

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
Escuela Profesional de Estomatología

TESIS

COMPARACIÓN IN VITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN
MARGINAL ENTRE UN SISTEMA ADHESIVO DE QUINTA Y
SEXTA GENERACIÓN EN CAVIDADES DENTARIAS CLASE II.
TACNA 2020

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

PRESENTADO POR:

Bach. CRISTIAN HUMBERTO, GUARNIZ VIACAVA

ASESOR:

Mg. VÍCTOR ALEJANDRO, MEJÍA LÁZARO

TACNA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Por haberme dado siempre su apoyo incondicional, quiero dedicar esta tesis de manera muy especial a mi madre, a mis hijos y a mi esposa. Nunca fue fácil todo este recorrido, pero la confianza y paciencia que depositaron en mí fue fundamental para cumplir con este hermoso desafío.

Y aunque hace poco dejó de acompañarnos físicamente, quiero también dedicar y compartir este logro con mi querido abuelo Chicho.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN	vii
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL:	11
1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS	11
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.3.1 OBJETIVO GENERAL:.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	12
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.4.1. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:	13
1.4.2. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACION	13
1.4.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	13
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	14
2.1.1 INTERNACIONALES	14
2.1.2. NACIONALES.....	16
2.2. BASES TEÓRICAS.....	17
1.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	25
CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	27
3.1. HIPOTESIS GENERAL.....	27
3.2. VARIABLES	27
3.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE:	27
3.2.2. VARIABLES INDEPENDIENTES:.....	27
3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES:.....	28
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	29
4.1. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	29
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	29
4.2.1. Población:.....	29
4.2.2. Muestra:.....	29

4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	30
4.3.1 Procedimiento de obtención de las muestras	30
4.3.2. Distribución de las piezas dentarias por grupos	31
4.3.3. Termociclado:.....	32
4.3.4. Preparación de las muestras para la observación estereoscópica:	33
4.3.5. Técnica de análisis de datos:.....	33
4.3.6. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos:	34
CAPITULO V: RESULTADOS:.....	35
CAPITULO VI: DISCUSIÓN	42
CONCLUSIONES:	44
RECOMENDACIONES:.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	46
ANEXOS:	49
ANEXO 1:	49
Ficha de evaluación in vitro de microfiltración marginal cervical.....	49
ANEXO 2:	50
Fotografías del procedimiento	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla cruzada de frecuencia y porcentajes de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.	44
Tabla 2 Tabla de frecuencia de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.	46
Tabla 3 Tabla de porcentajes de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.	39
Tabla 4 Prueba de Chi-cuadrado	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Gráfico de frecuencia y porcentajes de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.....	44
Gráfico 2 Gráfico de frecuencia de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.	37
Gráfico 3 Gráfico de porcentajes de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.	39

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar in vitro el grado de microfiltración marginal cervical obtenido de 30 premolares que fueron restaurados con resina compuesta, utilizando sistemas adhesivos de quinta y sexta generación. El estudio fue de corte transversal, experimental, prospectivo y comparativo. Los materiales y métodos utilizados fueron 30 premolares seccionados longitudinalmente en 2, obteniendo un total 60 muestras que fueron divididas en grupos por igual. Grupo A (5ta generación) y grupo B (6ta generación). Se utilizó en el grupo A el sistema adhesivo de 5ta generación (Ámbar), y en el grupo B el sistema adhesivo de 6ta generación (Ámbar Universal APS), para ser finalmente restaurados con resina Filtek Z250 (3M). Ambos grupos fueron sometidos a termociclaje durante 500 ciclos de 5° C y 55° C. Se evaluó la microfiltración a través de un microscopio estereoscopio observando la profundidad de penetración del nitrato de plata al 50%. Los resultados se analizaron mediante la prueba estadística de Chi cuadrado de Pearson determinado que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p \geq 0,05$) entre ambos sistemas adhesivos. Se pudo observar una mayor cantidad de piezas dentarias con grado 0 de microfiltración en el grupo A (56.7%) sobre el grupo B (23.3%). Se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos sistemas adhesivos.

Palabras clave: Adhesivo convencional, adhesivos autograbante, microfiltración.

ABSTRACT

The aim of this research was to determine in vitro the degree of cervical marginal microfiltration obtained from 30 premolars that were restored with composite resin, using 5th and 6th generation adhesive systems. The study was cross-sectional, experimental, prospective and comparative. The materials and methods used were 30 premolars sectioned longitudinally in 2, obtaining a total of 60 samples that were divided into groups equally. Group A (5th generation) and group B (6th generation). In group A the 5th generation adhesive system (Ambar) was used, and in group B the 6th generation adhesive system (Ambar Universal APS), to be finally restored with Filtek Z250 (3M) resin. Both groups were thermally recycled during 500 cycles at 5° C and 55° C. Microfiltration was evaluated through a stereo microscope by observing the depth of penetration of the silver nitrate at 50%. The results were analyzed by means of Pearson's statistical Chi-square test determined that there are no statistically significant differences ($p \geq 0,05$) between both adhesive systems. A greater number of teeth with grade 0 microfiltration was observed in group A (56.7%) than in group B (23.3%). It is concluded that there are no statistically significant differences between the two adhesive systems.

Keywords: Conventional adhesive, self-etching adhesives, microfiltration

INTRODUCCIÓN

En el campo de la operatoria dental el fenómeno de adhesión es considerado clave e imprescindible, y gracias a los sistemas adhesivos actuales es que se pueden realizar tratamientos restauradores que consigan una mayor seguridad clínica y a su vez economía en el tiempo de trabajo. Lo que se busca en la práctica odontológica es seleccionar y utilizar un sistema adhesivo que sea más eficaz, más práctico, y finalmente más duradero. En nuestra realidad tenemos alternativas para la elección de sistemas adhesivos, entre ellas los sistemas adhesivos convencionales también llamados de grabado ácido total (quinta generación) y los no convencionales o de autograbado (sexta generación).

En el ámbito local existe una predilección por el uso de sistemas adhesivos de quinta generación, los cuales son utilizados con mayor frecuencia tanto en la práctica privada como en entidades públicas, mientras que por otra parte los sistemas adhesivos de sexta generación son comercializados pero sin alcanzar a tener la demanda de los adhesivos convencionales, pudiendo ser la diferencia de precios existente entre ambos sistemas, o tal vez la falta de información la que incline a los odontólogos a preferir el uso del sistema adhesivo convencional; sin embargo se debería tener en cuenta a los adhesivos no convencionales ya que comparten propiedades de sus antecesores pero con la ventaja de ofrecer un manejo más simple y de menos pasos en la técnica, logrando así ahorrar tiempo de trabajo y disminución de fallas que pudiesen producirse durante el procedimiento restaurador.

Por otro lado, la microfiltración es una falla bastante recurrente en restauraciones con resina, ya sea ocasionada por una técnica mal realizada, excesivo tiempo de trabajo, fallas ocasionadas en la adhesión o una contracción de polimerización defectuosa que termine por desadaptar la restauración con la estructura dura del diente, llegando finalmente a ocurrir una microfiltración a futuro que terminará en el fracaso del tratamiento realizado.

En el capítulo I desarrollamos el marco teórico donde presentamos antecedentes internacionales y nacionales, así como bases teóricas y definición de términos básicos.

El capítulo II está enfocado en la hipótesis general, así como en la definición de la variables independientes y dependiente y el respectivo cuadro de operacionalización de las mismas.

El capítulo III corresponde a la metodología de la investigación efectuada para la realización de este estudio, en donde se detalla el tipo y nivel de investigación, población, muestra, criterios de inclusión y exclusión, técnicas e instrumentos de recolección y técnicas de análisis de datos.

En el capítulo IV presentamos los resultados pertinentes en tablas y gráficos con sus respectivas interpretaciones.

En el Capítulo V referente a discusión analizamos y comparamos nuestros resultados en contraste o similitud con nuestras bases teóricas y otros autores de trabajos pertinentes.

El Capítulo VI se refiere a las conclusiones del presente trabajo, en donde de manera específica y concreta se relacionan de forma directa con los problemas, objetivos e hipótesis planteadas inicialmente.

En el Capítulo VII se plasman recomendaciones y/o sugerencias que pudiesen ser útiles a otros autores para la realización de trabajos similares

Es por todo esto y ante la falta de evidencia local entre la eficacia y practicidad entre ambos sistemas adhesivos es que nace la motivación a realizar la presente investigación titulada: "Comparación in vitro del grado de microfiltración marginal entre un sistema adhesivo de quinta y sexta generación en cavidades dentarias clase II, Tacna 2020".

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el campo de la operatoria dental el fenómeno de adhesión es considerado clave e imprescindible, y gracias a los sistemas adhesivos actuales es que se pueden realizar tratamientos restauradores que consigan una mayor seguridad clínica y a su vez economía en el tiempo de trabajo. Lo que se busca en la práctica odontológica es seleccionar y utilizar un sistema adhesivo que sea más eficaz, más práctico, y finalmente más duradero. En nuestra realidad tenemos alternativas para la elección de sistemas adhesivos, entre ellas los sistemas adhesivos convencionales también llamados de grabado ácido total (quinta generación) y los no convencionales o de autograbado (sexta generación).

En el ámbito local existe una predilección por la utilización de sistemas adhesivos de quinta generación los cuales son empleados con mayor frecuencia tanto en la práctica privada como en entidades públicas, mientras que por otra parte los sistemas adhesivos de sexta generación son comercializados pero sin alcanzar a tener la demanda de los adhesivos convencionales, pudiendo ser la diferencia de precios existente entre ambos sistemas, o tal vez la falta de información la que incline a los odontólogos a preferir el uso del sistema adhesivo convencional; sin embargo se debería tener en cuenta a los adhesivos no convencionales ya que comparten propiedades de sus antecesores pero con la ventaja de ofrecer un manejo más simple y de menos pasos en la técnica, logrando así ahorrar tiempo de trabajo y disminución de fallas que pudiesen producirse durante el procedimiento restaurador.

Por otro lado, la microfiltración es una falla bastante recurrente en restauraciones con resina, ya sea ocasionada por una técnica mal realizada, excesivo tiempo de trabajo, fallas ocasionadas en la adhesión o una contracción de polimerización defectuosa que termine por desadaptar la restauración con la estructura dura del diente, llegando finalmente a ocurrir una microfiltración a futuro que terminará en el fracaso del tratamiento realizado.

Ante la falta de evidencia local entre la eficacia y practicidad de ambos sistemas adhesivos es que nació la motivación a realizar la presente investigación titulada: “Comparación in vitro del grado de microfiltración marginal entre un sistema adhesivo de quinta y sexta generación en cavidades dentarias clase II, Tacna 2020”

▪

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL:

¿Cuál es la comparación in vitro del grado de microfiltración marginal entre un sistema adhesivo de quinta y sexta generación en cavidades dentarias clase II, Tacna 2020?

1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS

¿Cuál es el grado de microfiltración marginal en cavidades dentarias clase II restauradas con un sistema adhesivo de quinta generación?

¿Cuál es el grado de microfiltración marginal en cavidades dentarias clase II restauradas con un sistema adhesivo de sexta generación?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL:

Comparar in vitro el grado de microfiltración marginal entre un sistema adhesivo de quinta y sexta generación en cavidades dentarias clase II, Tacna 2020.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Determinar el grado de microfiltración marginal en cavidades dentarias clase II restauradas con un sistema adhesivo de quinta generación.

Determinar el grado de microfiltración marginal en cavidades dentarias clase II restauradas con un sistema adhesivo de sexta generación.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La originalidad del presente estudio es justificada, ya que a pesar de que existen publicaciones en el mundo abordando temas similares, en el Perú aún no encontramos muchos estudios sobre el mismo; es así que la presente investigación se basa en el uso de materiales más cercanos a nuestra realidad, y con los resultados obtenidos tengamos una referencia más que nos pueda indicar si el tipo de adhesivo a utilizar es un factor relevante en la microfiltración en restauraciones cavitarias clase II.

La relevancia científica de realizar este estudio "in Vitro" para comparar la existencia de microfiltraciones en piezas dentarias entre adhesivos de quinta y sexta generación, nos permitirá conocer el porcentaje de microfiltración presente en las preparaciones cavitarias según los adhesivos utilizados.

La relevancia social se justifica ya que los resultados obtenidos serán de beneficio tanto para el profesional, los pacientes e investigadores que realicen estudios similares, pudiendo así tener un mejor desempeño como profesionales al elegir con base científica el adhesivo más conveniente a utilizar.

El interés y justificación personal del presente estudio es el de poder realizar un aporte en investigación a la comunidad odontológica, así como también obtener el grado de Cirujano-Dentista.

1.4.1. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:

La importancia del estudio radica en el hecho que la evaluación de la microfiltración marginal es utilizada como una prueba paramétrica para ayudarnos a entender y evaluar la efectividad en el comportamiento o seguridad clínica en el uso de los sistemas adhesivos, lo cual explica además la relevancia social y científica del presente estudio de investigación.

1.4.2. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACION

El presente proyecto fue viable ya que tanto las piezas dentarias y los insumos necesarios para realización de esta investigación pudieron recolectarse y conseguirse en la ciudad de Tacna, así como también hubo disposición por parte de los laboratorios de Microbiología de la Escuela Profesional de Biología y Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

1.4.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una limitación del presente estudio a considerar es el termociclaje manual; si bien es cierto que muchos estudios lo han realizado de esta manera, lo más recomendable sería realizarlo con una maquina automática que no está al alcance en la ciudad. Por otro lado, al ser un estudio “in vitro” los resultados nos dieron una aproximación de lo que ocurriría en un estudio “in vivo”, sin embargo, puede también considerarse una limitación este punto.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1 INTERNACIONALES

Grupta A. (2017) India; publicó un estudio titulado Evaluación de microfiltración con sistemas adhesivos de grabado total y autograbado en restauraciones clase V: Estudio in vitro. Tuvo como objetivo comparar la microfiltración en márgenes oclusales y gingivales de dientes restaurados en cavidades tipo V, utilizando sistemas adhesivos de diferentes generaciones 5ta, 6ta, 7ma y 8va generación. 120 piezas dentales fueron extraídas por motivos ortodónticos, las cuales se dividieron en 4 grupos de treinta piezas cada uno, se aplicaron los adhesivos según las indicaciones del fabricante, para luego ser restaurados con resina y posteriormente sometidos a termociclado (200 ciclos); estas muestras fueron luego sometidas a pruebas de microfiltración utilizando un estereoscopio. El presente estudio reveló que el adhesivo de quinta generación presentó más microfiltraciones (40%) que los otros adhesivos, y comparado con el sistema adhesivo de sexta generación (13.3%) se determinó que existe una diferencia estadísticamente significativa.¹

Caranqui J. (2019) Ecuador; tituló a su estudio: "Microfiltración marginal de adhesivos de quinta generación versus adhesivos de sexta generación en restauraciones clase I, estudio in vitro". El objetivo fue cotejar la microfiltración entre un sistema adhesivo de quinta generación y de sexta generación en restauraciones dentales de clase I. El trabajo fue in vitro, experimental, transversal y también comparativo. En cuarenta premolares se realizaron cavidades clase I, los cuales fueron divididos de forma aleatoria en 4 grupos. Grupo A: n=10, Grupo B: n= 10, Grupo A1: n=10 y Grupo B1: n=10. Las cavidades se realizaron con medidas estándar de 3 mm de profundidad, 3mm de ancho y 4mm de largo realizadas con una lima de endodoncia. Se colocó adhesivo de 5ta generación en los grupos A y A1, y de igual manera se aplicó adhesivo de 6ta generación en los grupos B y B1. Una vez restauradas las cavidades, fueron tomados el grupo A y el B como grupos control, y se almacenaron a 37 grados centígrados por 24 horas sumergidas en agua destilada, y por otro lado, los grupos A1 y B1 se utilizaron como grupos de experimentación, los mismos que fueron termociclados a temperaturas que

fluctuaban entre los 5°C-55°C y por 200 ciclos. Las muestras fueron sumergidas por 24 horas en azul de metileno al 2% para así ser analizadas con un microscopio de 50x. Los resultados arrojaron que tanto las muestras A1 y B1 presentaron microfiltración en ambos tipos de adhesivos; también se determinó que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre estos dos adhesivos ($p=0,008$). Se concluyó que el sistema de quinta generación obtuvo menores valores de microfiltración. ²

Herrera S. et al (2016) México; realizaron un estudio titulado: “Microfiltración en restauraciones de resina compuesta realizadas con diferentes sistemas adhesivos estudio in vitro”. El objetivo de este estudio fue el de comparar el sellado marginal en las restauraciones realizadas con resina, acondicionadas con distintos sistemas de adhesión. El estudio fue prospectivo, descriptivo y transversal. 20 premolares extraídos por motivos ortodónticos fueron la muestra para dicha investigación. En cada pieza dentaria se prepararon 2 cavidades clase V, utilizándose en las caras vestibulares el adhesivo de 5ta generación, mientras que el de 6ta generación se colocó en las caras palatinas y linguales. Las cavidades tuvieron una profundidad de 2mm y 2mm de alto (ocluso-gingival) y 3mm en sentido mesio- distal. Se formaron 2 grupos, aplicándose adhesivo de 5ta generación al grupo “A”, y adhesivo de 6ta generación al grupo “B”. A 500 ciclos de termociclaje fueron sometidas todas las piezas para después sellar los ápices con cera roja y recubrirlas con barniz. Fueron sumergidas en azul de metileno al 2% por un día, para luego ser lavadas, cortadas y analizadas en un microscopio óptico. Los resultados finales indicaron que el de adhesivo de 5ta generación presentó un 90% de microfiltración, comparado con el 100% de microfiltración de adhesivo de 6ta generación. Se concluyó que el adhesivo de quinta generación presentó menor porcentaje de microfiltración que el adhesivo de sexta generación, pero sin llegar a ser una diferencia estadísticamente significativa. ³

2.1.2. NACIONALES

Castro L. (2018) Lima; realizó un trabajo investigativo titulado: “Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte”. El objetivo del estudio “in vitro” realizado por Castro fue el comparar el grado de microfiltración marginal que se obtuvo de las restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica de grabado selectivo de esmalte con autograbante de 2 pasos, y la de grabado total de 3 pasos. Dicho trabajo investigativo fue experimental, prospectivo, comparativo y transversal. Fueron utilizados 28 premolares, que fueron divididos en 2 grupos por igual, de 14 piezas, a las que se acondicionó con ambas técnicas adhesivas ya mencionadas. Al grupo “1” se le aplicó la técnica de tres pasos de grabado total, mientras que a grupo “2” se le aplicó la técnica de grabado selectivo con un adhesivo autograbante. Luego de ser obturadas con resina Filtek Z350 de la marca 3M, para luego obturarlas con resina compuesta Filtek Z350 (3M ESPE), se sometieron a termociclaje durante 500 ciclos con temperaturas que fluctuaron entre 5 y 55 grados centígrados. El grado de microfiltración se evaluó por medio del índice de profundidad por acción del azul de metileno al 2%, que se observó con un estereoscopio. Los datos fueron analizados por medio de la prueba estadística de Mann Whitney, y se determinó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas adhesivas realizadas. De la misma manera se pudo observar en el grupo dos una mayor cantidad de piezas dentales sin microfiltración representadas con un 29%, por sobre el grupo “1” que presentó un 7%. Como conclusión, ambas técnicas adhesivas presentaron grados de microfiltración similares. ⁴

Mendoza A. (2016) Arequipa; realizó un trabajo de investigación al que tituló: “Grado de microfiltración marginal en esmalte usando dos resinas fluidas, autoadhesiva y convencional en Premolares”. El objetivo del estudio fue evaluar la capacidad de sellado marginal de ambas resinas con diferente tipo de adhesión. Se utilizaron 30 premolares íntegros para este estudio, los cuales fueron extraídos por motivos de tratamiento de ortodoncia. Estas piezas de forma aleatoria se colocaron en dos grupos según la resina que se utilizaría, quedando dispuestos en el grupo

“A” las piezas con resina fluida Filtek Flow con sistema de adhesivo convencional; mientras que para el grupo “B” se utilizó la resina fluida Dvad TM Flow, con un sistema autoadhesivo “todo en uno”. Luego de realizar las preparaciones cavitarias pertinentes en los premolares, se procedió a aplicar las resinas fluidas según las indicaciones de los fabricantes; estas muestras se sometieron a termociclado con cambios de temperatura desde 5 grados centígrados hasta los 55 grados centígrados. Luego de 500 ciclos de proceso de termociclado, se procedió a sumergir las piezas en fucsina al 2% por un día, para ser seccionadas, y luego observadas mediante un estereoscopio, para finalmente realizar la evaluación y comparación de sellado marginal. El resultado final concluyó que la resina fluida Filtek Flow con sistema adhesivo convencional presenta menor grado de microfiltración comparada con la resina fluida autoadhesiva Dyad Flow, siendo la diferencia estadísticamente significativa. ⁵

2.2. BASES TEÓRICAS

Adhesión: Se representa como la unión de una sustancia con otra, considerándose la interacción de las fuerzas o energía entre moléculas o átomos a través de una interfase que sostiene juntas a ambas partes. En un biomaterial como las resinas se considera un fenómeno crítico. Un factor clave es la fuerte unión y durabilidad que debe establecerse entre la estructura dental y el material restaurador, debiendo esta unión evitar la microfiltración marginal y facilitar ante todo la retención del material en boca.⁶

De otro lado la especificación de la ASTM D 907 la define como aquel estado en que dos superficies son mantenidas unidas, por fuerzas interfaciales, las cuales pueden consistir en fuerzas covalentes, fuerzas de interpenetración mecánica, o ambas. ⁷

Según los mecanismos que sean utilizados para lograr la adhesión se clasifican en 2 categorías: Adhesión de tipo mecánica y adhesión de tipo química.

Adhesión Física o Mecánica: Es la unión lograda entre dos superficies a través de una sujeción entre las superficies a unir, o por la tensión generada entre estas.

La subdivisión para este tipo de adhesión:

a. *Adhesión Macromecánica:* Es la adhesión en que sus partes se traban o sujetan en base a su anatomía. Un claro ejemplo serían las cavidades realizadas específicamente para retener las restauraciones.

b. *Adhesión Micromecánica:* Se define como la unión entre dos partes por medio de una sujeción de sus partes, producida por tensiones generadas entre ellas, y teniendo a diferencia de la adhesión macromecánica que la sujeción se da en base a la morfología microscópica.

La diferencia entre la adhesión macromecánica y micromecánica viene a ser simplemente si es visible o no al ojo humano. La adhesión micromecánica se considera el mecanismo más importante en el uso de las resinas compuestas con el esmalte y dentina, la que se presenta en los espacios ocupados por la resina y en las porosidades originadas por el grabado ácido en la dentina y esmalta, generando así la capa híbrida. ⁸

Adhesión específica o química: Se da en base a las interacciones o fuerzas submicroscópicas que evitan que se separen las superficies, en base a las interacciones estructurales de sus componentes, tanto moléculas como átomos.

Teniendo en este grupo:

a) *Uniones químicas o primarias:* Este tipo de uniones ocurren entre los átomos y son de tipo covalentes, iónicas o metálicas. Se consideran uniones de elevada energía, y son tomadas como el verdadero mecanismo de adhesión.

b) *Uniones secundarias:* Es la unión entre moléculas y son de tipo dipolos o con fluctuaciones, y se consideran débiles. Las fuerzas de Van der Waals son el mejor ejemplo de dichas fuerzas. ⁹

Adhesión a esmalte: Es de conocimiento que el esmalte es el tejido más mineralizado del organismo humano, compuesto por hidroxiapatita 96%, agua 4% y colágeno 1%, y estructuralmente está conformado por los prismas del esmalte, que son micro varillas de entre 4µm. a 6µm de diámetro. ¹⁰

Se realiza el grabado ácido para conseguir la adhesión al esmalte, con la cual se procura cambiar la superficie lisa y suave que presenta esta, a una superficie más irregular para así aumentar su energía superficial, y conseguir que la resina fluida de baja viscosidad humedezca la superficie que tiene alta energía superficial y penetre hacia las microporosidades creadas, y una vez polimerizada dentro de ellas queden formados los llamados “tags”, que se constituyen en una fuerte traba micromecánica con el esmalte. ¹¹

El ácido fosfórico en diferentes concentraciones es generalmente la sustancia elegida, a una concentración entre 35% al 40%, para producir el grabado ácido de esmalte, con lo cual se consiguen diferentes patrones de acondicionamiento ácido.

Adhesión a dentina: Desde la aparición del uso de adhesivos y sus técnicas, se ha podido establecer que la adhesión a esmalte podría ser óptima, siempre y cuando se manejen correctamente las condiciones del medio bucal, sobre todo controlando la humedad producida por la saliva. Por otro lado, para lograr una correcta y duradera adhesión a dentina, debemos tener conocimiento sobre su composición y estructura. ¹²

La dentina es un tejido sin vascularización y mineralizado que es parte del órgano dental, y se encuentra revestida en su parte coronal por esmalte y por cemento en su porción radicular. Según la edad su composición presenta variaciones, pero se establece que un 70% es constituida por componentes inorgánicos, entre ellos cristales de hidroxiapatita, fosfatos cálcicos y sales minerales, así como un 18% por materia orgánica representada por colágeno tipo I, y un 12% de agua. ¹¹

Los túbulos dentinarios ubicados en dentina presentan un trayecto irregular en forma de S itálica, siendo una de sus características más relevantes. Dentro de los túbulos se encuentran prolongaciones citoplasmáticas, así como terminaciones nerviosas. Una matriz de fibrillas colágenas y un sistema intercelular de carbohidratos se disponen alrededor de éstas. “El número y diámetro de los canalículos dentinarios varía entre 45.000 por mm² a nivel pulpar y cerca de 20000 por mm² a nivel del límite amelodentinario aproximadamente; mientras que el diámetro es variado entre 3 µm en el límite pulpodentario y de 1 µm en el límite amelodentinario”. ¹³

La dentina estructuralmente presenta dos partes distintas

Dentina peritubular: Se caracteriza por ser una zona transparente y anular que circunda el espacio canalicular, de 1 μm de grosor aproximadamente. También se le conoce como dentina intratubular.

Dentina intertubular: Se ubica por fuera de la dentina peritubular y representa la mayor parte de dentina. Posee menos mineral y está conformada por fibrillas de colágeno. ¹⁴

La preparación cavitaria con instrumentos de corte manuales y/o rotatorios, trae como resultado la formación de una capa amorfa de residuos inorgánicos y orgánicos sobre la superficie de la dentina, que ocluye la entrada a los túbulos dentinarios, denominada como barro dentinario (Smear Layer), o capa de desechos, cuyo espesor podría variar entre 0.5 y 5.0 μm . ⁷

El barro dentinario producido en la remoción de tejido suele comportarse como una barrera de difusión que disminuye la permeabilidad de la dentina al ocluir los túbulos dentinarios, evitando así el contacto directo entre el sustrato dentinario y el sistema adhesivo, inutilizando indirectamente un prerrequisito para la acción del adhesivo, además de contener bacterias, las cuales podrían sobrevivir y multiplicarse por debajo de la restauración provocando lesiones secundarias. ¹⁵

Ha sido demostrado que la fuerza de unión en dentina con presencia de barro dentinario es menor, siendo opuesto a una superficie dentinaria libre de dicho barro. Igualmente se ha evidenciado que la unión puede mejorarse si la dentina es grabada previamente a la aplicación de adhesivos.

Fusayama J. (1979), Concluyó que la aplicación de grabado ácido total consigue aumentar notablemente la adhesión de la resina compuesta, tanto en esmalte como en dentina. Esta técnica se basa en grabar simultáneamente con ácido fosfórico la dentina y el esmalte. ¹³

Así los túbulos quedan completamente expuestos al medio, con su parte superficial parcialmente desmineralizada, y las fibras colágenas libres de sustancia mineral. La superficie así tratada no debe ser desecada completamente ya que ello puede

hacer colapsar las fibras colágenas impidiendo de esta manera la penetración del adhesivo y por ende la adhesión de la resina al diente. ¹⁶

El barro dentinario al ser eliminado permite que se introduzcan los adhesivos en los túbulos dentinarios y al polimerizarse se crean o forman los llamados “Tags” que proporcionan retención adicional al material. Al mismo tiempo, queda una capa de adhesivo en la superficie que junto con los “Tags” y la infiltración al interior de la red de fibras colágenas originan la conocida capa híbrida. ¹⁷

La capa híbrida es una zona de interdifusión de la resina adhesiva y la dentina. Nakabayashi propuso por primera vez el término de capa híbrida, para denominar así a la formación de la capa que se crea cuando se refuerza la dentina por la infiltración de resina. Cuando la dentina es acondicionada y tratada por el primer, sucede que el adhesivo rellena los espacios de la red de fibras colágenas expuestas, penetrando en algunos túbulos dentinarios, y es entonces que se polimeriza. La extensión de la capa híbrida abarca desde la zona de la dentina no afectada por el acondicionamiento ácido, hasta la superficie de las fibras colágenas expuestas. En zona de los túbulos dentinarios, el adhesivo logra penetrar una profundidad considerable, formando prolongaciones o “tags” de resina. ¹⁸

“Así como la adhesión a esmalte como sustancia o material extracelular es considerada repetible y segura, la adhesión a dentina y cemento es considerada controversial y limitadamente predecible”. ¹¹

Es de conocimiento que los adhesivos convencionales necesitan grabado ácido del substrato dentinario antes a su aplicación, para así exponer la red de fibras colágenas, consiguiendo un desempeño superior en estudios realizados tanto in vitro como in vivo, logrando también una correcta adaptación marginal, así como mejores valores de resistencia adhesiva a la tracción, micro tracción y al estrés por tensión; a pesar de esto, el grabado presenta aun ciertos inconvenientes como: necesitar de humedad relativa del substrato dentinario, y así evitar que colapse la red de fibras colágenas para su posterior penetración y revestimiento de ellas por los monómeros adhesivos, y también una correcta evaporación de los solventes.¹³ Por lo tanto, algunos estudios de

microscopía han demostrado que existen áreas no impregnadas por el adhesivo, a causa del mayor grado de penetración por efecto del ácido fosfórico en relación a la profundidad de penetración del adhesivo, por lo que podrían ocurrir desadaptaciones marginales, fallas adhesivas, dolores postoperatorios e incluso posibles alteraciones pulpares.¹⁷

Los avances técnicos en los sistemas adhesivos dentinarios en la actualidad aplican tres tipos de tratamiento al substrato dental:

- La técnica de grabado ácido total
- La técnica del primer de autograbado
- La técnica de adhesivo de vidrio ionómero.

La unión con grabado ácido total, es el uso de ácido en dentina para remover la capa de barro dentinario y provocar también una desmineralización dentinaria con profundidades de 0.5 a 7.5 μm , dependiendo varios factores, como tipo concentración, pH del medio bucal, viscosidad del ácido y la duración de su aplicación. La aplicación de estos monómeros hidrofílicos, permiten una excelente interacción con la dentina desmineralizada peritubular e intertubular. Esta "capa híbrida", es fundamental para una perfecta unión con la dentina. Aunque exista la permanente posibilidad de que el ácido penetre en los túbulos dentinarios, se debe considerar que el límite de 15 segundos es más que suficiente para acondicionar la dentina y obtener la profundidad necesaria de unos 1.9 a 4.8 μm .^{18 19}

El uso y ventajas del adhesivo en una sola botella utilizando la técnica de grabado es común en la actualidad, ya que es de fácil manejo y al mismo tiempo no provoca inconvenientes al evitar confusiones en clínica, a diferencia de los adhesivos de múltiples pasos.²⁰

La técnica del primer autograbante o técnica de hibridación reversa consiste en la aplicación de un sistema adhesivo autograbante, que no requiere de previo acondicionamiento con ácido fosfórico, y se realiza simultáneamente con la imprimación, gracias a la presencia de monómeros ácidos en su composición, los

que se encargan de disolver de manera parcial el barro dentinario e interactúan conjuntamente con las fibras colágenas de la dentina. ¹⁶

Clasificación de sistemas adhesivos:

Según el objetivo: En odontología los sistemas adhesivos son considerados un grupo de biomateriales indispensables y críticos en todo protocolo de restauraciones con resinas compuestas. Norling propuso el 2004 una clasificación según los objetivos que deberían cumplir los adhesivos, considerando 3 objetivos específicos que son:

-Conservar y preservar más estructura dentaria.

-Conseguir una retención óptima y duradera.

-Evitar microfiltraciones. ²¹

Según la estrategia adhesiva: En esta clasificación los adhesivos son presentados fundamentalmente de acuerdo a el número a seguir de pasos clínicos en su aplicación, y así encontramos:

a) Adhesivos de tres pasos clínicos o grabado total; incluye el ácido fosfórico grabador para esmalte y dentina y una botella de primer adhesivo.

b) Adhesivo de un solo paso o autograbado, Incluye un primer autograbador combinado con el ácido y el primer en un solo procedimiento, para luego aplicar la resina adhesiva y en algunos casos directamente el material restaurador.

c) Adhesivos de vidrio ionomérico modificado con resina. Incluye al ácido polialquenónico grabador y una botella del primer adhesivo ²²

Según la cronología: Es la clasificación más utilizada para adhesivos dentales, y es de acuerdo al tiempo en que estos materiales fueron introducidos al mercado.

Los adhesivos de primera generación fueron desarrollados por Bowen e introducidos en 1965. Eran utilizados en restauraciones pequeñas de clase III y V, era común observar sensibilidad postoperatoria. Los adhesivos de primera generación estaban compuestos de resinas hidrofóbicas. ²³

Los adhesivos de segunda generación fueron introducidos a mediados de la década de los ochentas, e intentaban utilizar como superficie de unión al barro dentinario. Era necesario realizar cavidades retentivas que finalmente sufría microfiltraciones en los márgenes dentinarios.²⁴

La tercera generación de adhesivos trajo consigo el uso de un sistema de dos componentes, un agente imprimante y uno adhesivo. El primer de dentina se aplicaba para modificar y/o eliminar el “smear layer”, logrando así que la resina penetre en la dentina subyacente, logrando así la unión micromecánica. Hasta ese momento estos adhesivos alcanzaron los mejores valores de adhesión.²⁴

Los adhesivos de cuarta generación presentaban la formación de una capa híbrida en la dentina, basada en la impregnación y difusión de la resina de enlace en la dentina descalcificada, es decir, con la red de fibras de colágeno. Esta generación fue la encargada de introducir los conceptos y funciones del grabado ácido total y la eliminación de barro dentinario, así como la adhesión en dentina húmeda. La aplicación se efectuaba en tres pasos; acondicionamiento con ácido, la imprimación y finalmente la capa adhesiva.²⁵

La quinta generación de adhesivos permitió simplificar el procedimiento clínico, combinando en una sola botella el primer y el adhesivo, siendo por este motivo reconocidos como “sistemas one-bottle”. Son de simple manipulación y no requieren mezclar ninguno de sus componentes, logrando de esta forma la reducción de pasos para su aplicación. Necesitan de grabado con ácido fosfórico y los tiempos operatorios son similares con respecto a los otros sistemas, con la ventaja de presentar una baja sensibilidad postoperatoria.²⁰

Los adhesivos de sexta generación corresponden al sistema de adhesivos de autograbado, por lo que no requiere de grabado previo a la aplicación del primer. La reducción de pasos en su aplicación, y la consiguiente reducción de tiempo de trabajo son algunas sus principales ventajas.²⁰

A principios de la década de 1980, químicos japoneses lograron sintetizar un monómero funcional adhesivo 10-MDP, el cual es un éster de fosfato utilizado en las formulaciones de muchos adhesivos universales actuales. “El 10-MDP es uno de los pocos monómeros utilizados en la odontología adhesiva que ha demostrado

su unión química a los tejidos del diente mediante el enlace iónico con el calcio que se encuentra en la hidroxiapatita”. La aplicación de adhesivos autograbantes que contienen 10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado poseen superior resistencia a la biodegradación de la interfase adhesiva de los sistemas tradicionales de grabado total. Su mecanismo de acción está basado en la formación de múltiples nano capas de calcio unido a 2 moléculas 10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado sobre la dentina.²⁶

En la actualidad, algunos de los adhesivos preferidos por los profesionales son aquellos que en su manejo y formas de uso son más prácticos, simplificando los pasos a seguir para su aplicación clínica, y conseguir de esta manera aumentar el porcentaje de éxito en los procedimientos; es en esta línea, que los sistemas adhesivos que han experimentado mayor avance en los últimos años, son aquellos que han incorporado técnicas adhesivas de grabado ácido total y de primer Autograbante. En este punto emerge la pregunta de: ¿Cuál será el mejor sistema de adhesión?, y es que a pesar de la gran cantidad de ensayos y pruebas realizadas por diversos fabricantes que aconsejan y sugieren el uso de sus productos con mejores propiedades mecánicas y físicas, es que cobra gran importancia el aporte realizado por estudios independientes para así tener una alternativa más a la hora de decidir entre qué sistema adhesivo utilizar de acuerdo a la necesidad de cada profesional.²⁷

1.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Adhesión: Toda fuerza que mantiene en contacto dos superficies, o también se define como las fuerzas opuestas a la separación de las superficies, manteniendo la unión cuando se encuentran en contacto íntimo.²⁸

Adhesión específica o química: Se da en base a las fuerzas o interacciones submicroscópicas que evitan la separación de superficies, en base a las interacciones estructurales de sus componentes, tanto moléculas como átomos.¹²

Adhesivos de grabado total: Técnica de tres pasos, “requieren del grabado ácido (esmalte y dentina), lavado y secado, utilización de un agente imprimador y adhesivo como pasos previos a la colocación del composite”.²¹

Adhesivo autograbado: Técnica de un solo paso, Estos combinan las tres funciones, grabado ácido, imprimación y adhesión en una sola fase y su ventaja principal consiste en la facilidad de su aplicación.²¹

Adhesivos de quinta generación: Se caracterizan por tener los componentes en un solo frasco (primer bonding), aunque casi siempre necesitan de acondicionamiento previo tanto esmalte como dentina. Requieren de pasos previos (a la aplicación del adhesivo) grabado con ácido fosfórico, lavado y secado.²⁰

Adhesivos de sexta generación: Corresponden al sistema de adhesivos de autograbado, por lo que no requiere de grabado ácido previo a la aplicación del primer. La reducción de pasos en su aplicación, y la consiguiente reducción de tiempo de trabajo son algunas sus principales ventajas.²⁰

Microfiltración: Penetración indetectable de fluidos, sustancias y bacterias entre paredes cavitarias y el material de restauración aplicado. Caries secundaria, hipersensibilidad dental, irritación pulpar y una deficiente adaptación del material restaurador son algunas de las consecuencias provocadas por la misma.¹⁹

Cavidad clase II: Estas cavidades se realizan en presencia de caries interproximales, siendo comunes en premolares y molares. Su diagnóstico definitivo se realiza con examen radiológico, preferentemente bitewing.²⁹

Termociclado: Proceso de carácter físico encargado de realizar ciclos de temperaturas necesarios para una reacción determinada, pudiendo ser manual o automático. En odontología es usado para simular in vitro los cambios térmicos ocurridos en boca.³⁰

Microscopio estereoscópico: Es un tipo de microscopio óptico que permite observar la muestra generando una imagen en tres dimensiones.³⁰

Smear layer: La preparación cavitaria con instrumentos rotatorios, trae como resultado la formación sobre la superficie dentinaria de una capa amorfa de residuos orgánicos e inorgánicos, que ocluye la entrada a los túbulos dentinarios, también conocida como barro dentinario.⁷

Tags: Trabas físico mecánicas o interdigitaciones de retención formadas por la polimerización de resinas fluidas al introducirse en los túbulos dentinarios.¹⁷

CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. HIPOTESIS GENERAL

Dado que existen diferentes tipos de sistemas adhesivos, encontrándose entre ellos el sistema adhesivo de quinta generación y el sistema adhesivo de sexta generación, planteamos la hipótesis de que existe una diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal entre ambos sistemas adhesivos.

3.2. VARIABLES

3.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE:

Microfiltración marginal cervical

3.2.2. VARIABLES INDEPENDIENTES:

A) Sistema Adhesivo de quinta generación (Ambar)

B) Sistema Adhesivo de sexta generación (Ambar Universal APS)

3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES:

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
INDEPENDIENTE Tipo de adhesivo.	-----	Adhesivo de quinta generación.	Nominal	Ambar
		Adhesivo de sexta generación.		Ambar Universal
DEPENDIENTE Microfiltración marginal	Inmersión en sustancia colorante	Observación según: (Escala de Miller & Col	Ordinal	G0: No hay microfiltración G1: Microfiltración en la mitad proximal de la pared cervical. G2: Microfiltración en más de la mitad de la pared gingival. G3: Microfiltración en toda la pared gingival involucrando la pared axial

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio fue experimental, prospectivo, transversal y comparativo.

Es considerado experimental ya que realizamos manipulación de variables, y a su vez comparativo ya que pudimos determinar las relaciones existentes entre las mismas.

Fue prospectivo ya que los datos se recogieron a medida que fueron sucediendo; y a su vez fue de corte transversal ya que la recolección de datos fue en un solo momento.^{31 32}

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

4.2.1. Población:

30 premolares.

4.2.2. Muestra:

Para este estudio se utilizaron 30 premolares (superiores e inferiores) extraídos por motivos ortodónticos a pacientes con edades comprendidas entre los 18 y 30 años. Las piezas dentales seleccionadas se encontraban libres de caries y defectos estructurales, según los criterios de exclusión e inclusión.

a) Criterios de inclusión

Premolares superiores e inferiores

Sin presencia de caries.

Anatómicamente íntegros.

Sin malformaciones.

Sin fracturas o fisuras.

Sin restauraciones.

De pacientes con edades comprendidas entre 18 a 30 años.

b) Criterios de Exclusión

Piezas dentales que no sean premolares.

Piezas dentales con malformaciones anatómicas.

Piezas dentales con caries.

Piezas dentales con presencia de fracturas o fisuras.

Piezas dentales con restauraciones.

4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.3.1 Procedimiento de obtención de las muestras

Luego de la exodoncia los premolares fueron inmersos en suero y formalina al 2% por 48 horas para evitar cualquier proliferación de bacterias. Posteriormente se procedió a lavar y enjuagar con agua todos los premolares; con un bisturí de hoja N°15 se eliminaron todos los restos presentes de tejido periodontal de la superficie radicular de las piezas dentarias. Finalmente se terminaron de limpiar las superficies dentarias de las piezas con una mezcla de agua y piedra pómez auxiliados con una escobilla Robinson. Una vez realizada la profilaxis de las piezas dentarias, fueron inmersas en frascos debidamente rotulados que contenían agua destilada, hasta el momento se realizó la preparación cavitaria.

Se procedió a preparar dos cavidades independientes clase II tipo "slot vertical" en mesial y distal de cada uno de los pre molares, con una fresa de carburo tungsteno # 244, utilizando una pieza de mano, y bajo abundante refrigeración aire-agua, las fresas fueron cambiadas cada 5 preparaciones.

Las cavidades preparadas fueron estandarizadas de modo que tuvieron un diámetro vestibulo-lingual de 2,5mm, uno próximo proximal de 2mm, y la pared cervical a 1mm de la unión amelocementaria, para que de ese modo el borde cabo

superficial gingival de la preparación quedara en esmalte. La medición se hizo con una sonda periodontal Hu Fryedi.

Una vez realizadas las cavidades, los premolares fueron nuevamente almacenados en un frasco con agua destilada hasta el momento de realizaron las restauraciones.

4.3.2. Distribución de las piezas dentarias por grupos

-GRUPO I:

Sistema Adhesivo de quinta generación, Ambar de la FGM asociado a Resina Compactable Filtek Z250 (3M). Estuvo conformado por 30 Pre molares, en los que se realizó en las caras mesiales una cavidad independiente clase II tipo "slot" vertical, completando un total de 30 cavidades. Primeramente se realizó la técnica de grabado ácido total con ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos, seguida de lavado durante 10 segundos más, posteriormente el secado con un chorro de aire libre de aceite y agua, sin deshidratar la dentina, para luego proceder con la aplicación de una primera capa del adhesivo Ambar de la FGM durante 10 segundos friccionando vigorosamente contra la superficie del substrato dentario, y seguidamente se aplicó una segunda capa del adhesivo durante 10 segundos, para luego secar nuevamente con un chorro de aire libre de aceite y agua por 10 segundos, y finalmente realizar la fotoactivación por 10 segundos según las especificaciones del fabricante. La restauración se aplicó utilizando la resina fluida Filtek Flow Z250 de la marca 3M sobre la pared gingival de la cavidad en una capa que no superó el 1 mm, para seguidamente fotoactivar por 40 segundos, y continuar con la posterior aplicación de la resina compactable Filtek Z250 por medio la técnica incremental oblicua y la respectiva fotoactivación por 40 segundos más. Una vez terminadas todas las restauraciones y pasadas 48 horas se realizó el acabado y pulido de las mismas, empleando fresas multilaminadas de 32 láminas, así como discos Soflex (3M).

-GRUPO II:

Sistema Adhesivo de sexta generación, Ambar Universal APS de la FGM asociado a Resina Compactable Filtek Z250 (3M). Estuvo conformado por 30 pre molares sobre cada uno de los cuales se realizó en distal una cavidad independiente clase II tipo "slot" vertical, completando un total de 30 cavidades independientes. Luego se procedió a la técnica de autograbado, para lo cual no fue necesario el grabado previo del substrato dentario de esmalte y dentina. Luego se procedió a la aplicación de una primera capa de adhesivo Ambar Universal APS con el "micro brush" durante 10 segundos sobre el substrato esmalte dentina, para posteriormente aplicar una segunda capa del adhesivo Ambar Universal APS durante 10 segundos, seguida de una aplicación de chorro de aire libre de aceite y agua por 10 segundos para la evaporación del disolvente, y finalmente la fotoactivación por 10 segundos según las especificaciones del fabricante, con una lámpara de fotoactivación de potencia superior a 400 mW/cm². La restauración se aplicó utilizando la resina fluida Filtek Flow Z250 de la marca 3M sobre la pared gingival de la cavidad en una capa que no superó el 1 mm, para seguidamente fotoactivar por 40 segundos, y continuar con la posterior aplicación de la resina compactable Filtek Z250 por medio de la técnica incremental oblicua y la respectiva fotoactivación por 40 segundos más. Una vez terminadas todas las restauraciones y pasadas 48 horas se realizó el acabado y pulido de las mismas, empleando fresas multilaminadas de 32 láminas, así como discos Soflex (3M).

4.3.3. Termociclado:

El termociclado se efectuó luego de 7 días de haber realizado el acabado y pulido de todas las restauraciones. Lo que se pretendió fue simular los cambios térmicos que ocurren diariamente en boca, y así reproducir el llamado estrés térmico. Las muestras fueron sometidas a cambios bruscos de temperatura entre dos recipientes con líquido (agua) a diferentes temperaturas. Un recipiente contenía líquido entre los 55° ±5° centígrados, mientras que el otro recipiente se aproximaba a los 5° ±5° centígrados. De manera cíclica se colocaron cada 20 segundos las piezas dentarias de un recipiente al otro, este procedimiento se realizó durante 500 ciclos de manera manual. ³

4.3.4. Preparación de las muestras para la observación estereoscópica:

Con la finalidad de prevenir errores de microfiltración por otras vías no deseadas, fueron sellados todos los ápices de las piezas con resina fluida y se barnizaron con dos capas de esmalte para uñas todas las raíces de las muestras desde el límite amelocementario hasta el ápice. De igual manera fueron selladas con esmalte de uñas todas las coronas hasta 1mm. antes del margen de las restauraciones.

En diferentes estudios de microfiltración con tintes se utilizaron distintos colorantes como la fucsina básica, la hematoxilina, el azul de metileno e incluso tinta china; en nuestra evaluación optamos por sumergir nuestras muestras en una solución de Nitrato de plata al 50% durante dos horas, esto debido al pequeño tamaño molecular que presenta el Nitrato de Plata comparado con los otros tintes ya mencionados. ¹⁶

Posteriormente todas las piezas fueron enjuagadas en agua para eliminar cualquier exceso de Nitrato de Plata , para luego realizar la inmersión de todas las muestras por 24 horas en líquido fijador, y finalizar con el lavado con agua y posterior inmersión en agua destilada hasta el momento de los cortes. ¹⁶

Los cortes de las piezas dentarias fueron realizados longitudinalmente en sentido mesio-distal con discos de diamante NTI, aproximadamente por el centro de las restauraciones, utilizando un disco nuevo por cada tres dientes y a baja velocidad con bastante refrigeración.

De esta manera las muestras quedaron listas para su evaluación de microfiltración de acuerdo a la escala de Miller & Col. a través de la observación con el estereoscopio, para luego ser anotadas en una ficha de evaluación. ³³

4.3.5. Técnica de análisis de datos:

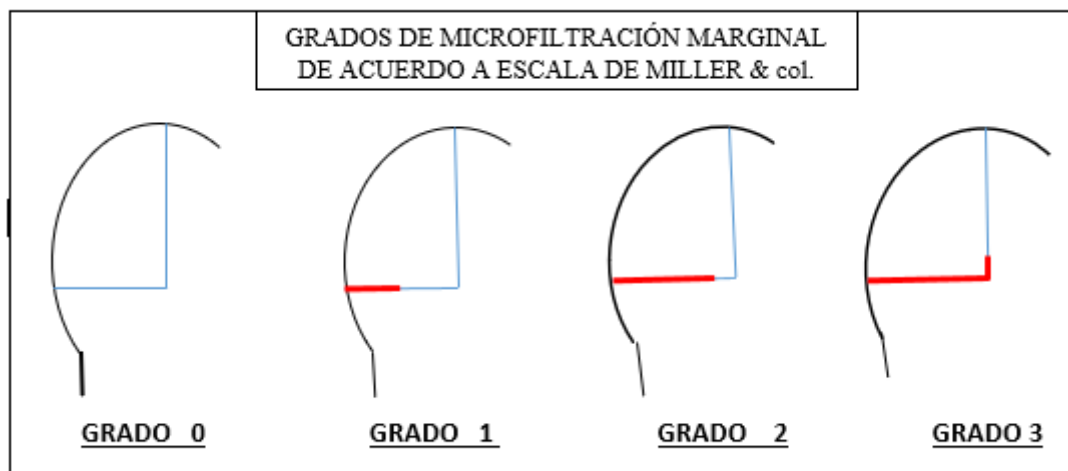
Para realizar el análisis de toda la información recolectada se elaboró una base de

datos en una hoja de cálculo, y mediante el programa estadístico SPSS v21.00 se procedió a realizar el análisis de información. Los métodos estadísticos utilizados fueron descriptivos generales (Media aritmética y desviación estándar) y analíticos. Se elaboraron tablas de frecuencias y gráficos de barras. Finalmente se realizó la prueba de chi-cuadrado para determinar el sentido de correlación entre las variables.³⁴

4.3.6. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos:

A- Técnicas: Observación.

B- Instrumentos: Ficha de evaluación

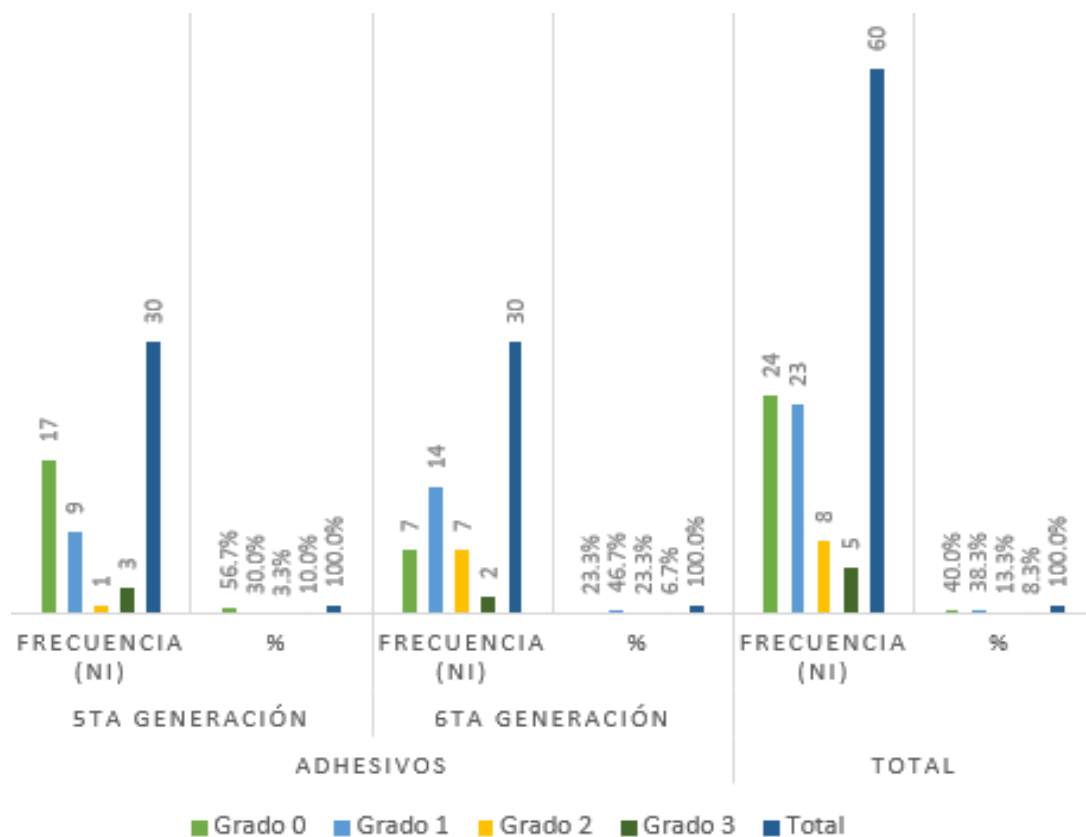


CAPITULO V: RESULTADOS:

Tabla 1 Tabla cruzada de frecuencia y porcentajes de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.

		Adhesivo Quinta Generación		Adhesivo Sexta Generación		Total	
		frecuencia (ni)	%	frecuencia (ni)	%	frecuencia (ni)	%
Microfiltración Marginal Cervical (Grados)	0	17	56.7%	7	23.3%	24	40.0%
	1	9	30.0%	14	46.7%	23	38.3%
	2	1	3.3%	7	23.3%	8	13.3%
	3	3	10.0%	2	6.7%	5	8.3%
Total		30	100.0%	30	100.0%	60	100.0%

Gráfico 1 Gráfico de frecuencia y porcentajes de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.



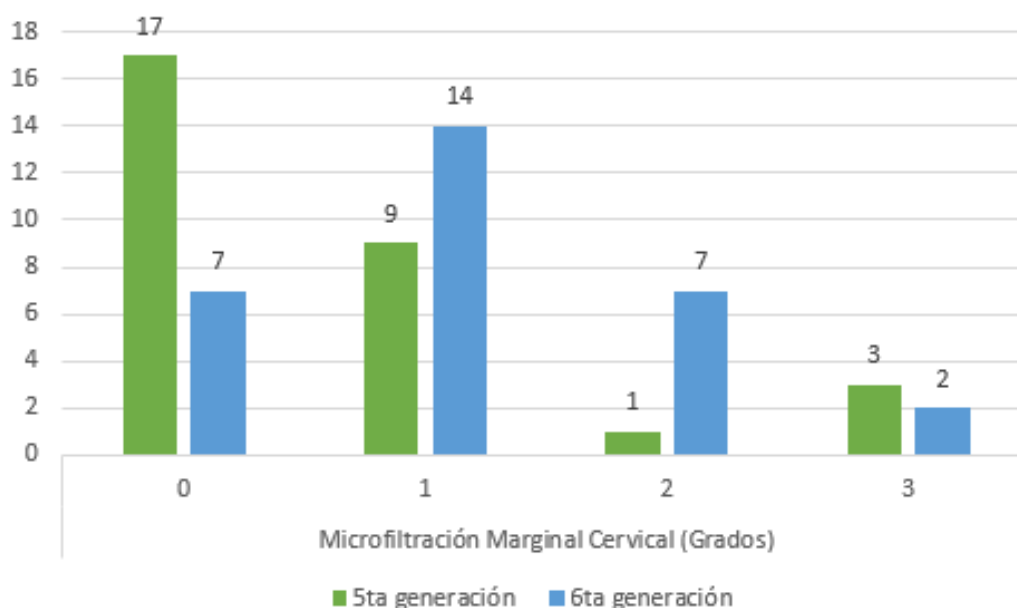
Interpretación:

En la siguiente tabla cruzada y gráfico se pueden observar de manera general tanto las frecuencias como los porcentajes totales y por grupos según los grados de microfiltración marginal cervical de la escala de Miller & Col para los sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.

Tabla 2 Tabla de frecuencia de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.

Microfiltración Marginal Cervical (Grados)	Quinta Generación	Sexta Generación	Total
	frecuencia (ni)	Frecuencia (ni)	Frecuencia (ni)
0	17	7	24
1	9	14	23
2	1	7	8
3	3	2	5
Total	30	30	60

Gráfico 2 Gráfico de frecuencia de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.



Interpretación: Con respecto al grupo de adhesivos de quinta generación, se observa en la tabla y el gráfico de frecuencias que hay una mayor frecuencia en el valor de grado 0 de microfiltración representada por 17, interpretando esto como la no microfiltración en 17 de las 30 muestras procesadas. Del mismo modo para los adhesivos de quinta generación el grado 1 ocupa el segundo lugar con mayor

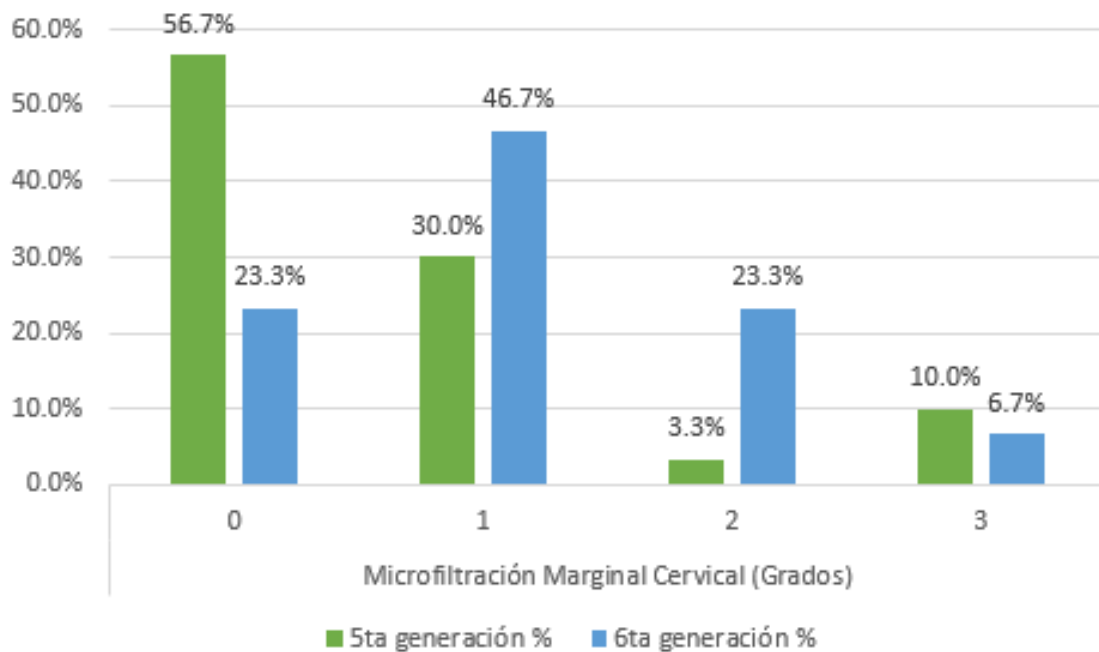
frecuencia de microfiltración representado por 9 de las 30 muestras. El tercer grupo con mayor frecuencia se ve representado por el grado 3 de microfiltración con una frecuencia de 3, y la menor frecuencia en adhesivos de quinta generación corresponde al grado 2 de microfiltración en la escala de Miller & Col que está representado con una frecuencia de 1.

Los adhesivos de 6ta generación tienen como dato resaltante que la mayor frecuencia se da en el grado 1 de microfiltración representada por 14 de las 30 muestras procesadas. Los grados 0 y 2 de microfiltración presentan una frecuencia de 7 cada uno, y la menor frecuencia en adhesivos de sexta generación se presentó en el grado 3 de microfiltración en la escala de Miller & Col con solo 2 muestras del total.

Tabla 3 Tabla de porcentajes de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.

		Adhesivo Quinta Generación	Adhesivo Sexta Generación	Total
		%	%	%
Microfiltración Marginal Cervical (Grados)	0	56.7%	23.3%	40.0%
	1	30.0%	46.7%	38.3%
	2	3.3%	23.3%	13.3%
	3	10.0%	6.7%	8.3%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Gráfico 3 Gráfico de porcentajes de microfiltración marginal cervical por grados para sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.



Interpretación:

Podemos interpretar de manera general que los adhesivos de quinta generación no presentaron ningún grado de microfiltración en un 56.7% del total de muestras, mientras que los adhesivos de sexta generación no presentaron ningún grado de microfiltración en un 23.3% del total de sus muestras.

Con respecto al grupo de adhesivos de quinta generación, se observa de manera más detallada en la tabla y grafico de porcentajes que el mayor porcentaje (56.7%) corresponde al grado 0 de microfiltración, seguido del 30% correspondiente al grado 1, así como un 10% que corresponde al grado 3 de microfiltración, y con un 3.3% al grado 2 de microfiltración marginal cervical en la escala de Miller & Col.

Los adhesivos de sexta generación tienen como dato resaltante que el mayor se dio en el grado 1 de microfiltración representada por 46.7% del total, y los grados 0 y 2 de microfiltración marginal cervical presentan un porcentaje de 23.3% cada uno, y el menor porcentaje en sistemas adhesivos de sexta generación se presentó en el grado 3 de microfiltración en la escala de Miller & Col con solo un 6.7% del total de muestras procesadas.

Tabla 4 Prueba de Chi-cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,954 ^a	3	,019
Razón de verosimilitud	10,656	3	,014
Asociación lineal por lineal	3,750	1	,053
N de casos válidos	60		

Interpretación:

Existen diferencias entre los resultados de los sistemas adhesivos de quinta y sexta generación, sin embargo, esta diferencia no llega a ser significativa ya que el valor P 0.19 es mayor a 0.05

Comprobación de la hipótesis

Hipótesis principal:

Dado que existen diferentes tipos de sistemas adhesivos, encontrándose entre ellos el sistema adhesivo de quinta generación y el sistema adhesivo de sexta generación, planteamos la hipótesis de que existe una diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal entre ambos sistemas adhesivos.

Regla de decisión:

Si $P \geq 0.05$ No se acepta la hipótesis.

CAPITULO VI: DISCUSIÓN

Muchas veces los sistemas adhesivos utilizados en procedimientos de restauración son elegidos simplemente por costumbre, costo o creencia de que uno pueda ser más eficaz que otro, sin embargo, en el estudio realizado pudimos determinar que el grupo de sistemas adhesivos de quinta generación no presentó microfiltración alguna en un 56.75% del total de las muestras, comparado con el 23.3% del grupo de adhesivos de sexta generación; y aunque existe entre ambos adhesivos una diferencia en los resultados finales, esta no logró ser estadísticamente significativa $p= 0.19$, con lo cual concordamos con los datos obtenidos el 2018 por Castro L, en el que si bien hubo un menor grado de microfiltración en los adhesivos de sexta generación 28,6% con respecto a los de quinta generación 7,1 %, estas diferencias no llegaron a ser estadísticamente significativas $p= 0,09$ ($p \geq 0,05$).⁴ del mismo modo, los estudios realizados el 2017 por Herrera S. en México concluyeron con resultados similares a los nuestros, en donde el adhesivo de quinta generación presentó un menor porcentaje (90%) de microfiltración que el adhesivo de sexta generación (100%), pero sin llegar a ser una diferencia estadísticamente significativa.³

En contraste con nuestros resultados podemos mencionar el trabajo realizado por Grupta A. en la India el 2017, el cual demostró que el adhesivo de quinta generación presentó mayor porcentaje de microfiltraciones (40%) comparado con el sistema adhesivo de sexta generación (13.3%) determinando una diferencia estadísticamente significativa entre el sistema adhesivo de quinta y sexta generación.¹ Por otro lado , Mendoza L. el 2016 obtuvo resultados que demostraron que los sistemas adhesivos de quinta generación presentaban un menor grado de microfiltración (6.7%) con respecto al sistema adhesivo de sexta generación (100%), concluyendo que las diferencias eran estadísticamente significativas.⁵; Los resultados de Ibañez O. el 2013 en Chile, también coinciden con los de Grupta A. y Mendoza L. al señalar diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, pero con la diferencia que el grupo de sistemas adhesivos de sexta generación presentaban mayor microfiltración (54.6%) que el grupo de sistemas adhesivos de quinta generación (45.3%).³⁵ Caranqui J. el 2019 obtuvo resultados

en los que si bien los adhesivos de sexta generación presentaron mayor porcentaje de microfiltración comparados con los de quinta generación 40% y 10% respectivamente, la diferencia no llegó a ser estadísticamente significativa ($P=0.008$).²

CONCLUSIONES:

Luego de analizados los resultados obtenidos en nuestra investigación y al compararlos encontramos que los adhesivos de quinta generación presentaron menor microfiltración comparados con los adhesivos de sexta generación, sin embargo la diferencia no llegó a ser estadísticamente significativa, por lo tanto concluimos que no existe diferencia significativa de microfiltración entre los sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.

Con respecto al grupo de adhesivos de quinta generación encontramos que el mayor porcentaje de muestras se dieron en el valor de grado 0 de microfiltración, por lo tanto se concluye que la mayoría de muestras del grupo de adhesivos de quinta generación no sufrieron ningún tipo de microfiltración.

Referente a los adhesivos de sexta generación se encontró que el mayor porcentaje de muestras procesadas correspondieron al grado 1 de microfiltración, y un porcentaje menor para los grados 0 y 2 de microfiltración en la escala de Miller & Col. Por lo que se concluyó que la mayoría del total de las muestras procesadas sufrieron algún tipo de microfiltración en los grados 1, 2 y 3.

RECOMENDACIONES:

Se sugiere seguir investigando temas similares y así obtener nuevos resultados para contrastarlos con los estudios ya realizados; teniendo en cuenta que actualmente los datos obtenidos por diferentes autores difieren unos de otros.

Se recomienda realizar el estudio con un número mayor de muestras para obtener datos más confiables. Del mismo modo se sugiere la utilización de un termociclador automático.

Al obtener resultados similares entre ambos sistemas adhesivos, se recomienda el uso del adhesivo de 6ta generación, teniendo en cuenta su fácil manipulación y el ahorro de tiempo en la realización de los procedimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Gupta A, Tavane P, Gupta PK, Tejolatha B, Lakhani AA, Tiwari R, et al. Evaluation of Microleakage with Total Etch, Self Etch and Universal Adhesive Systems in Class V Restorations: An In vitro Study. *J Clin Diagn Res JCDR*. abril de 2017;11(4):ZC53-6.
2. Caranqui J. (2019). Microfiltración marginal de adhesivos de quinta generación versus adhesivos de sexta generación en restauraciones clase I con resina de nanorelleno, Estudio in vitro. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Odontólogo. Carrera de Odontología. Quito: UCE. 113 p
3. Herrera S, Sánchez F, Reyes G, Vázquez E, Guerrero. V08N2p41.pdf [Internet]. 2016 [citado 25 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V08N2p41.pdf>
4. Castro L, Medina J, Huertas G, Moscoso M, García R. Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte. *Rev Estomatológica Hered*. julio de 2018;28(3):153-9.
5. Mendoza L. Grado de microfiltración marginal en esmalte usando dos resinas fluidas, autoadhesiva y convencional, en premolares, Arequipa – 2016. Repos Inst - UAP
6. Burich D, Julio R. Análisis comparativo in vitro del grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill), y uno convencional (Tetric N-Ceram). 2014
7. Yatto B, Natalia G. Evaluación de la superficie de esmalte tratado con un agente condicionante y un sistema adhesivo autograbante. Estudio por microscopio electrónico de barrido. Tacna – 2013. Univ Nac Jorge Basadre Grohmann.
8. Hervás A, Martínez A, Cabanes J, Barjau A, Fos P. Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal Internet*. abril de 2006;11(2):215-20.
9. Bouillaguet S, Gysi P, Wataha JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin C, et al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems. *J Dent*. enero de 2001;29(1):55-61.
10. Van Meerbeek B, Perdigão J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *J Dent*. enero de 1998;26(1):1-20.
11. Swift E, Perdigao J, Heymann H. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. 1 de marzo de 1995;26:95-110.
12. Swift EJ. Dentin/enamel adhesives: review of the literature. *Pediatr Dent*. 2002;7.

13. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-Pressure Adhesion of a New Adhesive Restorative Resin. *J Dent Res*. 1 de abril de 1979;58(4):1364-70.
14. Mooney J, Barrancos J. *Operatoria Dental/ Dental Operation: Integracion Clinica/ Clinical Integration*. Ed. Médica Panamericana; 2006. 1348 p.
15. Castro L, Mendoza J, Huertas G, Moscoso E, García R. Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte. *Rev Estomatológica Hered*. julio de 2018;28(3):153-9.
16. Ruan J, Gomes J, Uribe J, Gomes O. Resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos autoacondicionadores al sustrato dentinario, desproteinizado a través del Hipoclorito de Sodio. *Actas Odontológicas Publ Discontinuada*. 2006;3(1):60-9.
17. Moura F, Romano R, Lund G, Piva E, Rodrigues S, Demarco F. Three-year clinical performance of composite restorations placed by undergraduate dental students. *Braz Dent J*. 2011;22(2):111-6.
18. Briceño C. *Análisis Comparativo in vitro del grado de sellado marginal cervical en restauraciones de Resina Compuesta Clase II con dos técnicas restauradoras diferentes*. 2012
19. Mandri M, Aguirre A, Zamudio E. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología*. noviembre de 2015;17(26):50-6.
20. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol (Roma)*. 3 de julio de 2017;8(1):1-17.
21. Ortiz P, Bonifay C. Análisis comparativo in vitro de la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica de hibridación sobre dentina húmeda y sobre dentina seca rehumectada. :44.
22. López C. Análisis comparativo in vitro del sellado marginal a nivel cervical de restauraciones clase ii de resina compuesta convencional herculite précis (kerr, usa) con técnica incremental y un nuevo material mono- incremental modificado reológicamente sonic fill (kerr, usa). :60.
23. Bitencourt P, Britto M, Nabeshima C. Comparação da qualidade de selamento periférico de diferentes materiais restauradores provisórios. *Rev Odontol Universidade Cid São Paulo*. 11 de diciembre de 2017;22(3):223-8.
24. Da Silva J, Rodrigues J, Camargo R, Fernandes B, Hiller K, Schweikl H, et al. Effectiveness and biological compatibility of different generations of dentin adhesives. *Clin Oral Investig*. 1 de marzo de 2014;18(2):607-13.
25. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol (Roma)*. 3 de julio de 2017;8(1):1-17.

26. Moncada G, García R, De Oliveira O, Fernández E, Martín J, Vildósola P. Rol del 10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado en el cambio de paradigma de los sistemas adhesivos integrados en la dentina. *Rev Clínica Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. diciembre de 2014;7(3):194-9.
27. Wood E. Universidad de Chile facultad de odontología departamento de odontología conservadora area de biomateriales odontológicos. 2014;58.
28. Mandri N, Aguirre A, Zamudio E. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología*. noviembre de 2015;17(26):50-6.
29. Barrena P. COMPARACIÓN "In Vitro" DEL GRADO DE RESISTENCIA. *In Vitro*. 2006;88.
30. Li H, Burrow M, Tyas J. The effect of thermocycling regimens on the nanoleakage of dentin bonding systems. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. mayo de 2002;18(3):189-96.
31. Arias F. El proyecto de investigación 6a EDICIÓN. 2012.
32. Hernández R, Fernández C, Baptista P, Méndez S, Mendoza P. Metodología de la investigación. Mexico, D.F.: McGrawHill; 2014.
33. Miller M, Castellanos I, Vargas A, Denehy E. Effect of restorative materials on microleakage of Class II composites. *J Esthet Dent*. 1996;8(3):107-13.
34. Cedrón L. Prueba chi-cuadrado en la estadística no paramétrica. *Ciencias*. 2017;1(1):13-7. <https://doi.org/10.33326/27066320.2017.1.829>
35. Ibáñez O, Esteban J. Estudio comparativo in vitro del grado de microfiltración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema adhesivo XP Bond® utilizando la técnica de grabado ácido total y de grabado ácido selectivo del esmalte. 2013

ANEXOS:

ANEXO 1:

Ficha de evaluación in vitro de microfiltración marginal cervical

Técnicas Restauradoras	GRUPO I Adhesivo Quinta G. Ambar de la FGM		GRUPO II Adhesivo Sexta G. Ambar Universal APS de la FGM	
	Microfiltración Marginal Cervical			
Unidades de Estudio	Grados			
	0	1	2	3
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Variable: Microfiltración Marginal Cervical

Indicador: Escala de Miller & Col

Subindicador: G0 = No hay microfiltración

G1 = Microfiltración hasta la mitad de la pared cervical

G2 = Microfiltración en más de la mitad de la pared cervical

G3 = Microfiltración por toda la pared cervical involucrando la pared axial

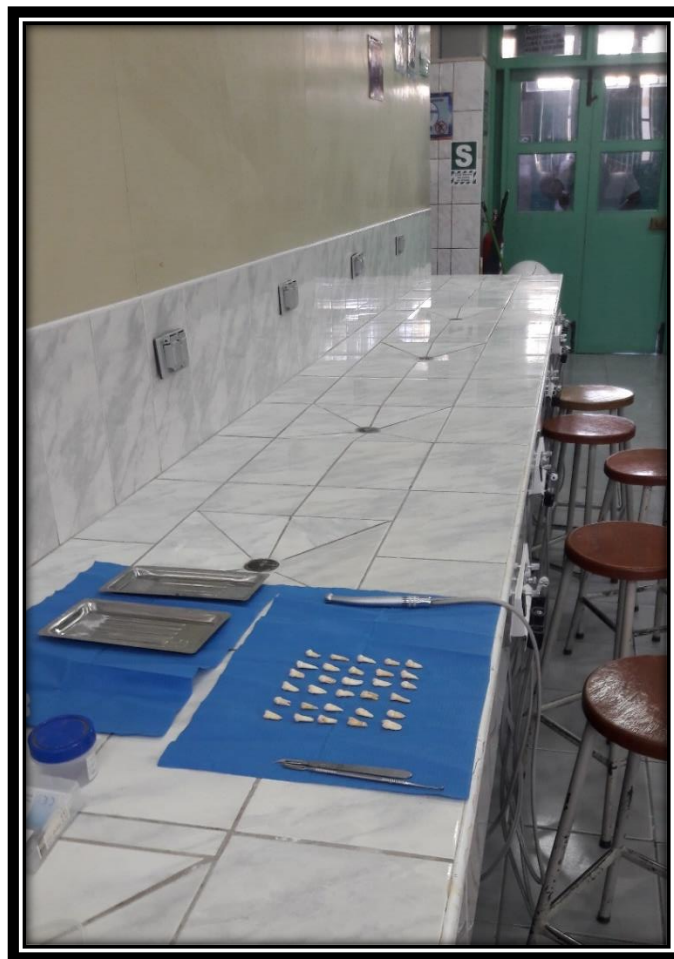
ANEXO 2:

Fotografías del procedimiento

Selección de los 30 premolares extraídos por motivos ortodónticos



Preparación de cavidades en los ambientes de pre-clínica de la universidad Jorge Basadre Grhomann



Premolares con cavidades clase II tipo slot vertical ya realizadas



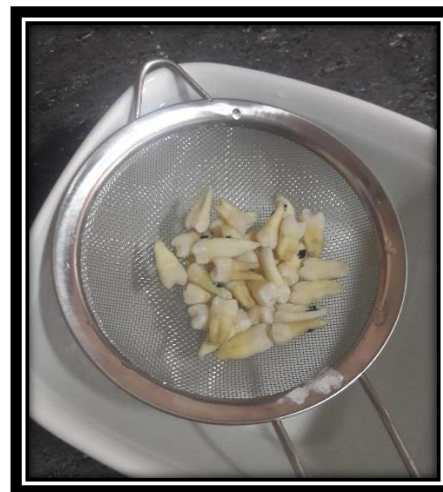
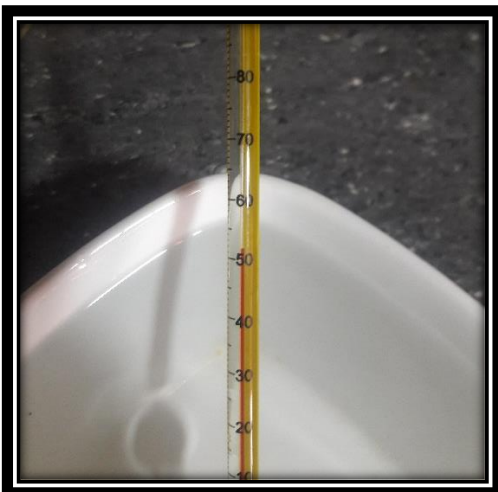
Adhesivos de 5ta y 6ta generación Ambar , y acido ortofosfórico 3M



Premolares con restauraciones listas por mesial y distal



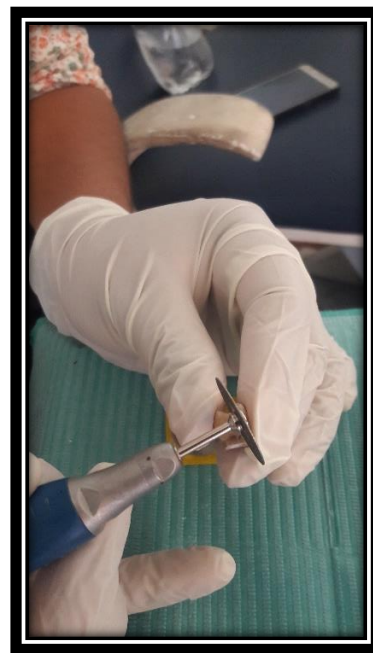
Inicio de termociclado manual con toma de temperatura



Inmersion de las muestras en nitrato de plata al 50%



Cortes longitudinales con discos de diamante



Observación de las muestras con estereoscopio en el laboratorio de microbiología de la Universidad Jorge Basadre Grohmann

