2.1.1 Composición Química:**

#### **A. Matriz orgánica**

Generalmente un dimetacrilato como el bisfenol- A glicidilmetacrilato (BIS-GMA) o el uretano dimetacrilato (UDMA), en asociación con otros monómeros de menor peso molecular, como el trietilenglicol-dimetacrilato (TEGDMA) son necesarios para regular la viscosidad.

El BIS-GMA es el monómero base en la mayoría de las resinas compuestas hasta el momento<sup>14</sup>. También es posible usar otros monómeros como el UDMA o sus modificaciones químicas.

El UDMA aumenta la resistencia mecánica pero el exceso de este monómero en la matriz puede modificar el color de la resina, para evitar este efecto indeseable; hoy existe un límite para la adición de este monómero en la composición de las resinas compuestas.

El BIS-GMA y el UDMA son muy viscosos a temperatura ambiente, lo que dificulta la incorporación de partículas de carga a la matriz resinosa. Para superar este problema los fabricantes añaden diluyentes

a base de dimetacrilatos, para que el material sea más fluido a la hora de usarlos en la clínica. Los principales diluyentes son: el TEGDMA y dimetacrilato de etileno (EDMA)<sup>15</sup>, que son monómeros de menor peso molecular, que al incorporarlos a la matriz orgánica aumenta la contracción de polimerización de las resinas compuestas.

## **B. Relleno inorgánico**

Está formada por partículas de vidrio, cuarzo y/o sílice, presentes en diferentes tamaños, formas y cantidades.<sup>16</sup> Está directamente relacionada con las propiedades finales del material. La principal clasificación de las resinas compuestas se basa en el tamaño de las partículas de carga.

El propósito del relleno inorgánico es mejorar las propiedades de las resinas compuestas, se han incorporado diversos tipos de carga en su composición. Las partículas más utilizadas en la actualidad son: Sílice coloidal, partículas de circonio-sílice o vidrios y cerámicas que contienen materiales pesados como bario y estroncio quienes le dan la propiedad de radiopacidad a las resinas compuestas.

La presencia del contenido inorgánico en las resinas compuestas reduce la contracción de polimerización y el coeficiente de expansión

térmica, aumenta la dureza y mejora las propiedades mecánicas también proporcionan opacidad radiográfica. Clínicamente, su manipulación y consistencia de trabajo también mejoran.

### **C. Agente de unión**

La conservación de la integridad de las resinas compuestas depende fundamentalmente de una unión efectiva de la matriz orgánica con la porción inorgánica.

Esta unión se hace mediante un agente de acoplamiento llamado Silano<sup>17</sup>. Se trata de una molécula bifuncional que se une al sustrato inorgánico mediante enlaces iónicos y al sustrato orgánico mediante enlaces covalentes de esta manera otorga cohesión al material, distribuyendo así adecuadamente las fuerzas masticatorias.

### **D. Otros componentes**

Junto con los monómeros resinosos en la matriz orgánica hay sistemas activadores e iniciadores que desencadenan la polimerización de la resina compuesta.

Para aumentar su vida útil se utilizan estabilizadores o inhibidores como hidroquinona o Hidroxitolueno butilado que evitan la

polimerización espontánea de la resina cuando tiene exposición breve a la luz, lo que prolonga su tiempo de vida útil.

El fotoiniciador más comúnmente utilizado es la canforoquinona, que tiene su pico de absorción en la longitud de onda de 470nm del espectro de luz. <sup>1, 8,18</sup>

### **2.2.1.2 Propiedades de las resinas compuestas**

#### **A. Resistencia a la abrasión**

Mientras mayor sea el contenido de carga inorgánica, mayor será la resistencia a la abrasión. Las resinas microhíbridas o las condensables presentan un elevado contenido de carga inorgánica lo que le da una mayor resistencia a la abrasión, es por eso que son utilizadas sobre todo en el sector posterior.

#### **B. Textura superficial**

Se define textura como la uniformidad de la superficie del material de restauración, en las resinas compuestas la lisura superficial está relacionada en primer lugar con el tipo, tamaño y cantidad de la partículas de relleno y en segundo lugar con una técnica correcta de acabado y pulido.

Las resinas compuestas microhíbridas o nanohíbridas actuales presentan una condición de pulido bastante superior a la de sus antecesoras, debido al menor tamaño medio de las partículas de carga. Este aspecto, asociado a su elevada resistencia mecánica, ha influido en su mayor utilización clínica. Sin embargo, las resinas compuestas nanoparticuladas proporcionan una mejor conservación del pulido superficial a largo plazo, en comparación con las resina microhíbridas.<sup>19</sup>

### **C. Estabilidad de color**

Las resinas compuestas sufren alteraciones de color debido a manchas superficiales y decoloración interna. Las resinas compuestas químicamente activadas son menos estables en el mantenimiento del color porque las aminas aromáticas que forman parte de su composición son muy reactivas pudiendo causar decoloración intrínseca del material.<sup>17</sup>

En resinas compuestas fotopolimerizables las manchas superficiales están relacionadas con la penetración de colorantes provenientes principalmente de alimentos y cigarrillo, que pigmentan la resina.

También es importante destacar que las resinas fotopolimerizables son mucho más estables al cambio de color que aquellas químicamente activadas.

#### **D. Radiopacidad**

La incorporación de elementos como bario, estroncio, circonio, zinc y lantano en la composición de la resina compuesta, permiten interpretar con mayor facilidad a través de radiografías la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración.

#### **E. Resistencia a la fractura**

Las resinas compuestas presentan diferentes resistencias a la fractura y va a depender de la cantidad de relleno, las resinas compuestas de alta viscosidad tienen alta resistencia a la fractura debido a que absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas masticatorias.

#### **F. Módulo de elasticidad**

En las resinas compuestas, esta propiedad igualmente se relaciona con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor

tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor módulo elástico

### **2.2.1.3 Clasificación de las resinas compuestas**

Las resinas compuestas se clasifican según:

- El sistema de activación
- El tamaño de las partículas de relleno
- Su consistencia

#### **A. Clasificación de las resinas compuestas según el sistema de activación**

El agente activador que desencadena el proceso de endurecimiento de la resina compuesta puede ser químico o físico, por lo que las resinas compuestas pueden ser:

**Resina compuesta de activación química:** La reacción ocurre entre un peróxido orgánico iniciador y una amina terciaria aromática activadora, los cuales vienen en recipientes separados y se mezclan cuando se va a realizar la obturación.

**Resinas compuestas de activación física por la luz visible:** Es el mecanismo más utilizado en la actualidad. El iniciador es una alfa-dicetona, la canforoquinona, que es activada por la luz visible.

**Resina compuestas de activación física por calor:** Presenta el mayor grado de conversión y se utiliza para restauraciones indirectas.

## **B. Clasificación de las resinas compuestas según el tamaño de partículas de relleno**

### **a) Resinas de macropartículas**

Creadas durante los años 60, fueron la primera generación de resinas compuestas en ser desarrolladas. La diferencia estaba en la presencia de carga de sílice amorfa o cuarzo con un grosor de entre 8 y 12  $\mu\text{m}$ , pero con ejemplares de hasta 50  $\mu\text{m}$  que ocupaban entre el 60 y 70% de su volumen.<sup>14, 18</sup>

Pese a que estas resinas presentaron resultados superiores a las acrílicas, en algunos aspectos fueron todavía deficientes en el rendimiento clínico. La rigidez de sus partículas no permite hacer un buen acabado de la superficie. Esta situación hace que la

superficie sea muy retentiva y favorezca la instalación de pigmentos que generan alteraciones de color en la restauración.

Otra desventaja de estos compósitos es su radiolucidez. Tanto el cuarzo como el sílice no confieren a la resina una radiopacidad semejante o superior a la del esmalte.

Este grupo de resina solo se activa químicamente. Entre las resinas compuestas restauradores, son las únicas con esta característica, cuyo valor tecnológico fue superado por sistemas más modernos.

#### **b) Resinas de micropartículas**

Debido a las desventajas de las resinas de macropartícula, se cambió el componente inorgánico y comenzó a utilizarse sílice coloidal, dando origen a partículas más finas con un tamaño promedio de 0,04 micrómetros. Con estas partículas se pudo obtener excelente textura superficial y pulido, características adecuadas para restauraciones estéticas del sector anterior.

Sin embargo, la consecuencia de la gran cantidad de matriz orgánica (entre 40 y 80% en volumen) <sup>1,14</sup>, las resinas compuestas de micropartículas absorben mayor cantidad de agua, presentan

mayor coeficiente de expansión térmica, menor módulo de elasticidad y también disminuye sus propiedades mecánicas, situaciones que desencadenaron la búsqueda de resultados intermedios entre resistencia y la superficie pulida, dando paso a las resinas compuestas híbridas.

### **c) Resinas híbridas**

Poseían dos tipos de rellenos, macropartículas que fluctúan entre 1 y 15 micrómetros, y micropartículas cercanas a los 0,04 micrómetros. El objetivo de estos materiales fue aportar las mejores propiedades de las resinas compuestas de macro y microrrelleno, es decir, la resistencia mecánica mejorada de las resinas de macrorrelleno, con el mejor pulido superficial y terminación de las de microrrelleno, Sin embargo, no alcanzaron el objetivo propuesto, por lo que se desarrollaron nuevos tipos de materiales.

### **d) Resinas microhíbridas**

Son la versión mejorada de las resinas compuestas híbridas y aunque son materiales muy similares a estas últimas, la diferencia radica en el tamaño promedio de sus partículas el cual fluctúa entre 0,4 y 1  $\mu\text{m}$ .

Los representantes más modernos de este grupo de resinas presentan sílice coloidal (entre 10 y 20% en peso) y vidrios que contienen metales pesados de tamaños de entre 0,4 y 1  $\mu\text{m}$  totalizando un contenido de entre 75 y 80% del peso del compuesto; con esto se logró combinar las características físicas de las resinas híbridas y el pulido del microrrelleno. Este grupo tiene aplicación en todas las situaciones clínicas sea en dientes posteriores o anteriores.

#### **e) Resinas de nanopartículas**

Durante todos estos años de evolución constante de la resina, que comenzó en 1962 con Bowen, ninguna resina compuesta consiguió reunir las características funcionales fundamentales para la restauración de dientes posteriores, con propiedades estéticas adecuadas para obtener excelencia en la restauración de dientes anteriores. Esto es factible alcanzar a partir de la aparición de las resinas microhíbridas desarrolladas para la manipulación en escala nanométrica de la fase inorgánica de los compósitos, que dio origen a las resinas compuestas de nanopartículas.

La diferencia radica en que ahora se utiliza la tecnología ascendente no la tecnología descendente como se hacía en el

pasado, a partir de solución acuosa de sílice coloidal que por medio de un proceso químico sol - gel da origen a un polvo compuesto de sílice con dimensiones de entre 20 y 75 nm de diámetro. Luego las partículas inorgánicas se tratan con silano para formar partículas ya sea en forma monodispersa o aglomerada (“nanoclusters”) , la carga de relleno es aproximadamente de 75 a 85% en peso. Esto permitió alcanzar propiedades físicas y mecánicas necesarias para las zonas sometidas a fuerzas masticatorias intensas y las características de pulido y brillo que se mantienen a los largo del tiempo. Se considera que una resina compuesta es de nanopartículas solo cuando sus partículas presentan dimensiones que varían entre 0,1 y 100nm<sup>14</sup>; y si es mayor a estas dimensiones entonces es una resina microhíbrida.

Dentro de este grupo tenemos a las resinas Filtek Z350 XT de la marca 3M y la resina Herculite Précis de la marca Kerr describiremos brevemente su composición que es lo que nos interesa en este trabajo.

### **Resina Compuesta Universal Filtek Z350 XT (3M)**

Esta resina contiene bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Para controlar la contracción una porción de TEGDMA fue remplazada por una porción de PEGDMA (Polietilen-glicol-dimetacrilato) en el material restaurador Filtek Supreme XT. Los materiales de relleno son una combinación de relleno de sílice no aglomerado de 20 nm, de relleno de zirconio no aglomerado de 4 a 11 nm, y un relleno clúster agregado de zirconio/sílice (partículas de sílice de 20nm y de zirconio de 4 a 11 nm)<sup>20</sup>.

### **Resina Compuesta Universal Herculite Précis (Kerr)**

La resina Herculite contiene nanorrelleño de sílica que miden entre 20 a 50 nm, partículas prepolimerizadas en donde se combina una resina de baja contracción y vidrio de bario.<sup>21</sup>

## **C. Clasificación de las resinas compuestas según su consistencia**

Las resinas con una gran carga inorgánica (80%) con partículas que miden 10 a 25 micrómetros se llaman resinas

condensables, las que contienen una carga intermedia son resinas convencionales y las que tienen menor relleno inorgánico (47%) son resinas fluidas.<sup>15</sup>

### 2.2.2 Preparación cavitaria

La preparación cavitaria es la forma interna que se le da a un diente para poder reconstruirlo con materiales y técnicas adecuadas que le devuelvan su función dentro del aparato masticatorio.<sup>22</sup>

Cavidad es la brecha, hueco o deformación producida en el diente por procesos patológicos (caries), traumáticos o defectos congénitos. El operador debe transformar ese hueco o cavidad en una preparación.

Las lesiones cariosas pueden afectar distintas superficies de la pieza dentaria y la preparación cavitaria va denominarse de acuerdo a la localización de la caries, Black clasificó las lesiones cariosas en:

- ✓ **Clase I:** Cuando la lesión se presenta en caras oclusales de premolares y molares, en lingual de dientes anteriores y 2/3 oclusales de las caras vestibulares y palatina de molares.
- ✓ **Clase II:** Cuando la lesión se presenta en las superficies proximales de premolares y molares.
- ✓ **Clase III:** Cuando la lesión se presenta en las superficies proximales de incisivos y caninos que no abarquen el ángulo incisal.

- ✓ **Clase IV:** Cuando la lesión se presenta en las superficies proximales de incisivos y caninos que abarcan el ángulo incisal.
- ✓ **Clase V:** Cuando la lesión se presenta en el tercio gingival o cervical de las caras vestibular y lingual de todos los dientes.

#### **2.2.2.1 Preparación cavitaria clase I oclusal para resina compuesta**

En las restauraciones directas confeccionadas con resinas compuestas, la retención del material restaurador al sustrato dental se logra a través de la adhesión. La retención no depende de la forma de la preparación, lo único que se busca es eliminar el tejido cariado sin ningún sacrificio de estructura dental sana.<sup>16</sup>

### **TIEMPOS OPERATORIOS DE LA PREPARACIÓN CAVITARIA**

#### **Apertura y conformación**

Para la apertura se pueden utilizar fresas o piedras diamantas a velocidad superalta y refrigeración acuosa abundante. La fresa empieza perpendicular a la cara oclusal para luego hacer cortes en sentido horizontal. Como se está actuando en esmalte y dentina, deben tenerse los cuidados de no extenderse innecesariamente. Se debe

evitar extenderse a todos los surco a menos que tenga caries, como se trata de una restauración adhesiva no requiere planimetría cavitaria como para una restauración de amalgama.

### **Forma de resistencia**

El esmalte con caries debe ser eliminado pero el esmalte socavado sano, previo control de la dentina con detector de caries, debe conservarse. Como limitación de este concepto está la premisa fundamental de que para poder realizar su extirpación, la caries, y especialmente el límite amelodentinario deben verse en su totalidad. Por lo tanto, es preferible sacrificar algo más de esmalte socavado ante la duda de dejar caries en su interior. No se hace extensión por resistencia debido a que el composite refuerza el diente.

### **Forma de profundidad**

La profundidad se extiende hasta donde llegue la lesión cariosa, que puede ser en esmalte o en dentina. Al terminar la apertura y la conformación, las paredes pueden quedar ligeramente convergentes o paralelas eso va a depender de la forma de fresa utilizada. Las preparaciones clase I por oclusal no llevan bisel.<sup>22</sup>

### 2.2.3 Adhesión

Durante las últimas dos décadas, la evolución de las técnicas de adhesión ha transformado el panorama de la práctica de la odontología. En Estados Unidos y Canadá la mayor parte de las restauraciones directas o indirectas son adheridas a la estructura dental en lugar de cementarlas o retenerlas mecánicamente.<sup>22</sup>

La adhesión corresponde a toda fuerza que permite mantener dos superficies en contacto, los elementos que se desean unir se llaman adherentes y la sustancia que se aplica entre los adherentes para lograr la unión se denomina adhesivo<sup>1</sup>. Los sistemas adhesivos se pueden clasificar en dos grandes grupos según el tipo de adhesión.

a) **Adhesión química o específica:** Los adherentes se mantienen unidos por enlaces químicos, formando enlaces iónicos o covalentes que son enlaces de alta energía, también existen uniones intermoleculares débiles como las fuerzas de Van der Waals.

b) **Adhesión física o Mecánica:** Consiste en la unión de dos superficies a través de una trabazón entre ambas partes, y no por atracción molecular.

- Adhesión Macromecánica: Los sustratos quedan retenidos en función de la morfología macroscópica de sus partes. Por ejemplo la retención de restauraciones por medio de la configuración cavitaria <sup>22</sup>.

- Adhesión Micromecánica: Las partes quedan trabadas en función de la morfología microscópica<sup>23</sup>. Por ejemplo la retención de las resinas compuestas.

La amplia demanda del uso de adhesivos dentales ha impulsado el desarrollo en rápida sucesión de productos mejores y más fáciles de usar. Aunque el término generación no tiene base científica en el campo de los adhesivos, y es más bien arbitrario, sirve para el propósito de organizar una mirada de materiales en categorías más comprensibles es así que clasificamos los adhesivos de la siguiente manera:<sup>22</sup>

### **ADHESIVOS DE PRIMERA GENERACIÓN**

Aparecieron al final de los años setenta, Aunque su fuerza adhesión al esmalte era alta, su adhesión a la dentina era lastimosamente pobre, por lo común no mayor de 2 MPa. La unión se buscaba por la quelación del agente adhesivo con el calcio de la dentina, si bien había penetración tubular esto contribuía poco a la

unión de la restauración ya que la restauración se despegaba en pocos meses, además causaba sensibilidad post-operatoria.

### **ADHESIVOS DE SEGUNDA GENERACIÓN**

Se desarrolló a comienzos de los 80, estos productos intentaban usar la capa residual (smear layer) como sustrato para la adhesión, logrando así una unión de 2 a 8 MPa, uniones todavía débiles que hacía necesaria la preparación de retenciones en las cavidades. El 70% de las restauraciones se caían al año, también era frecuente la sensibilidad post-operatoria.

### **ADHESIVOS DE TERCERA GENERACIÓN**

Al final de la década de 1980, aparecieron los sistemas de doble componente: iniciador (primer) y adhesivo. La fuerza de adhesión era entre 8-15 MPa, disminuyó la necesidad de preparar retenciones en las cavidades y también disminuyó la sensibilidad post-operatoria.

Fue el primer sistema adhesivo de lograr adherencia no sólo a la estructura dentaria sino también a metales y cerámica, sin embargo la adhesión de estos materiales empezaba a decrecer a partir de los 3 años en boca.

Las tres primeras generaciones no removían Smear layer por lo que la adhesión era pobre.

### **ADHESIVOS DE CUARTA GENERACIÓN**

A comienzo de los años 90, aparecen los adhesivos de cuarta generación, quienes transformaron la odontología. La alta fuerza de unión a la dentina era entre 17 a 25 Mpa.

Son llamados “tres-pasos” o también sistemas adhesivos con grabado ácido total. Su mecanismo de acción consta de tres pasos, acondicionamiento, aplicación de un Primer y por último el adhesivo. El acondicionamiento de la dentina se basa en la técnica de grabado ácido total propuesta por Fusayama en el año 1979, que consiste en el grabado ácido simultáneo de la dentina y el esmalte, desmineralizando el componente inorgánico, exponiendo las fibras de colágeno.

Buscando reducir el tiempo operatorio al máximo, aparecen los adhesivos de quinta generación.

### **ADHESIVOS DE QUINTA GENERACIÓN**

Teniendo una fuerza de adhesión de 20 a 25 MPa, estos materiales se adhieren bien al esmalte, dentina, metales y cerámica, pero lo más importante es que se caracterizan por tener los

componentes del primer y adhesivo en un solo frasco. Son los adhesivos más populares en la actualidad, además hay poco riesgo de sensibilidad post-operatoria.

Muchos de estos adhesivos se encuentran actualmente disponibles, incluyendo Prime & Bond 2.1 NT (DentsplyCaulk), Single Bond 2 (3M), Optibond Solo (Kerr) y One-Step (Bisco).

### **ADHESIVOS DE SEXTA GENERACIÓN**

En 1994 Sano<sup>25</sup> observó la presencia de espacios con dimensiones nanométricas en la base de la capa híbrida, los que podrían haberse producido porque no hubo una buena infiltración del adhesivo en todo el espesor de la capa desmineralizada, produciendo nanofiltración a este nivel, Tratando de solucionar estos problemas y la sensibilidad post-operatoria de los sistemas adhesivos con grabado ácido total. Aparecen los adhesivos de sexta generación también llamados Adhesivos autograbantes que constan de dos botellas. La primera botella combina el ácido débil y el Primer y la segunda botella contiene el adhesivo de resina, sin embargo la fuerza de adhesión es de 18 a 23 MPa, los múltiples componentes y pasos a veces crea confusión dando salto a los adhesivos de séptima generación.

## **ADHESIVOS DE SÉPTIMA GENERACIÓN**

También llamados adhesivos autograbantes de un solo frasco, estos adhesivos combinan el ácido débil, el primer y adhesivo en una sola botella, con estos tipos adhesivos se pretende reducir la profundidad de la capa desmineralizada de la dentina para favorecer la penetración completa del adhesivo en la capa desmineralizada, reduciendo así la sensibilidad posoperatoria y el tiempo operatorio.

Los adhesivos de sexta y séptima generación no eliminan el smear layer o barro dentinario pero si la modifican para que pase a formar parte de la capa híbrida; situación que Uribe – Echevarría et al. (2003), prefieren denominar capa integrada.

La técnica adhesiva utilizada en la restauración con resina compuesta, constituye una articulación adhesiva formada por dos adherentes, que son la superficie dentaria y la restauración, más un agente intermediario correspondiente al adhesivo. Este complejo de unión presenta dos interfases, una entre la resina compuesta y el adhesivo, y la otra entre el adhesivo y las paredes cavitarias.

El comportamiento de la primera dependerá de la afinidad entre los componentes de la resina y el adhesivo<sup>25</sup>, mientras que la segunda estará determinada por las características propias del sustrato, es decir del esmalte y la dentina, además de las propiedades del adhesivo como tal.

#### **2.2.4 Esmalte**

El esmalte es el tejido biológico más duro del organismo que recubre la corona del diente, el cual está constituido un 96% de mineral inorgánico en forma de hidroxapatita y un 4% de agua y sustancia orgánica.<sup>24</sup>

Si buscamos obtener una buena adhesión en esmalte, es necesario acondicionar previamente la superficie adamantina con el fin de modificar su superficie suave y lisa, a una más reactiva y receptiva a la adhesión. Para lo cual debemos recurrir a técnicas adhesivas.

Michael Buonocore en 1955 logro desarrollar una técnica que consistía en aplicar ácido sobre esmalte, provocando la disolución de la superficie adamantina; creando así una superficie microporosa que permita una fuerte adhesión micromecánica entre la resina compuesta y la pieza dentaria, facilitando la adhesión entre ambos sustratos.

El elemento acondicionador empleado es el ácido fosfórico, en una concentración que varía entre el 30 al 40%<sup>25</sup>, para que el esmalte sea grabado adecuadamente lo ideal es que el ácido permanezca entre 15 a 30 segundos sobre este<sup>16</sup>.

Barkmeier et al. (2007), comparo el efecto que produce el ácido fosfórico al ser aplicado durante 15 segundos sobre el esmalte desgastado ,en contraste de 60 segundos, habiendo observado resultados semejantes en cuanto a la rugosidad y perdida de estructura.

Una vez que se aplica el ácido sobre la estructura adamantina se logran diferentes patrones de grabado, debido a la diferencia de solubilidad que presentan los cristales de hidroxiapatita que forman los prismas del esmalte .Silverstone y cols. En 1975 describieron tres tipos de patrones de grabado ácido.

- **Tipo I:** El ácido disuelve principalmente el centro de los prismas, quedando la periferia relativamente intacta.
- **Tipo II:** Se disuelve la periferia del prisma, quedando el centro relativamente intacta.
- **Tipo III:** Se obtiene una disolución irregular de toda la superficie del prisma por lo que no es adecuado para la adhesión.

En el esmalte, el grabado tiene como principales funciones el aumento de la humectación y de la energía libre superficial lo que repercute en la buena impregnación del adhesivo. Además, la desmineralización superficial del esmalte resulta en la creación de microrretenciones y, con consecuente, el aumento del área de contacto que son condiciones favorables para la penetración del agente adhesivo.<sup>26</sup>

### **2.2.5 Dentina**

Es el tejido duro que constituye el cuerpo del diente, está compuesta de un 70% de cristales inorgánicos de hidroxiapatita, un 20% de fibras orgánicas de colágeno y un 10% de agua en peso<sup>24</sup>. A diferencia del esmalte la dentina es un tejido celular, que cuenta con la presencia de los túbulos dentinarios inmersos en su matriz, en los cuales se alojan las prolongaciones odontoblásticas. La distribución de los túbulos dentinarios es diferente según cada zona dentinaria en la que se encuentran, presentándose más separadas en las capas periféricas de la dentina y más próximas entre sí, cerca de la cámara pulpar.

La dentina está estructurada según grado de calcificación en dos áreas diferentes:

- **Dentina Peritubular o intratubular:** Es la zona que rodea el espacio canalicular que contiene la prolongación odontoblástica, constituye la pared de los túbulos dentinarios. Presenta un alto contenido mineral y escasas fibras colágeno.

- **Dentina Intertubular:** Es el área ubicada por fuera de la dentina peritubular que constituye la mayor parte de la dentina. Está formada por numerosas fibrillas de colágeno y sustancia intercelular amorfa.

Cuando comienza el proceso quirúrgico de confección cavitaria por medio de la excavación mecánica, se produce una capa de residuos que se deposita sobre las paredes de la cavidad cubriendo la superficie dentinaria, esta capa recibe el nombre de Barro Dentinario o smear layer.

**El Barro Dentinario** es una capa superficial formada por los detritos generados durante la preparación de la cavidad<sup>16</sup>. Esta capa

actúa como una barrera que disminuye la permeabilidad de la dentina, siendo para algunos un impedimento para unir la resina al diente.

Es por ello que Fusayama postula que el Barro Dentinario debe ser eliminado a través del acondicionamiento ácido con ácido fosfórico en concentraciones que va entre 30 al 37% utilizándose entre 10 a 15 segundos, consiguiéndose una porosidad que va de 0.05 a 3  $\mu\text{m}$  en dentina, tales porosidades son más pequeñas que las del esmalte en donde alcanzan de 5 a 7  $\mu\text{m}$ . La aplicación del ácido en dentina tiene como principal función la remoción del barro dentinario, aumentar el diámetro de los túbulos y exponer la fibras colágenas para la posterior infiltración del adhesivo y formación de la capa híbrida.

**La capa híbrida**<sup>27</sup> es una capa o zona de interdifusión de resina adhesiva y la dentina. El término de capa híbrida fue propuesto por primera vez por Nakabayashi, para caracterizar la creación de la capa que se forma cuando la dentina es reforzada por la infiltración de resina. En la dentina acondicionada y tratada por el primer, el adhesivo rellena los espacios de la red de fibras colágenas expuestas, penetra en algunos túbulos dentinarios y es entonces polimerizado. La capa híbrida se extiende desde la zona de la dentina no afectada por el

acondicionamiento ácido hasta la superficie de las fibras colágenas expuestas. En los túbulos dentinarios, el adhesivo puede penetrar en una profundidad considerable, formando prolongaciones (o tags) de resina.

### **2.2.6 Microfiltración**

Ésta se define como el paso no detectable clínicamente de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre paredes cavitarias y el material restaurativo (Kidd, 1976), ocasionando decoloración y deterioro de los márgenes de la restauración, caries secundaria en la interface diente-restauración, hipersensibilidad del diente restaurado y el desarrollo de patologías pulpares (Going1972).

La mayoría de los estudios<sup>1, 11,28,</sup> sugieren que la principal causa de la microfiltración es debido a la contracción de polimerización y el coeficiente de expansión térmica diferente entre la estructura dentaria y la resina compuesta. Ambas pueden ejercer fuerzas significativas en la interface entre diente y material restaurador, resultando en fallas adhesivas y formación de espacios, los cuales pueden alterar la adhesión a lo largo de las paredes de la preparación.

Entre los métodos más utilizados para la medición de la microfiltración tenemos la visualización directa por medio de microscopio de luz y la tinción.

## **2.3 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE TÉRMINOS**

### **Microfiltración**

Pasaje clínicamente indetectable de bacterias, fluidos, moléculas y/o iones entre paredes cavitarias y el material restaurador usado.

Esto provocará una serie de consecuencias tales como la hipersensibilidad dentaria, caries secundaria adyacente a la restauración, irritación pulpar y deterioro del material de restauración utilizado.

### **Termociclado**

Procedimiento físico cuya finalidad es realizar ciclos de temperaturas, la finalidad es simular o crear las condiciones térmicas bucales, esto provocará fenómenos de contracción y dilatación de la resina compuesta, produciendo un envejecimiento en la interfase adhesiva de la restauración.

Los métodos normalmente usados para envejecer la interfase adhesiva es el termociclado en agua siguiendo el estándar ISO TR 11450 (1994) que comprende 500 ciclos en agua entre 5 - 55°C.<sup>29, 30,31</sup>

### **Estéreomicroscopio**

Es un microscopio basado en lentes ópticas, se utiliza para ofrecer una imagen estereoscópica (3D) de la muestra, amplificándola hasta 40 veces su tamaño real.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño del trabajo es descriptivo, comparativo, prospectivo y transversal.

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.2.1 POBLACIÓN**

El estudio se realizó en 60 premolares, extraídos por indicación ortodóntica; los cuales fueron conservados en agua destilada en un frasco cerrado. La población se dividió en dos grupos experimentales, cada grupo se subdividió a la vez en dos subgrupos.

**GRUPO A:** Compuesto por 30 premolares restaurados con resina y su respectivo adhesivo.

✓ Subgrupo A.1: Constituido por 15 premolares que se restauraron con resina Herculite précis (Kerr) con adhesivo Optibond S (Kerr).

✓ Subgrupo A.2: Constituido por 15 premolares que se restauraron con resina Filtek Z 350 XT (3M) con adhesivo Single Bond 2 (3M).

**GRUPO B:** Compuesto por 30 premolares en donde se intercambi6 el adhesivo.

✓ Subgrupo B.1: Constituido por 15 premolares que se restauraron con resina Herculite pr6cis (Kerr) con adhesivo Single Bond 2 (3M).

✓ Subgrupo B.2: Constituido por 15 premolares que se restauraron con resina Z Filtek 350 XT (3M) con adhesivo Optibond S (Kerr).

### **3.2.2 CRITERIOS DE INCLUSI6N**

- Premolares sin caries, extra6dos recientemente por indicaci6n ortod6ntica.
- Premolares conservados en agua destilada o agua corriente.

### **3.2.3 CRITERIOS DE EXCLUSI6N**

- Premolares con morfolog6a at6pica, que tengan restauraciones o caries oclusales.
- Premolares que tengan destrucci6n coronaria.

### **3.3 MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **3.3.1 MATERIALES**

##### **A) Odontológicos**

- ✓ 60 premolares
- ✓ 01 Caja de guantes
- ✓ Campos de trabajo
- ✓ Barbijos
- ✓ Gorros
- ✓ Caja de control
- ✓ pieza de baja velocidad
- ✓ Mango número 3 y hoja de bisturí número 15
- ✓ Escobillas de Robinson y piedra pómez
- ✓ 10 piedras diamantadas (nº 237, marca MDT)
- ✓ Pieza de alta velocidad
- ✓ Sonda periodontal
- ✓ Ácido, adhesivo y una jeringa de resina Herculite Précis (kerr).
- ✓ Adhesivo y una jeringa de resina Filtek Z350XT(3M)
- ✓ Bolitas de algodón esterilizadas.
- ✓ Pinza para algodón
- ✓ Microbrush

- ✓ Espátula de resina
- ✓ Lámpara de luz LED
- ✓ Lentes protectores para luz ultravioleta.
- ✓ Fresas multilaminadas para pulido
- ✓ Monómero y polímero de acrílico transparentes
- ✓ 04 frascos de barniz de uñas
- ✓ 04 Discos diamantados biactivos

#### **B) No Odontológicos**

- ✓ 5 litros de agua destilada
- ✓ 01 memoria portátil
- ✓ Colorante azul de metileno al 2%
- ✓ Material de escritorio
- ✓ Cronómetro
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ 02 Termómetros industriales
- ✓ Vasos de precipitación
- ✓ 02 coladores
- ✓ 01 Computadora e impresora

#### **3.3.2 EQUIPOS**

- ✓ Estéreo microscopio

- ✓ Esterilizadora
- ✓ Cámara frigorífica

### **3.4 CAMPO DE VERIFICACIÓN**

#### **3.4.1 Ubicación espacial**

**Ámbito general:** Tacna

**Ámbito específico:** Laboratorios de Pre- Clínica de la Escuela Profesional de Odontología perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Salud y Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la misma universidad.

#### **3.4.2 Ubicación temporal**

La investigación corresponde al año 2015.

### **3.5 RECURSOS**

#### **3.5.1 Recursos Humanos**

- Investigadora: Bachiller Marina Coaquira Yujra.
- Asesor: C.D. Milton Flor Rodríguez.
- Colaborador: Biol. Víctor Hugo Carbajal Zegarra.

### **3.5.2 Recursos físicos**

- Laboratorio de Pre- Clínica de la Escuela Profesional de Odontología perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Salud.
- Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias.

### **3.5.3 Recursos económicos**

Propios del investigador.

## **3.6 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La observación de la microfiltración marginal se efectuó a través de un estereomicroscopio (4x), el cual consistió en observar el recorrido de la infiltración del colorante azul de metileno entre la pared cavitaria y la restauración. Para el análisis de microfiltración marginal se emplea una escala del grado de penetración del colorante, el cual ha sido empleado por autores como (Gómez tejada Julio, Salinas Gómez Jorge).

Se utilizó un solo instrumento de tipo elaborado, la ficha de observación in vitro de microfiltración marginal (Ver Anexo).

## **3.7 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.7.1 Procedimiento de la selección, limpieza y obtención de los dientes**

Los dientes premolares fueron recolectados de diferentes consultorios odontológicos de la ciudad de Tacna, inmediatamente después de su extracción en el presente año. Algunos dientes fueron obtenidos de consultorios en donde los dientes ya estaban almacenados en agua corriente.

Ya reunidas la 60 muestras se procedió a lavar los dientes con agua corriente y jabón líquido, luego con un mango de bisturí nº03 y hoja de bisturí nº15 se procedió a retirar los restos de tejido periodontal que pudieran estar presentes en la superficie radicular, para terminar de limpiar la superficie dentaria se procedió se utilizar escobilla de Robinson con piedra pómez.

Luego se procedió a almacenar las muestras en agua destilada en un frasco cerrado el cual era recambiado periódicamente cada 24 horas (según ISO /TS 11405 año 2003) hasta el momento de su uso.

### **3.7.2 Procedimiento de la determinación de grupos de estudio**

Los 60 dientes (premolares) se dividieron aleatoriamente en dos grupos ( A, B) y cada grupo se subdividió en dos subgrupos, el grupo A se subdividió en subgrupos A.1 y A.2 y el grupo B se subdividió en subgrupos B.1 y B.2, cada uno de estos subgrupos están conformados por 15 premolares, el grupo A se restauró con resina Herculite Précis(Kerr) y resina Filtek Z350XT(3M) y mismo sistema adhesivo y en el grupo B se intercambió el adhesivo.

### **3.7.3 Preparación de muestras**

A los 60 premolares se les realizó preparaciones clase I oclusal con una piedra diamantada (# 237, marca MDT), las cavidades tuvieron las siguientes las siguientes dimensiones: 3 mm de largo, 2 mm de profundidad y 2 mm de ancho; las mediciones se hicieron con una sonda periodontal calibrada.

### **3.7.4 Aplicación del material restaurador**

Se realizó grabado ácido total con ácido fosfórico al 37.5% durante 15 segundos, luego se lavó la cavidad con flujo continuo de agua durante

30 segundos para remover el ácido. Después se secó la cavidad con motitas de algodón para luego aplicar el adhesivo.

El adhesivo se aplicó con ayuda de un microbrush, la primera capa se aplicó frotando suavemente durante 15 segundos y con una jeringa triple se echó aire durante 5 segundos para evaporar el solvente. Se repite los mismos pasos para la segunda capa, después se fotoactivó el adhesivo por 20 segundos.

Para la aplicación del material restaurador se utilizó la técnica incremental con cada incremento no mayor a 2 mm, el tiempo de fotoactivación por cada incremento fue de 20 segundos excepto el último incremento que se fotoactivó a 40 segundos.

La distancia entre la pieza dentaria y la luz LED (Woodpecker) fue de 0mm. Después de las 24 horas se realizó el pulido con fresas multilaminadas de 30 láminas (marca Prima dental- FG9803).

Teniendo en cuenta que para el grupo A se usó resina y adhesivo de la misma marca comercial y para el grupo B se intercambiaron los adhesivos es decir si se usó resina 3M con adhesivo Kerr, o si se usó resina Kerr con adhesivo 3M.

### **3.7.5 Proceso de termociclaje**

Antes del proceso de termociclaje, se sellaron los ápices de las muestras con acrílico de curado rápido y se aplicó dos capas de esmalte de uñas que recubrió toda la superficie radicular y en la corona hasta una distancia aproximada de 1 mm por fuera del margen de las restauraciones, para así evitar la filtración del colorante por otras vías no deseadas de la pieza dental.

El termociclado pretende ser una simulación de los cambios térmicos que ocurren diariamente en boca, con lo que se busca reproducir el llamado estrés térmico y/o envejecimiento en la interfase adhesiva de la restauración. Se somete a las muestras a un cambio brusco de temperatura de un medio líquido que posee una temperatura de aproximadamente  $55^{\circ}\text{C}\pm 5$  a otro con una temperatura con  $5^{\circ}\text{C}\pm 5$ , de manera cíclica, 20 segundos en cada temperatura, durante 500 ciclos.<sup>28</sup>

### **3.7.6 Inmersión en el colorante**

Las muestras se sumergieron de forma grupal en un vaso de precipitación con colorante azul de metileno al 2% por un espacio de 24 horas, para hacer evidente probables fallas adhesivas que se evidenciarán, mediante filtración marginal.

### **3.7.7 Corte de las muestras y observación en estéreo microscopio**

Todas las muestras se cortaron con un disco diamantado biactivo a través del eje mayor en sentido vestíbulo-palatino, dando de esta manera dos hemisecciones mesial y distal para su posterior análisis y observación en estéreo microscopio a 4X. Para la observación de las muestras se tomó las hemisecciones mesiales.

### **3.8 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS**

Se realizaron tablas y cuadros en el programa Microsoft Word y en Excel, se utilizó un programa estadístico SPSS 20.

Para establecer la significancia que pueda existir entre cada grupo de estudio se aplicó la prueba estadística de U de Mann-Whitney, para representar los resultados se utilizaron tablas con frecuencias y gráficos de barras.

## **CAPÍTULO IV**

### **DE LOS RESULTADOS**

#### **4.1 RESULTADOS**

Tras el procesamiento de la información y análisis de los datos, se obtuvieron los siguientes resultados.

**TABLA N° 01**

**FRECUENCIA Y PORCENTAJES DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL  
EN RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA Y  
ADHESIVO KERR**

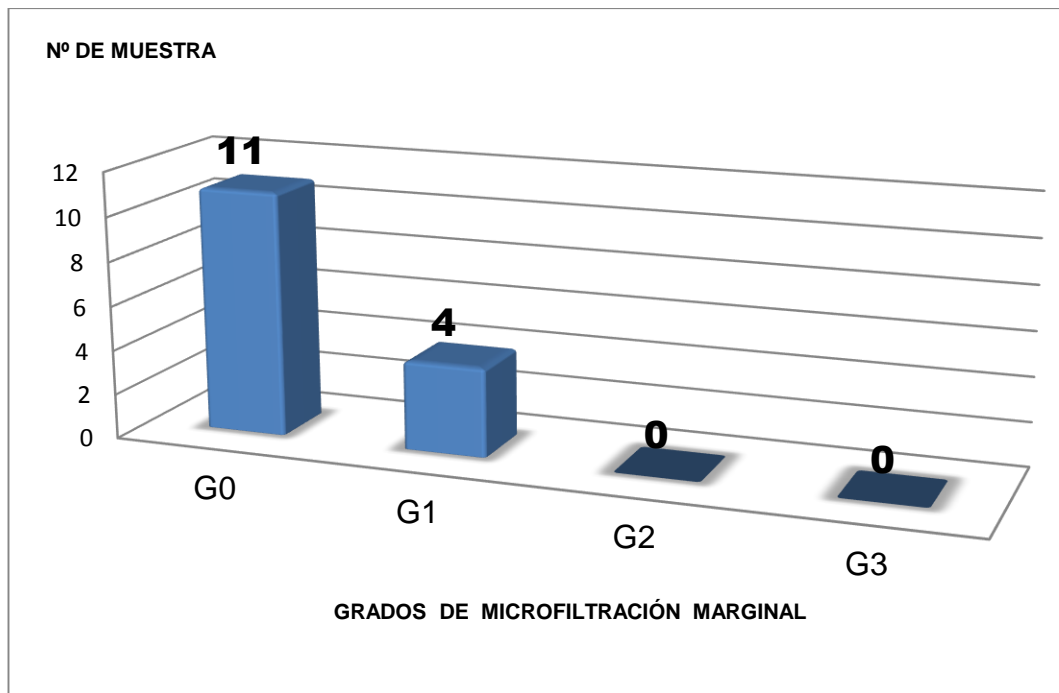
SUBGRUPO	FRECUENCIA	MICROFILTRACIÓN MARGINAL			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
A.1 Resina Herculite Précis y adhesivo Optibond S	F	11	4	0	0
	%	73%	27%	0%	0%

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos.

La tabla N°01 corresponde a las muestras restauradas con resina Herculite Précis y adhesivo Optibond S de la marca Kerr .Observamos que once muestras presentaron microfiltración grado 0, lo que corresponde al 73% del total de las muestras del subgrupo A.1 y cuatro muestras presentaron microfiltración grado 1, lo que corresponde al 27% de las muestras del subgrupo A.1, ninguna muestra presentó microfiltración grado 2 ó 3.

## GRÁFICO N°01

### FRECUENCIA DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA Y ADHESIVO KERR



Fuente: Tabla N°01

**TABLA N° 02**

**FRECUENCIA Y PORCENTAJES DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL  
EN RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA Y  
ADHESIVO 3M**

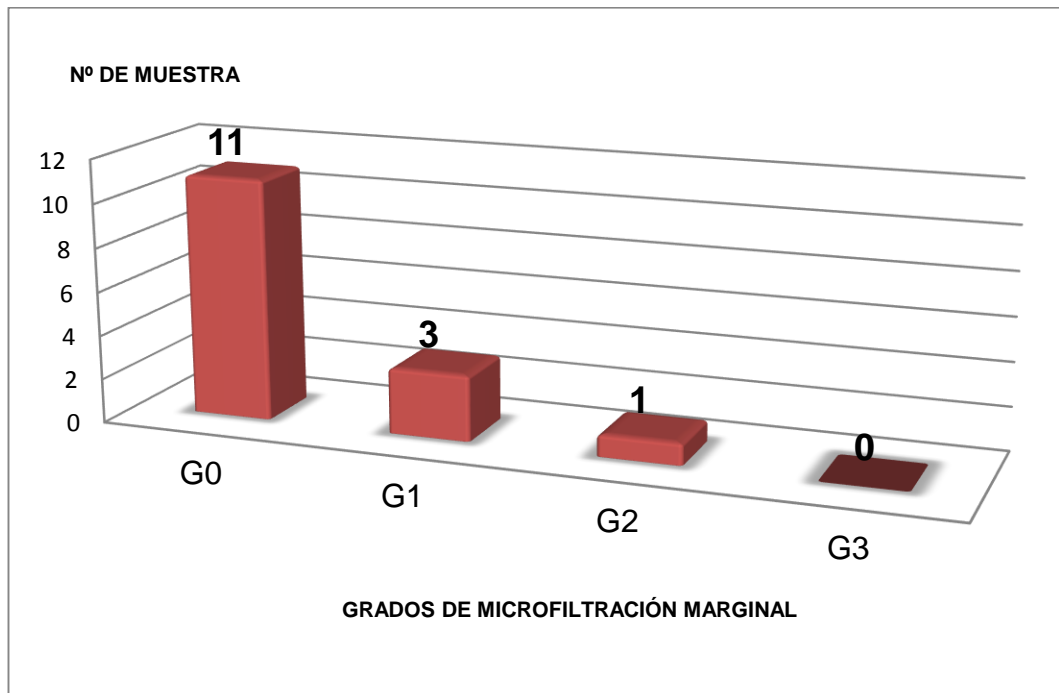
SUBGRUPO	FRECUENCIA	MICROFILTRACIÓN MARGINAL			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
<b>A.2</b> Resina Filtek Z 350 XT y adhesivo Single Bond 2	<b>F</b>	11	3	1	0
	<b>%</b>	73%	20%	7%	0%

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos.

La tabla N°02 corresponde a las muestras restauradas con resina Filtek Z 350 XT y adhesivo Single Bond 2 de la marca 3M. Observamos que once muestras presentaron microfiltración grado 0, lo que corresponde al 73% del total de las muestras del subgrupo A.2 y tres muestras presentaron microfiltración grado 1, lo que corresponde al 20% de las muestras y una muestra presentó microfiltración grado 2, lo que corresponde al 7% del total de las muestras del subgrupo A.2. Ninguna muestra presentó microfiltración grado 3.

## GRÁFICO N° 02

### FRECUENCIA DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA Y ADHESIVO 3M



Fuente: Tabla N°02

**TABLA N° 03**

**FRECUENCIA Y PORCENTAJES DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL  
EN RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA KERR Y  
ADHESIVO 3M**

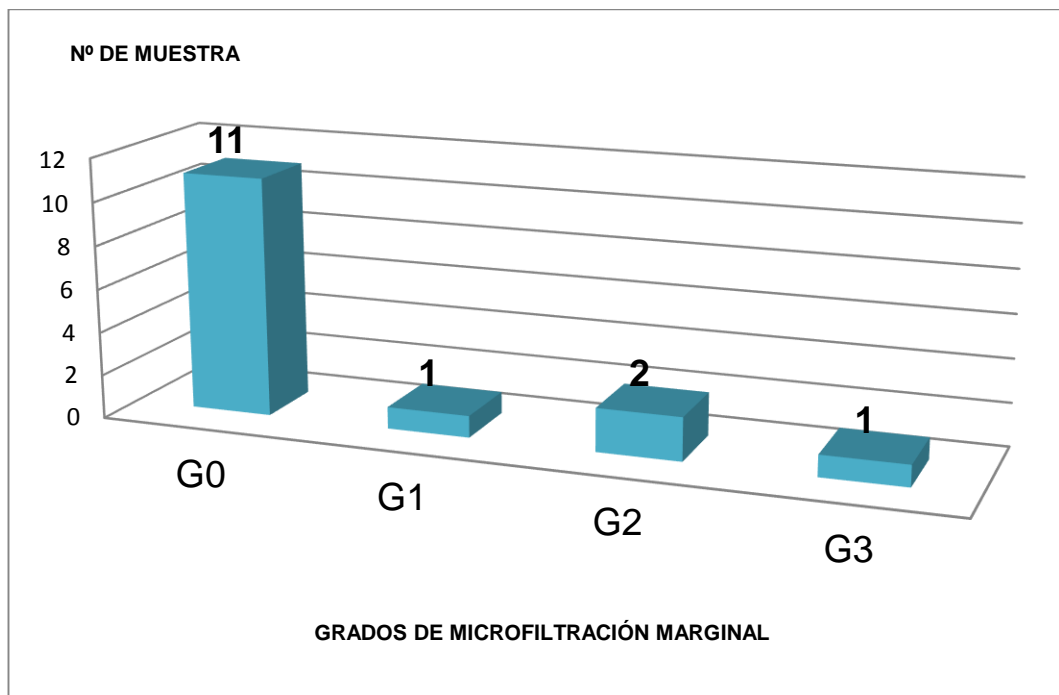
SUBGRUPO	FRECUENCIA	MICROFILTRACIÓN MARGINAL			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
<b>B.1</b> Resina Herculite Précis y adhesivo Single Bond 2	<b>F</b>	11	1	2	1
	<b>%</b>	73%	7%	13%	7%

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos.

La tabla N°03 corresponde a las muestras restauradas con resina Herculite Précis (Kerr) y adhesivo Single Bond 2 (3M). Observamos que once muestras presentaron microfiltración grado 0, lo que corresponde al 73% del total de las muestras del subgrupo B.1, una muestra presentó microfiltración grado 1, lo que corresponde al 7 % de las muestras, dos muestras presentaron microfiltración grado 2, lo que corresponde al 13% de las muestras y una muestra presentó microfiltración grado 3, lo que corresponde al 7% de las muestras del subgrupo B.1.

### GRÁFICO N° 03

#### FRECUENCIA DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA KERR Y ADHESIVO 3M



Fuente: Tabla N°03

**TABLA N° 04**

**FRECUENCIA Y PORCENTAJES DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL  
EN RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA 3M Y  
ADHESIVO KERR**

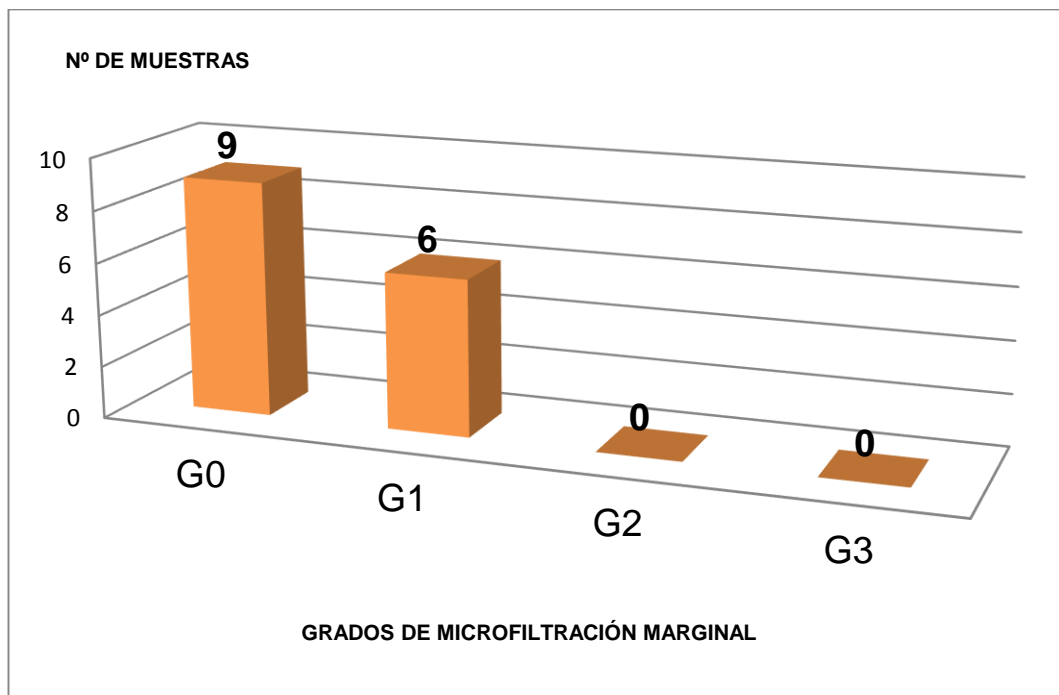
SUBGRUPO	FRECUENCIA	MICROFILTRACIÓN MARGINAL			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
<b>B.2</b> Resina Filtek Z 350 XT y adhesivo Optibond S	<b>F</b>	9	6	0	0
	<b>%</b>	60%	40%	0%	0%

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos.

La tabla N°04 corresponde a las muestras restauradas con resina Filtek Z 350 XT (3M) y adhesivo Optibond S (Kerr) .Observamos que nueve muestras presentaron microfiltración grado 0, lo que corresponde al 60% del total de las muestras del subgrupo B.2, seis muestras presentaron microfiltración grado 1, lo que corresponde al 40% de las muestras del subgrupo B.2, ninguna muestra presentó microfiltración marginal grado 2 ó 3.

## GRÁFICO N° 04

### FRECUENCIA DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA 3M Y ADHESIVO KERR



Fuente: Tabla N°04

**TABLA N° 05**

**FRECUENCIA Y PORCENTAJES DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL  
EN RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA HERCULITE  
PRÉCIS Y RESINA FILTEK Z350XT CON SUS MISMOS  
SISTEMAS ADHESIVOS**

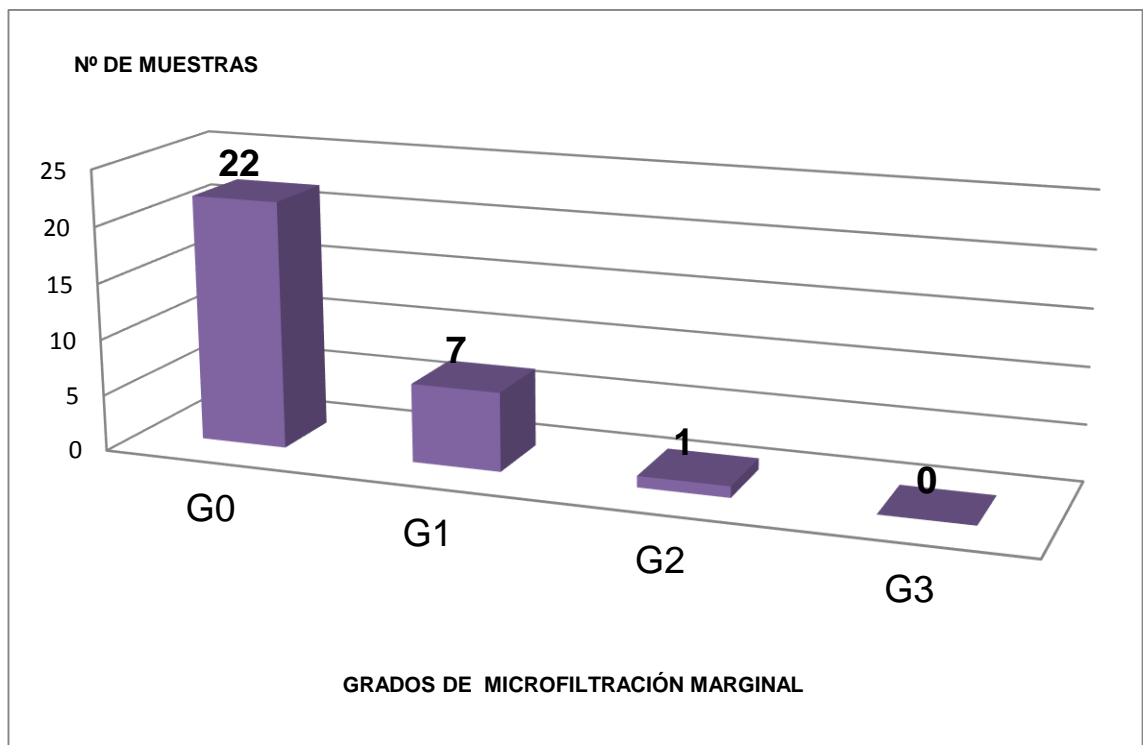
GRUPO	FRECUENCIA	MICROFILTRACIÓN MARGINAL			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
A  MISMO SISTEMA ADHESIVO	F	22	7	1	0
	%	73%	23%	4%	0%

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos.

La tabla N°05 corresponde a las muestras restauradas con resina Herculite Précis y resina Filtek Z350 XT con su mismo sistema adhesivo. Observamos que veintidós muestras presentaron microfiltración grado 0, lo que corresponde al 73% del total de muestras del grupo A, siete muestras presentaron microfiltración grado 1, lo que corresponde al 23% de las muestras, una muestra presentó microfiltración grado 2, lo que corresponde al 4% del total de muestras del grupo A. Ninguna muestra presentó microfiltración grado 3.

### GRÁFICO N° 05

#### FRECUENCIA DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTURACIONES REALIZADAS CON RESINA HERCULITE PRÉCIS Y RESINA FILTEK Z350XT CON SUS MISMOS SISTEMAS ADHESIVOS



Fuente: Tabla N°05

**TABLA N° 06**

**FRECUENCIA Y PORCENTAJES DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL  
EN RESTAURACIONES DONDE SE INTERCAMBIÓ  
EL ADHESIVO**

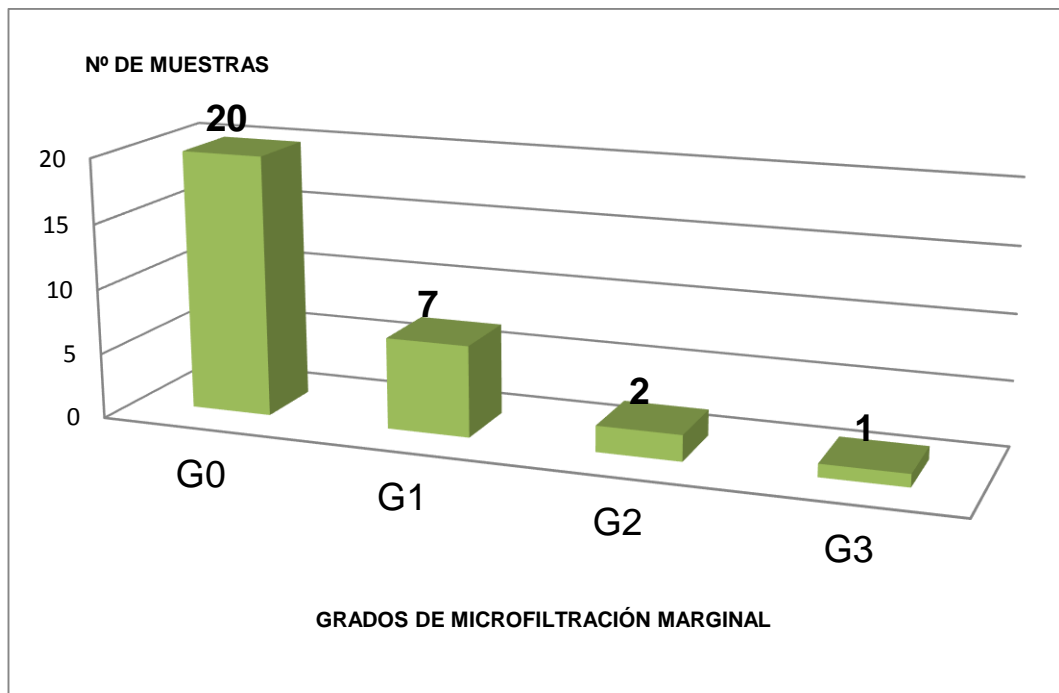
GRUPO	FRECUENCIA	MICROFILTRACIÓN MARGINAL			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
<b>B</b> ADHESIVO INTERCAMBIADO	<b>F</b>	20	7	2	1
	<b>%</b>	67%	23%	7%	3%

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos.

La tabla N°06 corresponde a las muestras restauradas con resina Herculite Précis (Kerr) con adhesivo Single bond 2 (3M) y resina Filtek Z350XT (3M) con adhesivo Optibond S (kerr) .Observamos que veinte muestras presentaron microfiltración grado 0, lo que corresponde al 67% del total de las muestras del grupo B, siete muestras presentaron microfiltración grado 1, lo que corresponde al 23% de las muestras, dos muestras presentaron microfiltración grado 2, lo que corresponde al 7% de las muestras y una muestra presentó microfiltración grado 3 lo que corresponde de al 3% del total de muestras del grupo B.

## GRÁFICO N° 06

### FRECUENCIA DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES DONDE SE INTERCAMBIÓ EL ADHESIVO



Fuente: Tabla N°06

**TABLA N° 7**

**COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL ENTRE LOS GRUPOS A Y B**

GRUPO	FRECUENCIA	MICROFILTRACIÓN MARGINAL			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
<b>A</b> MISMO SISTEMA ADHESIVO	<b>F</b>	22	7	1	0
	<b>%</b>	36,7%	11,7%	1,7%	0%
<b>B</b> SISTEMA ADHESIVO INTERCAMBIADO	<b>F</b>	20	7	2	1
	<b>%</b>	33,3%	11,7%	3,3%	1,7%

**Fuente:** Matriz de sistematización de datos.

La tabla N°07 compara las frecuencias y porcentajes de la microfiltración marginal entre el grupo A y el grupo B, el grupo A corresponde a las muestras restauradas con resina Herculite Précis y resina Z350XT con sus mismos sistemas adhesivos y el grupo B corresponde a las muestras restauradas con las misma resinas pero adhesivos intercambiados.

Microfiltración marginal grado 0 presentaron 22 muestras del grupo A, lo que corresponde al 36,7 % del total de muestras; con respecto al grupo B, 20 muestras presentaron microfiltración marginal grado 0, lo que corresponde al 33,3%; lo que nos indica que hubo menor microfiltración marginal de 3,4 % en el grupo A.

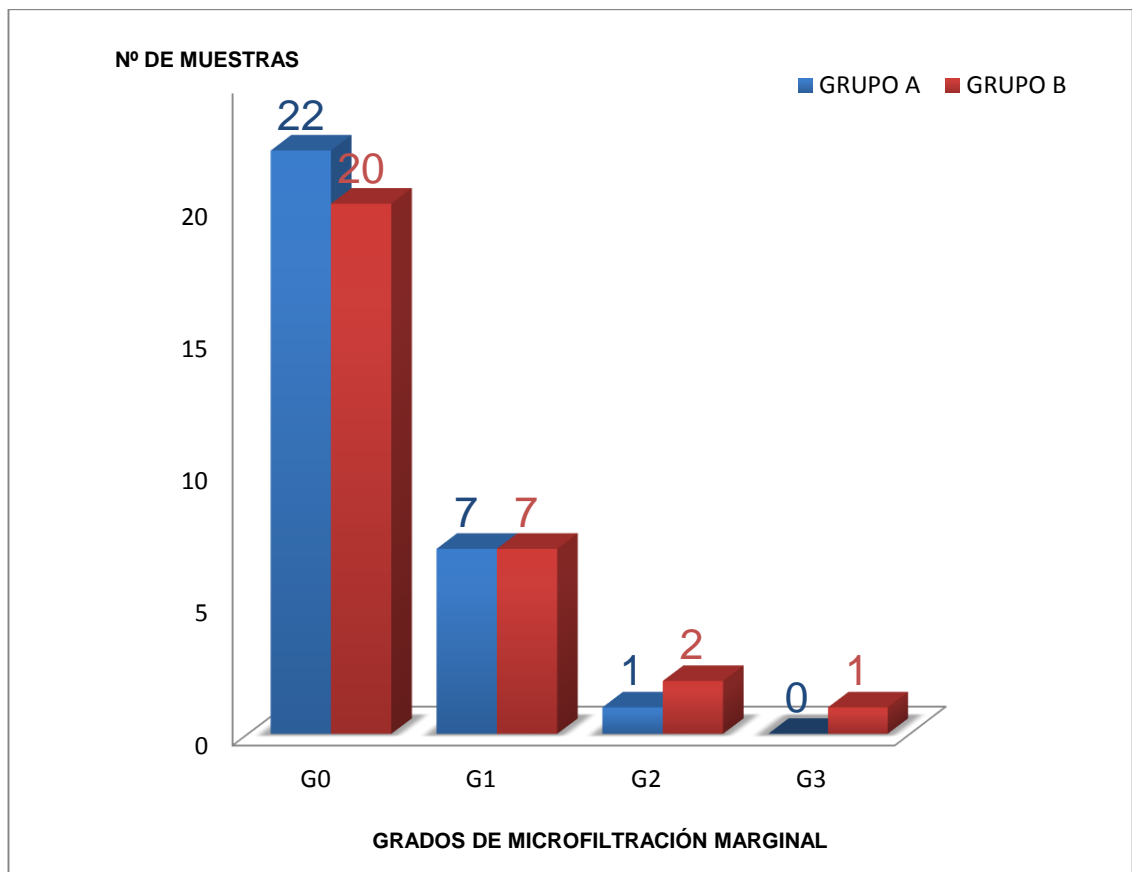
Microfiltración marginal grado 1 presentaron 7 muestras del grupo A, lo que representa el 11,7% del total de muestras; con respecto al grupo B, 7 muestras presentaron microfiltración marginal grado 1, lo que corresponde al 11,7 % del total de muestras, no habiendo ninguna diferencia porcentual entre los dos grupos.

Microfiltración marginal grado 2 presentó 1 muestra del grupo A, lo que corresponde al 1,7% del total de muestras, con respecto al grupo B, 2 muestras presentaron microfiltración marginal grado 2, lo que corresponde al 3,3% del total de muestras; esto indica que hubo menor microfiltración marginal de 1,6% en el grupo A.

Microfiltración marginal grado 3 presentó solo una muestra correspondiente al grupo B lo que representa al 1,7 % del total de muestras y ninguna muestra del grupo A presentó microfiltración grado 3, lo que nos indica que hubo menor microfiltración marginal de 1,7% en el grupo A.

## GRÁFICO N° 07

### COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL ENTRE LOS GRUPOS A Y B



Fuente: Tabla N°07

**TABLA N° 08**

**RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL RANGO PROMEDIO POR GRUPOS**

**PRUEBA DE U DE MANN - WHITNEY**

<b>GRUPOS</b>	<b>N° DE MUESTRA</b>	<b>RANGO PROMEDIO</b>
<b>GRUPO A</b>	<b>30</b>	<b>234,00</b>
<b>GRUPO B</b>	<b>30</b>	<b>238,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	

Se muestra los rangos promedios de cada grupo .Se observa que este indicador es aparente mayor en el grupo B, lo que indica que la microfiltración marginal es mayor en este tipo de restauración con relación al grupo A.

Mediante el análisis estadístico de U de Mann – Whitney, se procedió a evaluar la hipótesis de trabajo con un nivel de significancia de  $P = 0,05$ .

	<b>MICROFILTRACIÓN MARGINAL</b>
U de Mann – Whitney	110,000
W de Wilcoxon	230,000
Z	0,468
Sig. Asintótica (bilateral)	0,021

La prueba empleada en el presente trabajo dio un resultado de 0,02, no significativo; lo que indica que desde el punto de vista estadístico, ambos tratamientos no tienen diferencias significativas en cuanto a microfiltración marginal.

## 4.2 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a microfiltración marginal entre los dos grupo de prueba ello posiblemente en razón a que las resinas compuestas presentan en su composición el monómero BIS- GMA y partículas de relleno como sílice coloidal, vidrios y cerámicas, como menciona Hirata<sup>3</sup> y otros autores de la literatura, razón por la cual inferimos que según los materiales y métodos utilizados en este trabajo en que no hay problema en usar una resina con un adhesivo de distinta marca comercial(3M,Kerr).

Las cavidades realizadas en el grupo A fueron restauradas con resina Herculite Précis y resina Filtek Z350 XT con sus mismos sistemas adhesivos, en tanto en el grupo B se utilizaron las mismas resinas pero el adhesivo fue intercambiado, no obteniendo diferencias significativas en cuanto a microfiltración marginal entre uno y otro grupo; debiendo remarcar que la microfiltración marginal no fue eliminada completamente para ninguno de los grupos, resultados concordantes con los trabajos de Inostrosa Reyes, Solares Vásquez, Salinas Gómez, Ramos Cruz.

Salinas Gómez en su trabajo comprobó que a mayor distancia de fotocurado hay mayor probabilidad de microfiltración marginal teniendo como resultado que el 60% de sus muestras fotoactivadas a 0 mm no presentaron microfiltración marginal en comparación al 20% que no presentó microfiltración marginal cuando se fotoactiva la restauración a 4 mm de la pieza dentaria, lo anterior concuerda con los resultados de este trabajo en donde el 73% de las muestras no presentaron microfiltración marginal ya que las restauraciones fueron fotoactivadas a 0 mm de la pieza dentaria.

Ramos Cruz en el 2013, evaluó de la microfiltración marginal cervical en cavidades clase II, restauradas con tres diferentes técnicas, en donde observo que en las restauraciones hechas sólo con resina compuesta, el 50% de las muestras presentaban microfiltración marginal grado 3; y mientras que en este trabajo las restauraciones se hicieron en cavidades clase I oclusal , en donde sólo el 27% de las muestras presentaron microfiltración marginal grado 1 ó 2 más no grado 3, esto demuestra que la adhesión es más fácil en las cavidades clase I oclusal que en las cavidades clase II, ya en la región cervical de la piezas dentarias hay generalmente más esmalte aprismático, que no es un buen sustrato para la adhesión.

## **CONCLUSIONES**

### **PRIMERA**

No existen diferencias estadísticamente significativas ( $P = 0,05$ ) en el grado de microfiltración marginal entre las restauraciones realizadas con resina Herculite Précis y resina Filtek Z350XT con su mismo sistema adhesivo con respecto a las restauraciones donde se intercambi6 el adhesivo.

### **SEGUNDA**

En las restauraciones realizadas con resina Herculite Précis (Kerr) y adhesivo Optibond S (Kerr), el 27% de las muestras present6 microfiltraci6n marginal ubicándose solamente en el grado 1.

### **TERCERA**

En las restauraciones realizadas con resina Z 350XT (3M) con adhesivo Single Bond 2 (3M), el 27% de las muestras presentó microfiltración marginal grado 1 y 2.

### **CUARTA**

En las restauraciones realizadas con resina Herculite Précis (Kerr) y adhesivo Single Bond 2 (3M), el 27% de las muestras presentó microfiltración marginal en todos los grados.

### **QUINTA**

En las restauraciones realizadas con resina Z 350 XT (3M) y adhesivo Optibond S (Kerr), el 40 % de las muestras presentó microfiltración marginal ubicándose solamente en el grado1.

## RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio comparativo in vivo, siguiendo esta línea de investigación, en piezas dentales que serán próximas a ser extraídas (por ortodoncia o terceros molares).
- Realizar un estudio comparativo, siguiendo esta línea de investigación pero visualizar la muestra bajo microscopio electrónico, para determinar con más exactitud el nivel de la falla adhesiva.
- Realizar más estudios, siguiendo esta línea de investigación, para corroborar los resultados y obtener evidencia suficiente para saber las ventajas y/o desventajas que pueden traer este tipo de tratamientos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Inostrosa Reyes MF. Estudio comparativo del grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con Sonicfilltm (kerr), y una resina compuesta convencional Herculite précis (kerr), (estudio *in vitro*) [tesis]; Chile: Universidad de Chile. Facultad de odontología; 2012.
2. Materiales dentales. Cl [internet].Chile: Materiales dentales;2008, [Acceso 06 de mayo 2015].Disponible en :<http://www.materialesdentales.cl/consultas.php#none>
3. Rodríguez G.D., Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta odontológica venezolana .2007, volumen 47.
4. Hernandez, J. Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. odontoestomatológica [online]. 2004, vol.20, n.1, pp. 19-32. ISSN 0213-1285.
5. Del-Nero MO, Escribano N, de la Macorra Jc. "Análisis of sealing vs tnsile bond strength of eight adhesive restorative material systems" J Adhes Dent 2000 Summer; 2 (2): 117-27

6. Bouillaguet S, Duroux B, Ciucchi B, Sano H. "Ability of adhesive systems to seal dentin surfaces: an in vitro study." J AdhesDent 2000 Autumn; 2 (3): 201-8.
7. Hirata R. Tips: Claves en odontología restauradora. 1ª ed. Buenos Aires: Editorial médica Panamericana; 2012
8. Baratieri Luís N., Monteiro Sylvio Jr., Specia de Melo T., editores. Odontología Restauradora Fundamentos y técnicas. 1ª ed. Brasil: Editorial Santos; 2011.Vol:1
9. Espinosa R. Estética en odontología restauradora. 1ª ed. Madrid: Editorial Ripano;2010
10. Materiales dentales. Cl [internet].Chile: Materiales dentales;2008, [Acceso 06 de mayo 2015].Disponible en :<http://www.materialesdentales.cl/consultas.php#none>
11. Salinas Gómez JA, Estudio in vitro sobre la influencia de la distancia y fuente de fotopolimerización en la microfiltración marginal de cavidades clase I oclusales en premolares superiores restaurados con resinas compuestas [tesis]; Arequipa: Universidad Católica Santa María. Facultad de odontología; 2010. pág. 68
12. Bader M., Astorga C. et al. Biomateriales dentales propiedades generales. 1ª ed. Chile.1996. pág. 73

- 13.Chain M., Baratieri L. Restauraciones Estéticas con resinas compuestas en dientes posteriores. 1ª ed. Brasil: Editorial Artes Medicas LTDA; 2001.pág. 12
- 14.Hirata R. Tips: Claves en odontología restauradora. 1ª ed. Buenos Aires: Editorial médica Panamericana; 2012. pág.104
- 15.Noche Conceicao E. Odontología restauradora salud y estética.2ª ed. Brasil: Buenos Aires: Editorial médica Panamericana; 2008.
- 16.Baratieri Luís N., Monteiro Sylvio Jr., Specia de Melo T., editores. Odontología Restauradora Fundamentos y técnicas. 1ª ed. Brasil: Editorial Santos; 2011.Vol:1.
- 17.Schmiidsedeir J. Atlas de Odontología Estética. Edición Española. Ed. Masson. Barcelona, (1999).
18. Zafra Vallejo M. Estudio experimental in vitro, sobre la estabilidad cromática de los composites Amaris. [tesis doctoral]; España: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de odontología; 2012.
- 19.Noche Conceicao E. Odontología restauradora salud y estética.2ª ed. Brasil: Buenos Aires: Editorial médica Panamericana; 2008. Pág.138
- 20.Multimedia.3m [Internet]. Perfil técnico del producto Sistema Restaurador Universal TM Filtek Z350XT. Disponible en :

<http://multimedia.3m.com/mws/media/725177O/perfil-tecnico-filtek-z350-xt.pdf> (ultimo acceso 09 de enero 2016)

21. Kerr.com [Internet]. Kerr su práctica es nuestra inspiración. Disponible en : <http://kerr.com.mx/herculite-precis/> (ultimo acceso 09 de enero 2016)
22. Barrancos Mooney J. Operatoria dental Integración clínica. 4ª ed. Buenos Aires: Editorial médica Panamericana; 2006. Pág.777
23. Bader. M. Biomateriales odontológicos: Fenómenos de superficie y adhesión en odontología. 1ª ed. Chile: Editorial Chile; 1997. Vol:1.pág.67-88
24. Avery James K., Chiego J., Jr., editores. Principios de histología y embriología bucal con orientación clínica. 3ª ed. España: Editorial Elseiver; 2007 .Pág. 98
25. Henostroza G. Adhesión en odontología restauradora. 2ª ed. Madrid: Editorial médica Ripano; 2010.
26. Garrido R., Monsalves S., et al. Estudio comparativo in vitro de la resistencia adhesiva de resina compuesta sobre dos diferentes orientaciones de los túbulos dentinarios. Rev. Chile 2012, Vol.103(1) p.4-11
27. Carrillo C. Capa Hibrida. ADM. 2005; vol.62, pp 181-184

28. Mosquero T. Estudio in vitro sobre micro filtración en cavidades clase I, utilizando adhesivos de 4ta, 5ta, 6ta y 7ma generación en premolares [tesis]; Ecuador: Universidad de Chimborazo. Facultad de odontología; 2013.
29. R. A. Ramírez, V. J. Setién, García et. al, Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción.
30. Ramos Cruz RC, Evaluación de la microfiltración marginal cervical en cavidades clase restauradas con tres diferentes técnicas. Estudio in –vitro; [tesis]; Tacna: Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de odontología; 2013.
31. Lois Mastach F.J. & Cols. “Estudio in vitro de microfiltración en obturaciones clase II con márgenes gingivales situados en esmalte, obturadas con resina compuesta Surefil”. Chile. 2004.

# **ANEXOS**

## ANEXO 01

### FICHA DE OBSERVACIÓN LABORATORIAL DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL

MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE I	SUBGRUPO	
	N° DE MUESTRA	
	MICROFILTRACION MARGINAL	
	GRADO	MARCAR (X)
	0	
	1	
	2	
	3	

Se registró de la siguiente manera:

- ✓ Subgrupo: Se especifica el sub- grupo.

Grupo A.1: Constituido por 15 premolares los cuales se restauraron con resina Herculite précis (Kerr) con adhesivo Optibond S (Kerr).

Grupo A.2: Constituido por 15 premolares los cuales se restauraron con resina Filtek Z 350XT (3M) con adhesivo Single Bond 2 (3M).

Grupo B.1: Constituido por 15 premolares los cuales se restauraron con resina Herculite précis (Kerr) con adhesivo Single Bond 2 (3M).

Grupo B.2: Constituido por 15 premolares los cuales se restauraron con resina Filtek Z 350 XT (3M) con adhesivo Optibond S (Kerr).

- ✓ N° de muestra: Se coloca el número de muestra.
- ✓ Microfiltración: Se especifica el grado de microfiltración marginal. Esta medición es tomada Salinas Gómez JA.

**ANEXO 02**  
**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

El instrumento denominado; ficha de observación laboratorial de microfiltración marginal, para el proyecto de tesis: **MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE I RESTAURADAS CON RESINA Y ADHESIVO DE LA MISMA MARCA COMERCIAL COMPARADA CON RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA Y ADHESIVO DE DISTINTA MARCA COMERCIAL, ESTUDIO IN VITRO.TACNA 2015**; perteneciente a la alumna de sexto año de la Escuela Académico Profesional de Odontología, Marina Coaquira Yujra , han sido revisados y evaluados consensuadamente, por lo que queda por expedito para su aplicación.

Tacna, 02 de noviembre del 2015

  
\_\_\_\_\_

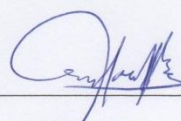
C.D. Edgardo Berrios Quina

CPOD 7382

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

El instrumento denominado; ficha de observación laboratorial de microfiltración marginal, para el proyecto de tesis: **MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE I RESTAURADAS CON RESINA Y ADHESIVO DE LA MISMA MARCA COMERCIAL COMPARADA CON RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA Y ADHESIVO DE DISTINTA MARCA COMERCIAL, ESTUDIO IN VITRO.TACNA 2015**; perteneciente a la alumna de sexto año de la Escuela Académico Profesional de Odontología, Marina Coaquira Yujra , han sido revisados y evaluados consensuadamente, por lo que queda por expedito para su aplicación.

Tacna, 02 de noviembre del 2015



---


C.D. José Luis Pacheco Torre

CPOD 4575

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

El instrumento denominado; ficha de observación laboratorial de microfiltración marginal, para el proyecto de tesis: **MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE I RESTAURADAS CON RESINA Y ADHESIVO DE LA MISMA MARCA COMERCIAL COMPARADA CON RESTAURACIONES REALIZADAS CON RESINA Y ADHESIVO DE DISTINTA MARCA COMERCIAL, ESTUDIO IN VITRO.TACNA 2015**; perteneciente a la alumna de sexto año de la Escuela Académico Profesional de Odontología, Marina Coaquira Yujra , han sido revisados y evaluados consensuadamente, por lo que queda por expedito para su aplicación.

Tacna, 02 de noviembre del 2015



---

Dr. Alejandro Aldana Cáceres

### ANEXO 03

#### MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS

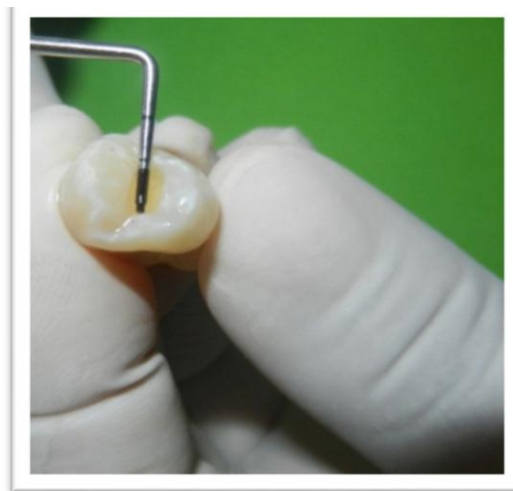
GRUPO A				GRUPO B			
Restauraciones realizadas con resina y adhesivo de la misma marca comercial				Restauraciones realizadas con resina y adhesivo de distinta marca comercial			
SUBGRUPO A.1		SUBGRUPO A.2		SUBGRUPO B.1		SUBGRUPO B.2	
Herculite prégis (Kerr) y adhesivo Optibond S (Kerr)		Resina Z 350XT (3M) con adhesivo Single Bond 2 (3M)		Herculite prégis (Kerr) y adhesivo Single Bond 2 (3M)		Resina Z 350 XT (3M) y adhesivo Optibond S (Kerr)	
GRADOS DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL		GRADOS DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL		GRADOS DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL		GRADOS DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL	
Nº MUESTRA	GRADO	Nº MUESTRA	GRADO	Nº MUESTRA	GRADO	Nº MUESTRA	GRADO
1	0	1	0	1	0	1	0
2	0	2	1	2	0	2	1
3	1	3	1	3	1	3	0
4	0	4	0	4	0	4	0
5	1	5	1	5	0	5	0
6	0	6	0	6	0	6	0
7	0	7	0	7	0	7	0
8	0	8	0	8	0	8	1
9	0	9	0	9	0	9	1
10	1	10	0	10	3	10	0
11	1	11	0	11	0	11	0
12	0	12	0	12	2	12	1
13	0	13	2	13	0	13	0
14	0	14	0	14	0	14	1
15	0	15	0	15	2	15	1

## ANEXO 04

### FOTOGRAFÍAS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO



**Fig.01:** Confección de las cavidades clase I oclusal.



**Fig.02:** Medición de las cavidades con una sonda periodontal



**Fig.03:** Restauración terminada



**Fig.04:** Proceso de termociclado a 55°C



**Fig.05:** Proceso de termociclado a 5°C

## MICROFILTRACIÓN MARGINAL

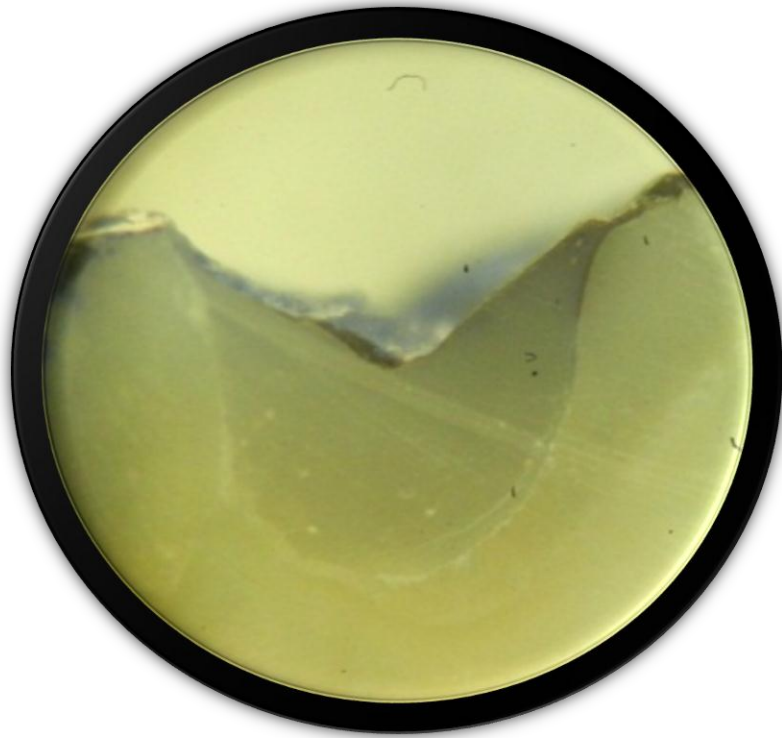
### GRADO 0

Se observa que no hay penetración del colorante en la interfase diente restauración.



### GRADO 1

Se observa que hay penetración del colorante en la interfase diente restauración hasta menos de 1/3 de la profundidad de la cavidad.



## GRADO 2

Se observa que hay penetración del colorante en la interfase diente restauración hasta los 2/3 de la profundidad de la cavidad.



### **GRADO 3**

Se observa que hay penetración del colorante en la interfase diente restauración hasta el piso pulpar.

