



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

**“GRADO DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN ESMALTE
USANDO DOS RESINAS FLUIDAS, AUTOADHESIVA Y
CONVENCIONAL, EN PREMOLARES. AREQUIPA-2016”**

**Tesis presentada por la Bachiller:
ANA LUISA MENDOZA PACO
para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

AREQUIPA-PERÚ

2016

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía y la luz en mi camino y que nunca me falla en todo lo que me propongo.

A mis queridos padres que son lo más importante para mí, por su trabajo y sacrificio todos estos años, por haberme motivado al estudio, superación personal, por ser mi fortaleza en la vida.

Agradecimientos

A mis asesores, por su paciencia, dirección y apoyo para seguir este camino de tesis y llegar a la culminación del mismo,

A mis profesores, que supieron impartir sus conocimientos con mucha Sabiduría.

A Eduardo Valencia Durand por su apoyo incondicional y compañía durante la realización de la tesis

Índice

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	3
1. TÍTULO	4
2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	4
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
4. ÁREA DE CONOCIMIENTO	5
5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
A. MARCO TEÓRICO.....	7
1. ESMALTE	7
1.1 DEFINICIÓN	7
1.2 GENERALIDADES DEL ESMALTE	7
1.3 COMPOSICIÓN DEL ESMALTE	8
1.3.1 MATRIZ ORGÁNICA.....	8
1.3.2 MATRIZ INORGÁNICA	10
1.3.3 AGUA.....	10
1.4 ESTRUCTURAS HISTOLÓGICAS DEL ESMALTE.....	11
1.4.1 EL PRISMA DEL ESMALTE.....	11
1.4.2 ESMALTE APRISMÁTICO.....	12
1.4.3 UNIDADES ESTRUCTURALES SECUNDARIAS.....	12

1.5	PROPIEDADES FÍSICAS DEL ESMALTE	14
2	ADHESIÓN	15
2.1	ADHESIÓN AL ESMALTE	16
2.2	FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA ADHESIÓN	16
3	SISTEMAS ADHESIVOS	17
3.1	REQUISITOS DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS	17
3.2	COMPONENTES DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS.....	18
3.3	CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS.	21
3.3.1	ADHESIVOS DE GRABADO TOTAL, NO AUTOGRABANTES O CONVENCIONALES.....	21
3.3.2	ADHESIVOS AUTOGRABANTES.....	22
3.4	ACONDICIONAMIENTO DEL ESMALTE.....	24
3.4.1	TÉCNICA DE GRABADO ÁCIDO EN ESMALTE	25
3.4.2	CONCENTRACIÓN DEL ÁCIDO FOSFÓRICO.....	25
3.4.3	TIEMPO DE APLICACIÓN DEL ÁCIDO FOSFÓRICO.....	26
3.4.4	RESISTENCIA DEL ESMALTE.....	26
3.4.5	MORFOLOGÍA DEL ESMALTE GRABADO	26
3.4.6	PATRONES DE GRABADO ÁCIDO EN ESMALTE.....	26
4	RESINAS FLUIDAS.....	29
4.1	RESINA FLUIDA CONVENCIONAL FILTEK TM Z350 XT FLOW (3M ESPE, ST. PAUL, MN, EE.UU)	30
4.1.1	INDICACIONES DE USO.....	30
4.1.2	COMPOSICIÓN.....	31

4.1.3	CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.....	31
4.1.4	APLICACIÓN	32
4.2	RESINA FLUIDA AUTOADHESIVA.	33
4.2.1	RESINA FLUIDA AUTOADHESIVA DYAD™ FLOW (KERR, ORANGE, CA, EE.UU) 33	
4.2.2	TECNOLOGÍA AUTOADHESIVA DE DYAD FLOW	34
4.2.3	APLICACIÓN	35
4.2.4	INDICACIONES.....	36
5	ODONTOLOGÍA PREVENTIVA.....	36
5.1	ODONTOLOGÍA RESTAURADORA CONTEMPORÁNEA	37
5.1.1	RESTAURACIONES PREVENTIVAS DE RESINAS (RPR)	38
5.1.2	SELLANTES INVASIVOS	38
5.1.3	AMELOPLASTÍA TAMBIÉN LLAMADAS FISUROTOMIA O BIOPSIA DENTARIA EXCISIONAL	39
5.1.4	SELLANTE	39
6	FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS FRACASOS DE ADHESIÓN.....	40
6.1	FRACASOS EN LA ADHESIÓN	40
6.2	FALLOS ADHESIVOS ENTRE ESMALTE Y MATERIAL ADHESIVO	40
6.3	FALLOS ADHESIVOS ENTRE RESINA COMPUESTA Y MATERIAL ADHESIVO	41
6.4	FALLOS COHESIVOS EN ESMALTE Y DENTINA	41
6.5	FALLOS COHESIVOS EN RESINA COMPUESTA	42
6.6	FALLOS COHESIVOS EN EL MATERIAL ADHESIVO.....	42

6.7	MICOFILTRACIÓN	42
B.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	43
	ANTECEDENTES INTERNACIONALES.	43
	ANTECEDENTES NACIONALES.	45
	ANTECEDENTES LOCALES.	46
C.	HIPÓTESIS.....	46
	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	48
1.	ÁMBITO DE ESTUDIO	49
2.	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	49
3.	UNIDAD DE ESTUDIO.....	50
4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	50
5.	TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.....	51
6.	PRODUCCIÓN Y REGISTRO DE DATOS	52
6.1.	PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	52
6.2.	PLAN DE TABULACIÓN, PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS.	56
7.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	56
8.	RECURSOS.....	57
	CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
1.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	60
2.	DISCUSIÓN	74
	CONCLUSIONES	76
	RECOMENDACIONES	77

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS	82
ANEXO N° 1	83
ANEXO N° 2	85
ANEXO N° 3.....	91

RESUMEN

El desarrollo de la odontología y el gran avance de la tecnología de los composites, ha sobrevenido el lanzamiento de múltiples productos con diferentes características, tanto en su aplicación como en su composición química. El objetivo del estudio es comparar la capacidad de sellado marginal de dos resinas fluidas de diferente tipo de adhesión. Se utilizaron 30 premolares sanos extraídos por motivos ortodónticos los cuales fueron divididos de forma aleatoria en dos grupos en función a la resina a utilizar, para el grupo **A** se utilizó la resina fluida **Filtek flow (3M SPEED)** sistema adhesión convencional. Para el grupo **B** se utilizó la resina fluida **Dyad TM Flow (Kerr, Orange, CA, EE. UU)** sistema autoadhesivo All-in-one (todo en uno). Se procedió a realizar las preparaciones cavitarias, se aplicaron las resinas fluidas de acuerdo a las indicaciones de cada fabricante, las muestras fueron sometidas a un proceso de termociclado manual de 500 ciclos, de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Los dientes permanecieron en cada baño de agua 10 segundos. Para evaluar el sellado marginal, los dientes fueron sumergidas en fucsina básica al 2% por 24 horas finalmente se seccionaron para ser observados y evaluados mediante un estereoscopio.

Los resultados demostraron que la resina fluida convencional Filtek Flow presenta menor grado de microfiltración (6.7%) respecto a la fluida autoadhesiva Dyad Flow, (100%) siendo las diferencias encontradas estadísticamente significativas.

Palabras clave:

Microfiltración, Resinas fluidas. Restauraciones preventivas

ABSTRACT

The development of preventive dentistry and the breakthrough technology of composites have befallen the launch of multiple products with different characteristics, both in their application and their chemical composition. The aim of the study is to compare the ability of marginal sealing of two fluid resins of different type of adhesion. were used 30 healthy premolars extracted for orthodontic reasons which were divided randomly into two groups according to the resin to be used, for group A fluid resin "Flow Filtek" (3M SPEED) conventional adhesion system is used. For Group B the fluid resins TM Dyad Flow (Kerr, Orange, CA, USA. UU) adhesive system was used All-in-one (all in one). Proceeded to perform prophylactic preparations, fluid resins according to the manufacturer's instructions were applied; the samples were subjected to thermocycling manual 500 cycles, $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ to $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. The teeth remained in each water bath 10 seconds. To evaluate the marginal seal, teeth were immersed in 2% basic fuchsine for 24 hours, finally were sectioned to be observed by a stereoscope. The results showed that the conventional fluid resin Filtek Flow presents less of microfiltration (6.7%) on the adhesive fluid Dyad Flow, (100%) being found differences statistically significant

Keywords:

Microfiltration marginal, fluid resin, preventive restorations.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. TÍTULO

Grado de microfiltración marginal en esmalte usando dos resinas fluidas, autoadhesivas y convencional, en premolares Arequipa-2016.

2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

El avance de la tecnología de los composites han desarrollado materiales y técnicas con el fin de mejorar el desempeño de las restauraciones; lanzándose así, diferentes productos restaurativos al mercado, que simplifican los pasos para realizar una restauración generándose dudas con respecto a que si dichos materiales poseen las propiedades adecuadas para el éxito de la restauración. Uno de los materiales recientemente lanzados al mercado odontológico es el sistema de resinas fluidas autoadhesivas de séptima generación que ofrecen excelentes propiedades de resistencia mecánica al desgaste; además, de la reducción de los tiempos de trabajo. El uso de un autoadhesivo (un solo paso) facilitaría el manejo clínico en niños poco colaboradores, en pacientes especiales con alto riesgo de caries, a diferencia de una resina fluida convencional que requiere de más pasos y tiempo para su aplicación. No existe suficiente evidencia científica que nos aclare la capacidad de sellado marginal de las resinas fluidas autoadhesivas. Por tal motivo, se quiere comprobar mediante el presente trabajo investigativo cuál de los dos sistemas de adhesión nos proporciona un mejor sellado marginal ya que el resultado del déficit del mismo, se evidencia a través de la microfiltración marginal.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál será el grado de microfiltración marginal en esmalte usando dos resinas fluidas, autoadhesiva y convencional en premolares?

4. ÁREA DE CONOCIMIENTO

- a. **Área** : Ciencias de la Salud.
- b. **Campo** : Odontología.
- c. **Especialidad** : Odontopediatría.
- d. **Línea** : Materiales de restauración.
- e. **Tópico** : Resina.

5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1. Evaluar el sellado marginal en esmalte aplicando resina fluida convencional. (Filtek Flow)
2. Evaluar el sellado marginal en esmalte aplicando resina fluida autoadhesiva (Dyad Flow).
3. Comparar el sellado marginal en esmalte entre la resina autoadhesiva (Dyad Flow) y resina fluida convencional. (Filtek Flow)

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

A. MARCO TEÓRICO.

1. ESMALTE

1.1 DEFINICIÓN

El esmalte es la estructura ectodérmica que recubre la corona anatómica del diente es una estructura cristalina compleja. Representa el tejido con mayor grado de mineralización en el cuerpo (1) Dicha dureza se debe principalmente a que posee una matriz inorgánica de un 95% constituida fundamentalmente por cristales de hidroxiapatita y una matriz orgánica de tan solo 1-2% y por agua el 3-4% El esmalte varía considerablemente de espesor en las diferentes partes del diente y entre los distintos tipos de dientes. Es máximo en los bordes incisales y en las cúspides, desde donde va disminuyendo hacia el margen cervical. El mayor espesor en la dentición permanente se alcanza en las superficies oclusales de los molares (2)

1.2 GENERALIDADES DEL ESMALTE

- Embriológicamente deriva del órgano del esmalte, de naturaleza ectodérmica, que se origina de una proliferación localizada del epitelio bucal.(2)
- La matriz orgánica es de naturaleza proteica con agregado de polisacáridos, y en su composición no participa el colágeno.(2)
- Los cristales de hidroxiapatita se hallan densamente empaquetados, y son de mayor tamaño que los de otros tejidos mineralizados. Los cristales son solubles a la acción

de los ácidos, constituyendo esta característica el sustrato químico que da origen a la caries dental.(2)

- Las células secretoras del tejido adamantino, los ameloblastos, tras completar la formación del esmalte, involucionan y desaparecen durante la erupción dentaria por un mecanismo de apoptosis. Esto implica que no hay crecimiento ni nueva aposición de esmalte después de la erupción.(2)
- El esmalte maduro no contiene células ni prolongaciones celulares, por ello actualmente no se le considera un tejido, sino una sustancia extracelular altamente mineralizada. Las células que le dan origen, no quedan incorporadas a él y por ello el esmalte es un tejido acelular, avascular y sin inervación.(2)
- Frente a una noxa reacciona con pérdida de sustancia siendo incapaz de repararse, es decir, no posee poder regenerativo como sucede en otros tejidos del organismo, aunque puede haber remineralización. (2).

1.3 COMPOSICIÓN DEL ESMALTE

1.3.1 MATRIZ ORGÁNICA.

El componente orgánico de mayor importancia es de naturaleza proteica. La matriz orgánica se encuentra más concentrada en el límite amelodentinario, no contiene colágeno y va desapareciendo lentamente durante el proceso de mineralización. Entre proteínas destacan (3)

- **Las amelogeninas:** son moléculas hidrofóbicas, fosforiladas y glicosiladas. Son las más abundantes (90% al comenzar la amelogénesis) y disminuyen progresivamente a medida que aumenta la madurez del esmalte (3) .Se denominan proteínas del esmalte inmaduro y se localizan entre los cristales de las sales minerales, sin estar ligadas a ellos. Su función es importante para establecer y mantener el espaciado entre los prismas en las etapas iniciales del desarrollo del esmalte (3)
- **Las enamelinas:** son moléculas hidrofílicas glicosiladas. Se localizan en la periferia de los cristales formando las proteínas de cubierta. Representan entre el 2-3% de la matriz orgánica del esmalte y se ha sugerido que son el resultado de degeneración de las amelogeninas (2)
- **ameloblastinas o amelinas:** se localizan en las capas más superficiales del esmalte y en la periferia de los cristales. Representan el 5% del componente orgánico(2)
- **Las tuftelinas o esmalteinas:** se localizan en la zona de la unión amelodentinaria al inicio del proceso de formación del esmalte, representando el 1-2% del componente orgánico (4)
- **parvalbúminas:** se encuentran en el polo distal del proceso de Tomes del ameloblasto secretor. Su función está asociada al transporte de calcio del medio intracelular al extracelular (2)

1.3.2 MATRIZ INORGÁNICA

La parte mineral del esmalte que está formado básicamente por fosfato y carbonato estas se depositan en la matriz del esmalte dando origen a un proceso de cristalización que transforma la masa mineral en cristales de hidroxiapatita embebidos en una escasa matriz orgánica a manera de gel que llega a ocupar menos del 1% del volumen total de la capa de esmalte. En menor proporción podemos encontrar aluminio, bario, magnesio, estroncio, radio y vanadio. Esta parte inorgánica le confiere al esmalte un aspecto translúcido (2). Estas sales son de gran tamaño y se asemejan a placas hexagonales muestran una disposición apatítica que responde, al igual que el hueso, la dentina y el cemento a la fórmula general $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. (5) Los cristales de hidroxiapatita constituyen prismas, bastones o varillas de esmalte, que se corresponden con la unidad estructural básica del esmalte. Los iones flúor pueden sustituir a los grupos hidroxilos en el cristal de hidroxiapatita y convertirlo en un cristal de fluorhidroxiapatita (FHAp), que es más resistente (menos soluble) a la acción de los ácidos (2)

1.3.3 AGUA

Es el tercer componente de la composición química del esmalte. Proporcionalmente, el esmalte tiene más agua (más del 4 %) que componentes orgánicos. (6) Se localiza en la periferia del cristal constituyendo la denominada “capa de hidratación”. El porcentaje de agua en el esmalte disminuye progresivamente con la edad (2)

1.4 ESTRUCTURAS HISTOLÓGICAS DEL ESMALTE

1.4.1 EL PRISMA DEL ESMALTE

Es La unidad estructural básica del esmalte compuesto por cristales de Hidroxiapatita. El conjunto de prismas del esmalte forma el esmalte prismático que constituye la mayor parte de esta matriz extracelular mineralizada. Los prismas son estructuras longitudinales de 4 μm de espesor que se dirigen desde la unión amelodentinaria hasta la superficie del esmalte. El número de prismas varía en relación al tamaño de la corona entre 5 y 12 millones. Con el microscopio electrónico se observan bastones irregularmente paralelos en cortes longitudinales y con una morfología en ojo de cerradura en cortes transversales (2). La orientación de los prismas es bastante compleja pues no siguen una trayectoria rectilínea a través del esmalte, sino un recorrido sinuoso. Los prismas se disponen en hileras o planos circunferenciales alrededor del eje mayor del diente (6). El material orgánico es muy escaso y se distribuye fundamentalmente en la periferia de los prismas rodeando su estructura. Denominada vaina de los prismas (2).

Las áreas denominadas “vainas” del esmalte. Son límites o separaciones entre prismas. Tienen características especiales. Es posible que tengan mayor contenido orgánico en el esmalte maduro pero de todas maneras, poseen un alto grado de calcificación. No son totalmente continuas y regulares sino que están interrumpidas de modo que permiten la “soldadura” de cristales entre sí’ para ofrecer una estructura más resistente a la fractura. (4)

1.4.2 ESMALTE APRISMÁTICO

Es material adamantino carente de prismas. Se localiza en la superficie externa del esmalte prismático y posee un espesor de 30 μm a 100 μm . Está presente en todos los dientes primarios y en un 70% de los permanentes. En estos últimos, está ubicado en las regiones cervicales y en zonas de fisuras y microfisuras y, en menor medida en las superficies cuspidas. En el esmalte aprismático, los cristales de hidroxiapatita se disponen paralelos entre sí y perpendiculares a la superficie externa. (2)

1.4.3 UNIDADES ESTRUCTURALES SECUNDARIAS.

Se definen como aquellas estructuras o variaciones estructurales que se originan a partir de las unidades estructurales primarias como resultado de varios mecanismos de diferente grado de mineralización, el cambio en el recorrido de los prismas y la interrelación entre el esmalte y la dentina subyacente o la periferia medioambiental. (2)

- **Estrías de Retzius:** Son líneas de crecimiento siendo más numerosas en la región cervical. En un corte transversal se ven como anillos concéntricos de bandas oscuras. Existe una estría más sobresaliente que las demás y que coincide con el nacimiento (línea neonatal o línea de Rushton-Orban) (2)
- **Penachos de Linderer:** Representan grupos o acúmulos de prismas hipomineralizados (hipocalcificados) que se extienden de la unión dentina-esmalte al interior de este último en aproximadamente un tercio de su grosor y constituyen regiones débiles o “fallas geológicas” en el tejido maduro (2)

- **Esmalte nudoso:** En las cúspides del diente, donde los prismas se orientan principalmente en un plano vertical, el carácter ondulante de los prismas individuales da origen al esmalte nudoso, en que los prismas aparecen torcidos y contorneados uno alrededor de otro (en forma de anillos) en las caras cuspídeas de la unión dentina-esmalte (2)

- **Unión amelodentinaria:** La unión entre el esmalte y la dentina se establece a medida que estos dos tejidos duros se forman y se visualiza como un perfil ondulante o festoneado en los cortes por desgaste. Al MEB se muestra como una serie de surcos que aumentan la superficie. Esta relación asegura la firme retención del esmalte sobre la dentina (9). El espesor de la unión amelodentinaria se ha estimado en 11,8 μm sin que existan variaciones significativas entre los distintos dientes ni tampoco a lo largo de la unión amelodentinaria de cada diente (2)

- **Husos adamantinos:** Durante las primeras fases de aposición de la odontogénesis, las prolongaciones de los odontoblastos pasan a través del límite amelodentinario hacia el esmalte para quedar en íntima relación con los recién diferenciados ameloblastos secretores. Al iniciarse la amelogénesis, estas estructuras quedan atrapadas dentro de la matriz calcificada del esmalte para formar los husos adamantinos (9)

- **Líneas de imbricación de Pickerill:** Son surcos poco profundos existentes en la superficie del esmalte, generalmente en la porción cervical de la corona (2)

- **Fisuras o surcos del esmalte:** Son invaginaciones de

morfología y profundidad variable que se observan en la superficie del esmalte de premolares y molares (2)

1.5 PROPIEDADES FÍSICAS DEL ESMALTE

El esmalte presenta las siguientes propiedades:

- **Dureza:** Es la resistencia superficial de una sustancia a ser rallada o a sufrir deformaciones motivadas por presiones. El esmalte es duro debido a su alto contenido mineral, encontrándose en un rango de 3 a 6 GPa y un valor de 8 en la escala de Mohs. Llega a soportar fuerzas de hasta 150 kg. (8) La dureza del esmalte decrece desde la superficie hacia la unión amelodentinaria y estará determinada por la diferente orientación y cantidad de cristales en las distintas zonas del prisma (9).
- **Elasticidad:** Es muy escasa pues depende de la cantidad de agua y de sustancia orgánica que posee. Por ello, el esmalte es un tejido frágil ya que posee una resistencia a la tensión baja y un módulo de elasticidad, por lo que necesita algún tejido subyacente, la dentina, que tenga alta resistencia compresiva y cierta resiliencia. La elasticidad es mayor en la zona del cuello de los prismas por el mayor contenido en sustancia orgánica (10).
- **Color y Transparencia:** El esmalte es translúcido y el color varía de un blanco amarillento a un blanco grisáceo, dependiendo de la estructura subyacente, es decir, de la dentina. La transparencia podría atribuirse a variaciones del grado de calcificación y homogeneidad del esmalte. A mayor

mineralización, mayor translucidez. El esmalte difunde la luz blanca monocromática de un modo diferente de su grado de mineralización. Esta propiedad permite estudiar aéreas descalcificadas y su posterior calcificación en vivo (2).

- **Permeabilidad:** Es extremadamente escasa. El esmalte puede actuar como una membrana semipermeable, permitiendo la difusión de agua y de algunos iones presentes en el medio bucal (2).
- **Radioopacidad:** Es la oposición al paso de los rayos Roentgen. Es muy alta debido a su alto grado de mineralización. El esmalte es más radiopaco que la dentina, llegando a resultar la estructura más radioopaca del organismo humano (2)

2 ADHESIÓN

Se denominan “fuerzas de adhesión” a las que tienden a unir moléculas de sustancias diferentes. La adhesión implica la existencia de atracciones interatómicas o intermoleculares, través de la interfase entre el adhesivo y adherente de carácter químico. En la adhesión mecánica, cuya intensidad dependerá de la traba formada a nivel microscópico entre las irregularidades presentes y la adhesión física donde intervienen interacciones electrostáticas de van der Waals o de otros tipos. (11)

La adhesión dental se basa en la unión de tipo mecánico; una unión de tipo químico contribuye en poca medida a la fuerza general de adhesión. Para lograr cualquiera de los mecanismos de unión antes mencionados, es imprescindible lograr una correcta adaptación entre las partes a unir. La ausencia de adaptación es lo que generalmente impide la adhesión entre dos partes sólidas (11)

2.1 ADHESIÓN AL ESMALTE

El fenómeno de la adhesión al esmalte es probablemente el fenómeno que más ha revolucionado la odontología en el último siglo. Durante las últimas décadas se ha llevado a cabo una continua y rápida evolución en los materiales adhesivos restauradores. (12)

2.2 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA ADHESIÓN

- **Tensión superficial y energía superficial:** Todos los átomos que constituyen un cuerpo se encuentran atraídos y atraen a su vez a los átomos de alrededor por medio de fuerzas electrostáticas. La compensación de unas fuerzas con otras hace que el interior de la masa esté en equilibrio. Los átomos que quedan en la superficie, al estar rodeados por otros átomos solamente por un lado, quedan con fuerzas sin compensar y, por tanto, mantienen una energía no contrarrestada en la superficie. En los líquidos, esta energía se denomina tensión superficial, y en los sólidos, energía superficial. (13)
- **Humectancia:** Se denomina humectancia a la capacidad de un líquido para mojar un sólido. Depende directamente de las energías superficiales de cada uno de los sustratos, ya que la tensión superficial tiende a mantener el líquido en forma de gota, mientras que la energía superficial del sólido tiende a que se extienda. A mayor humectancia, mayor capacidad de mojar, es decir, mayor capacidad de que el líquido se extienda por la superficie del sólido. La humectancia se valora por medio de una gota de líquido colocada sobre el sólido, midiendo el ángulo de contacto que forma la tangente de la gota con la superficie del sólido. Cuanto mayor es ese ángulo, menos extendida está la gota y menor es la humectancia.(13)

- **Capilaridad:** Cuando un líquido se pone en contacto con un tubo de pequeño diámetro tiende a introducirse por él. Este fenómeno se denomina capilaridad y está directamente relacionado con la tensión superficial. Cuanto menor sea ésta, mayor será la tendencia a introducirse por el capilar.

Todos estos factores tienen una enorme importancia en el campo de la adhesión al esmalte. El esmalte tiene un alto contenido en materia inorgánica y muy poco contenido en agua, por lo que tiene una energía superficial alta. Cuando se le trata con un ácido se crean unas microporosidades que actúan como capilares. La resina que va a adherirse a las estructuras dentales tiene que tener una tensión superficial y unas características de humectancia, capilaridad y fluidez que favorezcan dicha unión. (13)

3 SISTEMAS ADHESIVOS

El desarrollo de la adhesión tanto al esmalte como a la dentina se encuentra en plena evolución. Se puede definir un sistema adhesivo, como el conjunto de materiales que sirven para realizar todos los pasos de la adhesión del material restaurador al diente, como son la preparación de la superficie del esmalte y dentina, adhesión química y/o micromecánica a esmalte y dentina y adhesión química al material restaurador. (14)

3.1 REQUISITOS DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

Los requisitos más importantes que debe tener un material adhesivo según Vega del Barrio (1996) son:

- Capacidad reactiva al calcio y al colágeno para producir una

adhesión química a los tejidos duros del diente.

- tensión superficial adecuada para que humecte la superficie y se produzca el fenómeno de capilaridad en las microrretenciones
- baja viscosidad para que fluya en el interior de estas microrretenciones.
- hidrofilia, para que sea capaz de actuar en condiciones de humedad
- que sea capaz de experimentar una reacción de polimerización en presencia de oxígeno y agua, con mínimos cambios dimensionales y en un corto período de tiempo.
- resistencia elevada para que no se produzca fractura cohesiva del material.
- resistencia adhesiva elevada, debiéndose adquirir esta resistencia en el mínimo período de tiempo posible.
- Elasticidad y flexibilidad para que no se deforme permanentemente y absorba las tensiones que se producen sobre la restauración o el material adherido.
- Que sea insoluble a los fluidos orales y que sea ácido-resistente
- bactericida y bacteriostático, para eliminar los posibles gérmenes que hayan quedado tras la preparación.
- cariostáticos, mediante la liberación de flúor.
- biocompatible y fácil de manipular.

En la actualidad no existe ningún adhesivo que cumpla todos estos requisitos. (14)

3.2 COMPONENTES DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

La incapacidad de las resinas compuestas para adherir directamente a los sustratos dentales, hizo que la aplicación de un sistema adhesivo fuera un paso intermedio indispensable en los procedimientos clínicos donde se utilizasen dichos materiales. (15)

El procedimiento adhesivo consta de tres componentes básicos:

- **Agente grabador.** Los más frecuentemente utilizados son ácidos fuertes, como el ácido ortofosfórico al 37%. También se siguen usando en la composición de los imprimadores ácidos débiles (cítrico, maleico, etc). En sistemas adhesivos más actuales (adhesivos autograbadores) se utilizan nuevos monómeros ácidos como el Phenil-P O EL MDP. (38)
- **Imprimador o primer,** que penetra y moja toda la zona descalcificada para facilitar el contacto de la resina adhesiva con el colágeno desmineralizado. Sus funciones son mejorar la humectabilidad de la dentina acondicionada, mantener las fibras de colágeno sin colapsar y separadas entre sí y facilitar o vehiculizar la resina adhesiva hacia el interior de la dentina descalcificada. (15)
- **Adhesivo o Resina.** Se disuelve con el imprimador y penetra en la dentina, sirviendo de puente entre las dos superficies a adherir, la dentina y el material restaurador. Además, la resina adhesiva confiere una flexibilidad y resistencia adecuadas a la zona de dentina infiltrada. Puede contener monómeros hidrofílicos e hidrofóbicos. (15)
- **Monómeros hidrofílicos:** son los encargados de conseguir la unión a la dentina, aprovechando la humedad de la misma, impregnando la capa híbrida y formando tags. Son monómeros como PENTA, HEMA (hidroximetacrilato de etilo), BPDM, TEGDMA o 4-META (4 metacrililtrimelítico anhídrido). Según los estudios realizados por Hotta y cols. (1992) algunos de estos monómeros, en concreto el 4-META contienen tanto grupos hidrofílicos como hidrofóbicos y producen un incremento en la fuerza adhesiva entre las resinas de autocurado y el esmalte

grabado mejorando la estabilidad adhesiva. El monómero 4-META mejora la penetración de la resina en la periferia de los prismas del esmalte grabado y favorece la polimerización por lo que se consiguen unos resultados excelentes en la adhesión al esmalte grabado. (15)

- **Monómeros hidrofóbicos:** Son los primeros que formaron parte de los materiales adhesivos y aunque son poco compatibles con el agua, su función en los sistemas adhesivos es doble. Por un lado consiguen una buena unión a la resina compuesta que también es hidrofóbica, y por otro lado, al ser más densos que las resinas hidrofílicas, consiguen que la capa de adhesivo tenga grosor suficiente para que la interface diente/resina soporte el estrés al que va a ser sometida. (15)

El imprimador y el adhesivo suelen incorporar en su composición otros productos para mejorar su comportamiento y sus propiedades. Como:

- **Activadores o agentes de la polimerización:** Son los encargados de desencadenar la reacción en cascada de la polimerización. Básicamente nos encontramos con dos, los fotoactivadores que son las camforoquinonas o la fenilpropanodiona (PPD) y los quimioactivadores como el sistema Peróxido de Benzoilo. (16)
- **Relleno inorgánico:** Este componente no aparece en todos adhesivos, pero en los que lo hace pretende reforzar a través del nanorrelleno la resina y conseguir así un adhesivo con propiedades mecánicas mejoradas. Con este tipo de adhesivos es más fácil conseguir un adecuado grosor de capa pues son menos fluidos. (16)
- **Disolventes:** Las resinas, para conseguir la humectancia y

fluidez adecuadas, deben estar disueltas en un solvente volátil. Este solvente permite la entrada de la resina en las microrretenciones y posteriormente se evapora llevándose con él toda la humedad residual. Los solventes que utilizan nuestros adhesivos son agua, etanol y acetona. De todos ellos el más volátil es la acetona, después el alcohol y por último el agua.
(16)

3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS.

Hay diversas clasificaciones para los sistemas adhesivos: según el sistema de activadores, según su evolución y consiguiente aparición en el mercado (por generaciones), según su acción sobre el barrillo dentinario, según su constitución física (número de botes) o según el mecanismo de adhesión. Una de las clasificaciones más completas es la que utiliza la composición y técnica de aplicación. Los clasifica en: (17)

- adhesivos no autograbadores, de grabado total o convencional.
- adhesivos autograbadores.

3.3.1 ADHESIVOS DE GRABADO TOTAL, NO AUTOGRABANTES O CONVENCIONALES.

- Grabado total en tres pasos

A este grupo pertenecen los sistemas adhesivos que emplean la técnica de grabado ácido total como mecanismo acondicionador de la estructura dental: previo acondicionamiento de la superficie del esmalte con una aplicación de ácido fosfórico al 37% durante 30 segundos (puede variar dependiendo de las normas de cada

fabricante), se realiza un posterior lavado con agua y se elimina del exceso de humedad, se aplica el adhesivo, el cuál penetra en los poros creados por el ácido gracias a su baja tensión superficial, capacidad humectante y capilaridad. Al penetrar en las porosidades, forma los llamados tags de resina primarios y secundarios. Se ha demostrado que gracias a la composición homogénea del esmalte, tipo de superficie y alta energía superficial (después de la aplicación del agente acondicionador) es posible obtener altos valores de fuerza de adhesión (30 MPa in vitro) siendo estos valores siempre superiores a los obtenidos en dentina debido a las características especiales de dicho sustrato. (17)

- **Grabado total en dos pasos**

El proceso anterior de tres pasos se simplificó en dos, al unificarse el imprimador y el adhesivo. En este sistema el grabado se hace de la forma tradicional y tras él, se aplica un segundo componente en el cual se mezclan imprimador y adhesivo hidrofóbico. (17)

3.3.2 ADHESIVOS AUTOGRABANTES.

La necesidad de reducir el número de pasos clínicos y así disminuir las probabilidades de error en la manipulación y en la aplicación de los adhesivos dentales, ha dado lugar al desarrollo de los sistemas adhesivos de autograbado. Eliminan la fase de lavado ya que realizan el grabado y la imprimación de forma simultánea mediante la incorporación de monómeros ácidos. Se basan en el uso de monómeros que incluyen grupos ácidos como ésteres de fosfato o ácidos carboxílicos, unidos a los componentes del imprimador. La función de los monómeros ácidos consiste en ejercer la acción de grabado ácido y del imprimador,

produciendo la desmineralización de los tejidos dentales a la vez que prepara los tejidos para la posterior infiltración de los monómeros de resina. La primera generación de sistemas autograbadores se utilizaba siguiendo dos pasos clínicos. El primero consistía en la aplicación de una sustancia acondicionadora sobre el tejido dental (ácido cítrico, maleico, nítrico) no lavable que después de actuar durante 30 segundos (puede variar dependiendo de las normas de cada fabricante) se inactivaba y el segundo paso clínico se aplicaba el adhesivo propiamente dicho. La segunda generación de adhesivos autograbadores son los denominados todo en uno, o all in one, el agente acondicionador, el imprimador y el adhesivo se encuentran mezclados química y físicamente en un solo bote. Desde el punto de vista clínico sólo existe un paso que consiste en la aplicación directa de una o múltiples capas del autograbador sobre el tejido dental a tratar. Estos sistemas adhesivos también han sido clasificados de acuerdo con la agresividad de los monómeros ácidos que contienen, en “moderados” (con un pH de ± 2), en donde la profundidad de la desmineralización que provocan es menor a $1 \mu\text{m}$ y; “fuertes” (con un pH menor o igual a 1), los cuales poseen una alta capacidad desmineralizadora de los tejidos, similar a la conseguida con el sistema de grabado ácido, los sistemas autograbadores no solamente simplifican la técnica clínica, sino que también disminuyen la sensibilidad de la técnica en comparación con los sistemas convencionales. (18) Otros autores han observado en sus estudios que la fuerza de adhesión que se logra en el esmalte es suficiente, pero es inferior a la que se obtiene con los sistemas adhesivos convencionales (técnica de grabado total). Por otra parte, se sugiere que los últimos sistemas autograbadores introducidos en el mercado obtienen fuerzas de adhesión superiores en comparación con sistemas anteriores. En cuanto a la aplicación de estos sistemas adhesivos en el campo de la operatoria dental, en un estudio in vitro observaron que cuando la adhesión es sobre esmalte dental, los

sistemas adhesivos de grabado previo con ácido fosfórico brindan mejores valores de fuerza adhesiva que los sistemas de autograbado, independientemente del número de pasos. El grabado previo a la aplicación del adhesivo de autograbado incrementa significativamente la efectividad del adhesivo cuando se utiliza sobre el esmalte dental. Es decir, ratifican la importancia del ácido acondicionador sobre el esmalte. (18).

3.4 ACONDICIONAMIENTO DEL ESMALTE

El efecto que persigue el grabado ácido sobre el esmalte, se basa principalmente en cambiar su superficie para convertirla en más receptiva a la adhesión de las resinas dentales mediante la destrucción del interior de los prismas, manteniendo intacta su estructura periférica. Así se logran porosidades más retentivas. El ácido es capaz de desmineralizar y disolver la matriz inorgánica de los prismas o varillas adamantinas, creando poros, surcos y/o grietas, aumentando así la superficie de contacto entre el diente y la resina en unas 2000 veces aproximadamente y se está elevando la energía superficial a más del doble de la que tiene el esmalte sin grabar. Ambos efectos favorecen enormemente las posibilidades de unión ya que la resina queda retenida mecánicamente en el interior de los microporos. (19)

El efecto del ácido grabador depende de la superficie de esmalte a tratar. La superficie intacta del esmalte suele ser más resistente al grabado ya que en ella el esmalte es aprismático y además, con frecuencia tiene un mayor contenido de flúor. Por otro lado, el grabado del esmalte cortado actúa en función de la zona de los prismas que se presenta al ácido. El mejor efecto se consigue cuando el ácido ataca las cabezas de los prismas porque produce una descalcificación mayor en el centro que en

la periferia, de forma que se crean unos microporos altamente retentivos de 5 a 15 micras de profundidad. Si lo que se presenta al ácido son prismas cortados longitudinalmente, más que microporos, se crean unas erosiones lacunares que son mucho menos efectivas. (19)

3.4.1 TÉCNICA DE GRABADO ÁCIDO EN ESMALTE

La adhesión al esmalte fue posible gracias a la introducción de la técnica de grabado con ácido fosfórico. Buonocore llevó a cabo un estudio con la idea de modificar la superficie del esmalte de forma química para poder adherir un material de restauración. (20) Unos años después comenzó la era de las resinas modernas, cuando Ray L. Bowen y cols. (1962) desarrolló un nuevo tipo de resina compuesta. La principal innovación fue la matriz de resina de Bisfenol-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA) que permite crear un polímero de cadenas cruzadas, y la introducción de un agente de acoplamiento o silano entre la matriz de resina y las partículas de relleno. (19)

3.4.2 CONCENTRACIÓN DEL ÁCIDO FOSFÓRICO.

Asumiendo como agente grabador el ácido fosfórico, se han propuesto diversas concentraciones para éste. Wang y cols. (1.994) concluyeron que con una concentración de ácido fosfórico Del 30% se consiguen fuerzas de adhesión adecuadas con una mínima destrucción del esmalte. El rango de mayor pérdida de tejido adamantino se consigue con concentraciones de ácido fosfórico de entre el 30 y el 50%, a la vez que indicaban que desde un punto de vista biológico es preferible usar la concentración más baja que asegure una buena adhesión clínica. Hoy día se considera que la concentración ideal de ácido fosfórico es del 35 al 37%. (19)

3.4.3 TIEMPO DE APLICACIÓN DEL ÁCIDO FOSFÓRICO

El tiempo de grabado ácido se ha ido disminuyendo con el paso del tiempo a la vista de la publicación de numerosos artículos donde se encontraron resultados favorables para tiempos de grabado muy bajos. Además, otros autores también publicaron fuerzas de adhesión adecuadas para tiempos de grabado de 15 segundos. (19)

3.4.4 RESISTENCIA DEL ESMALTE

Una superficie de esmalte intacta suele ser más resistente al grabado que una superficie de esmalte tallado, ya que en la primera el esmalte es aprismático y además con frecuencia tiene un mayor contenido en flúor. (19)

3.4.5 MORFOLOGÍA DEL ESMALTE GRABADO

Silverstone y cols. (1.975) describieron tres patrones de grabado ácido observables mediante MEB. El tipo I se corresponde con una disolución de la parte central de los prismas, permaneciendo intacta la periferia. En el tipo II se produce la remoción de la periferia, quedando intactos los centros. Y en el tipo III hay una erosión generalizada, donde se pierde la morfología prismática. (19)

3.4.6 PATRONES DE GRABADO ÁCIDO EN ESMALTE

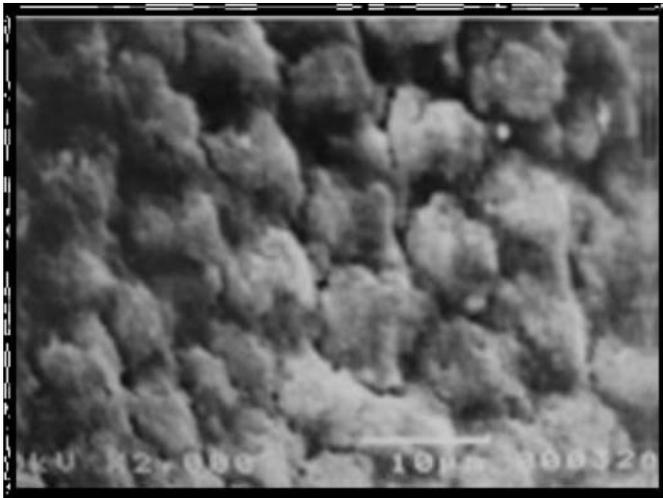
Los prismas presentan en condiciones normales cinco patrones morfoestructurales distintos cuando se utiliza la técnica de grabado ácido silverstone describió en 1975 los patrones de grabado I-II-III y en 1979 fueron descritos los patrones IV-V por Galil y Wilght. (20)

- **Tipo I:** el centro del prisma aparece erosionado permaneciendo insoluble la periferia.



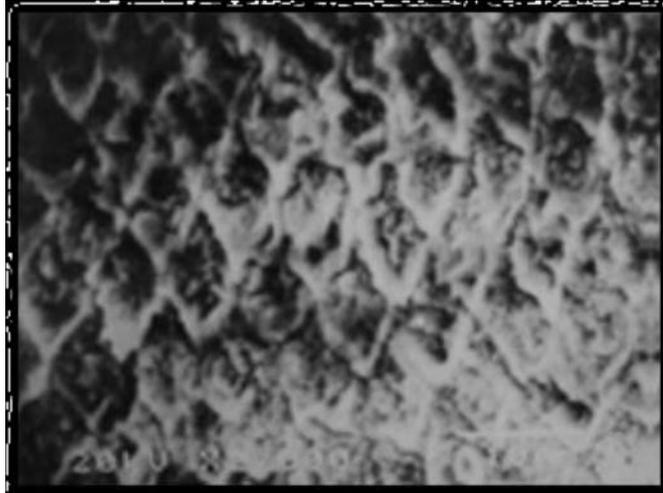
Patrón I

- **Tipo II:** la periferia de los prismas aparece erosionada y permanece insoluble la zona central.



Patrón II

- **Tipo III:** Se produce una erosión generalizada y se configuran las imágenes que vagamente recuerdan la morfología prismática en escama de pescado o en ojo de cerradura.



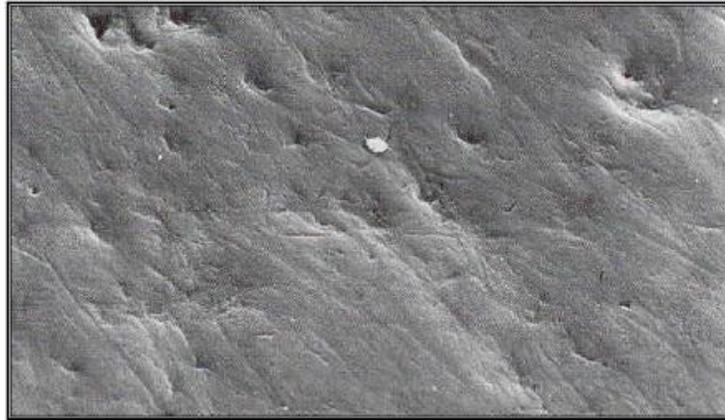
Patrón III

- **Patrón IV:** Se observa una superficie con hoyos y marcas no uniformes se caracteriza por una zona de erosiones distribuidas aleatoriamente por la superficie del esmalte sin que exista una destrucción preferente de la periferia o del centro del prisma.



Patrón IV

Patrón V: No hay evidencia de los prismas está caracterizado por una superficie lisa que carece de micro irregularidades para la penetración y resistencia de la resina.



Patrón V

4 RESINAS FLUIDAS

Desde fines de 1996, las resinas compuestas de baja viscosidad, conocidas como “resinas fluidas”, han sido incorporadas a numerosos consultorios dentales para usarse en procedimientos restaurativos. Estas resinas conservan el mismo tamaño de partículas de las resinas tradicionales híbridas, pero con menos contenido de relleno y más resina para reducir la viscosidad de la mezcla. Son resinas a las cuales se les ha disminuido el porcentaje de relleno inorgánico y se han agregado a la matriz orgánica algunas sustancias o modificadores reológicos (diluyentes) para de esta forma tornarla menos viscosa o fluida. Las resinas fluidas son más fáciles de colocar y más auto-adaptables en comparación con las resinas compuestas convencionales de restauración. Hoy en día, las resinas fluidas son utilizadas para una gran variedad de indicaciones que van desde sellantes de fosas y fisuras, y preparaciones en cavidades pequeñas. Algunas de las indicaciones

más frecuentes para estos materiales son: restauraciones de clase V, abfracciones, restauraciones oclusales mínimas o bien como materiales de forro cavitario; un aspecto controvertido, ya que las resinas fluidas no satisfacen el principal propósito de los forros cavitarios como es la protección del complejo dentino-pulpar. Debido a su menor contenido de relleno de las resinas fluidas, éstas demuestran mayor contracción de polimerización y tienen propiedades mecánicas inferiores. Además por estar basadas principalmente en mini y microrrellenos, presentan buena propiedad frente al desgaste. (21)

4.1 RESINA FLUIDA CONVENCIONAL FILTEK TM Z350 XT FLOW (3M ESPE, ST. PAUL, MN, EE.UU)

3M FiltekFlow restaurador fluido es una resina fluida de baja viscosidad, fotopolimerizada por luz visible, y radiopaca. La adhesión a la estructura dental es lograda mediante el uso de un sistema de adhesivo dental, como 3M Single Bond Sistema de Adhesivo Dental. (22)

4.1.1 INDICACIONES DE USO

- Sellador de fosetas y fisuras.
- Restauración de lesiones cariosas y preparaciones mínimamente invasivas.
- Clase I, III, IV y clase V superficial - Preparaciones con aire abrasivo.
- Preparaciones de túnel - Base/revestimiento bajo restauraciones posteriores.
- Reparación de defectos pequeños en restauraciones estéticas

indirectas.

- Resina – Cerámica.
- Bloqueador de irregularidades zonas retentivas.
- Reparación de materiales temporales.

4.1.2 COMPOSICIÓN

El sistema de resina en Filtek Flow restaurador fluido está compuesto de BIS-GMA (Bisphenol A diglycidyl etherdimetacrilato) y TEGMA (Triethyleneglycoldimetacrilato). Filtek Flow restaurador fluido también contiene un polímero dimetacrilato (patente en trámite) que modifica la reología del material y provee características únicas de manejo, permitiendo que el material fluya bajo presión, y de mantener su forma y mantenerse en su sitio hasta que sea fotopolimerizado por luz. Un componente fotoiniciador permite el fotopolimerizado por luz cuando éste es expuesto a la luz visible y azul en un rango de 400-500 nanómetros. El relleno de Zirconia/sílica provee de radiopacidad, resistencia al desgaste y fuerza física. La carga de relleno de Filtek Flow restaurador fluido es de aproximadamente de 68% por peso (47% por volumen). El tamaño y rango de partícula es de 0.01 a 6.0 micrones. El tamaño promedio de la partícula de relleno es de aproximadamente 1.5 micrones. (22)

4.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

- Empacado en jeringas de 1 CC.
- Dispensación directa desde una punta dispensadora desechable pre-doblada.

- Disponible en 6 tonos que corresponden a los tonos de los sistemas más comúnmente utilizados:
- A2, A3, A4
- B1, B2
- C2

FiltekFlow restaurador fluido se coloca en incrementos y se fotopolimeriza en la restauración. La profundidad máxima recomendada por incremento es de 2.0 mm, cada uno fotopolimerizado por 20 segundos. (22)

4.1.4 APLICACIÓN

- **Prepare el diente:** Profilaxis: Los dientes deben ser limpiados con pómez y agua para remover manchas superficiales.
 Seleccione el tono: Aísle el diente. El dique de hule es el método de aislamiento preferido. También pueden ser usados rollos de algodón y un eyector salival.
 Remueva la caries.
- **Grabe:** Aplique el grabador 3M Scotchbond al esmalte y la dentina espere 15 segundos. Enjuague Elimine el exceso de agua, dejando el diente húmedo.
- **Adhesión:** Usando un cepillo completamente saturado para cada capa, aplique el adhesivo dental Single Bond al esmalte y la dentina. Seque suavemente por 2-5 segundos. Fotopolimerice por 10 segundos.
- **Aplicación del Restaurador Fluido:** Aplique Filtek Flow restaurador fluido en capas menores a 2.0mm. Fotopolimerice cada incremento por 20 segundos.
- **Terminado y Pulido:** Termine la superficie oclusal utilizando un

instrumento de terminado apropiado. Termine las superficies interproximales con los discos 3M Sof-Lex Pop-on extra-delgados y tiras Sof-Lex.

- **Verifique la Oclusión:** Verifique la oclusión lateral y céntrica. Ajuste si es necesario.(22)

4.2 RESINA FLUIDA AUTOADHESIVA.

Actualmente se dispone de sistemas de autograbado y autoadhesivos en el mercado. Su objetivo es acelerar los pasos clínicos, sin comprometer las características de la interfaz adhesiva entre la restauración y el sustrato dental. Un avance adicional en la Odontología adhesiva está representado por la reciente introducción de una denominada resina autoadhesiva, que combina un sistema de unión todo-en-uno y un composite fluido, eliminando la necesidad de aplicación de adhesivo por separado. Un material innovador a base de resina, que combina las propiedades autoadhesivas y de fluidez, introduciendo una nueva categoría de materiales restauradores que se define como "resinas compuestas autoadhesivas". Las marcas más utilizadas son: VertiseFlow (Kerr, Orange, CA, USA), también llamada Dyad Flow en Latinoamérica y Fusio Liquid Dentin (PentronClinical, Orange, CA, USA). (23)

4.2.1 RESINA FLUIDA AUTOADHESIVA DYAD™ FLOW (KERR, ORANGE, CA, EE.UU)

Simplifica en gran medida los procedimientos de una restauración convencional ya que incorpora un agente de unión en un fluido, convirtiéndose en un material versátil, especialmente en condiciones en la que el tiempo necesario para llevar a cabo el procedimiento es crucial (ej.

tratamientos en pacientes pocos colaborativos, como niños, ancianos afectados por enfermedades neurodegenerativas o pacientes con dificultades para abrir la boca). (24)

4.2.2 TECNOLOGÍA AUTOADHESIVA DE DYAD FLOW

Dyad Flow está basada en la reconocida tecnología adhesiva de Optibond, Kerr. Es la continuidad lógica en la cadena de desarrollo de productos apuntando hacia la simplificación y facilidad de aplicación. Esta resina se adhiere de dos formas: principalmente mediante una unión química entre los grupos de fosfatos del monómero de GPDM (Glycerol Phosphate Dimethacrylate) y los iones de calcio del diente; y mediante la adhesión micromecánica, que resulta de la penetración de las ramificaciones del monómero polimerizado de DyadFlow y las fibras de colágeno (así como el “smearlayer”) de la dentina. El monómero funcional utilizado en DyadFlow (Kerr) es glicerol fosfato Dimetacrilato (GPDM), que es la base de su mecanismo de unión. Este monómero se utiliza también en el sistema adhesivo de 3 pasos (grabado, lavado y adhesivo) OptiBond FL (Kerr) que tanto en el laboratorio, como en estudios clínicos ha demostrado ser uno de los mejores adhesivos de máximo rendimiento. Específicamente, el grupo fosfato de GPDM es responsable de grabado ácido. Los grupos funcionales de dimetacrilato están implicados en reacciones de entrecruzamiento con otros monómeros de metacrilato, proporcionando así resistencia mecánica al material adhesivo. Hasta donde sabemos, no existen datos que están disponibles sobre los datos químicos analíticos acerca del potencial de unión de GPDM.

Su composición química incorpora cuatro tipos de relleno con un total de 70% de carga. Posee partículas de vidrio de bario (1µm); partículas de

nano-fluoruro de iterbio que le confieren una excelente radiopacidad y liberación de fluoruro; partículas de relleno prepolimerizadas que reducen la microfiltración y mejoran sus características de manipulación; y las nanopartículas de sílice coloidal que mejoran el pulido y las propiedades tixotrópicas de la resina. (23)

La tecnología autoadhesiva reduce la sensibilidad post-operatoria significativamente para permitir la comodidad del paciente, estos productos autoadhesivos poseen la ventaja de producir menor sensibilidad, cuando se colocan en dentina sensible, ya que no es necesario el lavado y secado. Posee propiedades como resistencia a la adherencia, ya que la unión consistente es una sola, no necesita una etapa de unión por separado, el material actúa tanto como un adhesivo y un compuesto capaz de grabar. Resistencia al cizallamiento en la dentina y el esmalte. Baja microfiltración lo que significa mejor sellado marginal y menos formación de vacío, lo que reduciría la posibilidad de caries recidivante o la separación secundaria a largo plazo. Tiene buena radiopacidad que permite rastrear y detectar cualquier restauración a través de rayos X. Los adhesivos de autograbado, han demostrado un potencial limitado para unirse al esmalte, lo que conlleva a una calidad insatisfactoria de los márgenes de la restauración.(23)

4.2.3 APLICACIÓN

- **Prepare el diente:**

Profilaxis: Los dientes deben ser limpiados con pómez y agua para remover manchas superficiales, seleccione el tono

Aísle el diente: El dique de hule es el método de aislamiento preferido. También pueden ser usados rollos de algodón y un eyector salival.

Remueva la caries.

- **Aplicación del Restaurador Fluido:** Aplique Dyad Flow en la preparación con la punta aplicadora que se provee. Utilice la brocha provista para aplicar Dyad Flow a toda la pared de la cavidad con presión moderado pincelando durante 15 a 20 segundos para obtener una capa delgada (de menos de 0.5 mm) quitar con la brocha el exceso de material. fotopolimerice por 20 segundos después de cubrir las paredes de la cavidad genere la restauración con más Dyad flow en incrementos de 2 mm o menos fotopolimerice cada incremento por 20 segundos.
- **Terminado y Pulido:** Termine la superficie oclusal utilizando un instrumento de terminado apropiado.
- **Verifique la Oclusión:** Verifique la oclusión lateral y céntrica. Ajuste si es necesario.(24)

4.2.4 INDICACIONES

- Restauraciones pequeñas clase I.
- Recubrimientos base de restauraciones clase I y II.
- Sellador de fosas y fisuras,
- Reparación de defectos del esmalte.
- Reparación de restauraciones de porcelana.

5 ODONTOLOGÍA PREVENTIVA

En un sentido amplio La prevención es cualquier medida que permita reducir la probabilidad de aparición de una afección o enfermedad o bien interrumpir o aminorar su progresión naturalmente esta definición por su amplitud permitirá afirmar que cualquier actuación en odontología puede

considerarse una actuación preventiva. Sin embargo la prevención en un sentido estricto comprende de todo tipo de procedimientos que permitan evitar la ocurrencia de la enfermedad actuaciones aplicables antes del periodo pre patogénico cuando la enfermedad aún no se ha desarrollado. (25)

5.1 ODONTOLOGÍA RESTAURADORA CONTEMPORÁNEA

Se maneja con una concepción filosófica preventivo-restauradora que, entre otras cosas, está muy atenta al tratamiento integral de la enfermedad infecciosa caries dental. En dicho marco conceptual, los procedimientos preventivos y profilácticos generales, con el diagnóstico previo de "riesgo cariogénico" del paciente y las consecuentes medidas de educación y motivación para la salud, En dicha etapa restauradora, también se han debido ir modificando algunas concepciones, que por décadas estuvieron firmemente arraigadas. Los tradicionales Principios Cavitarios de G.V.Black, desarrollados en todos los textos clásicos de Operatoria Dental, han definitivamente dejado de tener igual vigencia. La "extensión cavitaria preventiva o extensión a puntos y fisuras", han dado paso a concepciones cavitarias mucho más conservadoras, más respetuosas de los tejidos duros dentarios remanentes y que prácticamente se limitan a muy poco mas que la eliminación del proceso carioso. (26) Ha contribuido a ello también, el notorio desarrollo de la odontología Adhesiva y su aporte de nuevos materiales y técnicas aplicadas. (27)

5.1.1 RESTAURACIONES PREVENTIVAS DE RESINAS (RPR)

Las restauraciones preventivas de resina evolucionaron del uso de los sellantes de puntos y fisuras en la odontología preventiva. Este procedimiento fue descrito por primera vez por Simonsen en 1977. Es una extensión natural de la filosofía preventiva de sellar las zonas de fisuras susceptibles de caries, a una filosofía de restauración de la caries mínima (restauración mínimamente invasiva). Con el advenimiento de las técnicas y los composites, las restauraciones preventivas o minirrestauraciones se difundieron rápidamente y hoy se utilizan en todas partes del mundo.(28). Simonsen se basó para realizarlas y clasificarlas en que la aparición de la caries es más frecuente en oclusal de dientes posteriores debido a su anatomía particular, que las fosas y fisuras son un nicho ecológico favorable a la acumulación de microorganismos y alimentos y también a la ineficacia de las medidas preventivas anteriormente realizadas en esta área. Este es uno de los métodos más adecuados para restaurar una lesión incipiente en fosas y fisuras o para prevenir una caries en una zona de alto riesgo, ya que cumple con uno de los postulados básicos de la medicina "primo non nocere" o sea, para curar, en primer lugar no se debe producir otro daño. (7)

La técnica de las Restauraciones Preventivas de Resina consiste en la remoción de puntos aislados de caries sin el sacrificio de fosas y fisuras sanas restaurando estos puntos con resina compuesta y sobre ella sellantes de fosas y fisuras.(7)

5.1.2 SELLANTES INVASIVOS

El desarrollo de las resinas compuestas y las técnicas adhesivas, logra perfeccionar la antigua técnica de "Odontotomía Profiláctica" propuesta por

Hyatt en 1923 .Los Sellantes de Fosas y Fisuras se vuelven entonces ampliamente aceptados y recomendados por la profesión. Los avalan más de dos décadas de resultados exitosos (Simonsen, 1991), aunque siempre y cuando se utilicen con un minucioso y estricto protocolo operatorio, dada la extrema sensibilidad de las técnicas adhesivas. En adultos, generalmente se los indica en pacientes de alto riesgo cariogénico, con caries activas, con elevado recuento de Streptococos Mutans, con ingesta elevada de azúcares, minusválidos o con dificultades de higiene. (7)

5.1.3 AMELOPLASTÍA TAMBIÉN LLAMADAS FISUROTOMIA O BIOPSIA DENTARIA EXCISIONAL

Es una técnica exploratoria que consiste en la apertura conservadora de áreas sospechosas en las fosas y fisuras para el diagnóstico de lesiones insipientes de caries dental.

Es un procedimiento limitado al tratamiento de caries dental por lo tanto la lesión de caries dental es eliminada por completo durante el procedimiento de abrir el sistema de fosas y fisuras no es necesario colocar anestesia para realizarla si la lesión cariosa se extiende más allá de la unión amelodentinaria ya no estaría indicada la ameloplastía y se requiere una restauración preventiva. (29)

5.1.4 SELLANTE

Para Simonsen (1978), la palabra sellador describe un procedimiento clínico Caracterizado por instalar, dentro de las fosetas y fisuras de las piezas dentales humanas, un material que formar una capa protectora

adherida micromecánicamente en la superficie adamantina. Es decir, constituyen obstáculos o barreras físicas, (generalmente resinas compuestas), que se adhieren a los prismas de la superficie del esmalte dental impidiendo con ello el contacto del huésped (fosas y fisuras susceptibles a caries o cariadas) con el biofilm o placa dental (ambiente propicio) y el estreptococos mutans, entre otros microorganismos cariogénicos (agente causal). (28)

6 FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS FRACASOS DE ADHESIÓN

6.1 FRACASOS EN LA ADHESIÓN

Los fracasos en la adhesión se van a traducir en fallos a distintos niveles de las distintas interfases. (Herrera I, 2005) Distinguiremos los fallos adhesivos de los fallos cohesivos, de la siguiente manera: Un fallo adhesivo sería aquel que ocurre entre dos estructuras distintas, es decir en la interfase entre ambas. Un fallo cohesivo sería aquel que ocurre en el interior de la estructura del material. (30)

6.2 FALLOS ADHESIVOS ENTRE ESMALTE Y MATERIAL ADHESIVO

Para que no se produzcan fallos a este nivel es necesario que el esmalte tenga una energía superficial alta y el ácido y la resina adhesiva una humectabilidad también alta. La falta de aislamiento correcto nos va a producir contaminación con saliva y con sangre y esto aumentará la energía superficial. También la contaminación con aceite y agua por las conducciones de aire comprimido de los equipos van a alterar la energía superficial. Y por supuesto un esmalte sucio. Falta de bisel correcto (60 y 80°): Es necesario decorticar y biselar correctamente el esmalte para mejorar la adhesión, aumentar la superficie de adhesión, eliminar la zona a

prismática y mejorar la estética. Una vez que tengamos el esmalte preparado realizaremos el grabado con ácido ortofosfórico al 37% esperaremos 15" y procederemos a realizar un lavado exhaustivo de la superficie. (30)

6.3 FALLOS ADHESIVOS ENTRE RESINA COMPUESTA Y MATERIAL ADHESIVO

Se debe evitar la contaminación con saliva y con sangre. Conviene que nuestros adhesivos lleven en su composición resinas hidrofóbicas pues mejoran la unión al composite que es un material hidrófobo. Es necesaria la correcta polimerización del adhesivo. La contracción de polimerización del composite puede ser un factor muy importante para la desadaptación entre los dos materiales. Hemos de intentar que el composite se deforme antes de que traccione del adhesivo. Si esto no es posible lo hemos de solventar con la técnica incremental, en lo que respecta a la manipulación del composite. (30)

6.4 FALLOS COHESIVOS EN ESMALTE Y DENTINA

Las causas suelen ser por desmineralización excesiva causada fundamentalmente por exceso de tiempo de grabado ácido o por utilizar ácidos muy fuertes o de concentración elevada. Otra causa de fallo cohesivo se debe a la tracción excesiva del composite cuando polimeriza, si encuentra un esmalte debilitado y desmineralizado es factible que lo rompa. Y por último otra causa de fallo cohesivo son los traumatismos. (30)

6.5 FALLOS COHESIVOS EN RESINA COMPUESTA

Las causas más frecuentes para este tipo de fallos van a ser: La contaminación de saliva y de sangre entre las distintas capas de composite. La técnica incorrecta sobre todo por polimerizar capas demasiado gruesas, implicará el fallo cohesivo. La eliminación de la capa inhibida. Por último los traumatismos podrían ser causa de un fallo cohesivo. (30)

6.6 FALLOS COHESIVOS EN EL MATERIAL ADHESIVO

En la zona superficial los fallos son debidos a un colapso de la zona superficial del colágeno y también parece que existe un colágeno desnaturalizado resistente al ácido clorhídrico y a las colagenasas, esta capa parece que no interfiere en la difusión de los monómeros pero deja una capa más débil a nivel superficial de la capa híbrida. Otra causa podría ser la falta de distribución uniforme de los monómeros a través de esos canales de difusión tan estrechos y largos entre las fibras de colágeno. (33) También puede ser causa de fallo a este nivel la aparición de gap que debilitan e hidrolizan el colágeno. Por último, aunque es seguro que existirán muchas más causas aún no estudiadas, las zonas hibroides pueden alterar la capa híbrida pues pueden aparecer entre el imprimador y la resina hidrofóbica. Las repercusiones clínicas de los fallos a este nivel serían la microfiltración y el dolor. (30)

6.7 MICOFILTRACIÓN

Se define la microfiltración como el paso de bacterias y sus toxinas entre los márgenes de la restauración y las paredes de preparación del diente.

El término microfiltración hace referencia a la introducción de fluido oral y bacterias en las grietas microscópicas que existen entre la superficie del diente y el material restaurador, siendo esta la principal causa del fracaso en la terapéutica preventiva con materiales selladores esto es la posibilidad, al no poder verificar lo que sucede en el fondo de la fisura. Se han comprobado que la flora bajo un sellantes íntegro disminuye en un 99% al final de dos años estos datos, con varios otros de diversas fuentes, confirman que un número ilimitado de gérmenes son cultivados en las regiones selladas, pero no son capaces de producir daño a los tejidos duros. Incluso hay estudios que sellan caries en casos controlados para obtener respuesta defensiva destinaria, en las llamadas técnicas no invasivas.

Al no estar herméticamente sellado el tejido adamantino con el material sellador de fosas y fisuras existe la posibilidad que las bacterias puedan sobrevivir. Estudios realizados por Duangthip (2003) indican que la técnica de la limpieza de fosas y fisura así como el uso o no de adhesivos no influye en el nivel de microfiltración y penetración de los materiales selladores, estos están dados por el tipo de fisura que manifieste la pieza dental.(31)

B. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

Vichi y col. microfiltración y el potencial adhesivo mediante la prueba de cizallamiento de la resina Vertise Flow en comparación con cuatro sistemas adhesivos “todo en uno” (32) G-Bond (GB, GC), AdheSE One (AO, Ivoclar Vivadent), Adper Easy Bond (AEB, 3M ESPE), Xeno V (XV, Dentsply) y iBOND (iB, Heraeus Kulzer). Vertise Flow, evidenció mejor capacidad de sellado marginal en comparación con los otros sistemas adhesivos todo-en-uno, por lo

tanto presentó menor microfiltración, aunque obtuvo el menor valor de resistencia de unión al esmalte.

Bañadlo Fuentes, Clinton Rodrigo. ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON UN SISTEMA ADHESIVO CONVENCIONAL Y OTRAS REALIZADAS CON UN SISTEMA ADHESIVO CON NANORELLENO.(33) De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos concluir que ninguno de los dos sistemas adhesivos en estudio, es decir, Single Bond (3M-ESPE) y Single Bond 2 (3M-ESPE), eliminó totalmente la microfiltración. Las restauraciones de resina compuesta realizada con el sistema adhesivo con nanorelleno Single Bond 2 presentaron el menor porcentaje de infiltración marginal. Aunque el grado de microfiltración obtenido no fue de gran magnitud en ambos casos.

Rengo C, Goracci Col, Juloski J, Chieffi N, Giovannetti INFLUENCIA DEL PREVIO GRABADO CON ÁCIDO FOSFÓRICO EN LA MICROFILTRACIÓN DE UNA RESINA COMPUESTA FLUIDA AUTOADHESIVA Y UN ADHESIVO AUTOCONDICIONANTE USADO EN COMBINACIÓN CON UNA RESINA FLUIDA CONVENCIONAL.(34) Los especímenes fueron divididos en cinco grupos: (1) Gel Etchant/Optibond FL/Premise Flowable - Grupo control; (34) Vertise Flow; (3) Optibond XTR/Premise Flowable; (4) Gel Etchant/ Vertise Flow; and (5) Gel Etchant/Optibond XTR/ Premise Flowable (Kerr); concluyendo que la capacidad de sellado de una resina fluida autoadhesiva y un adhesivo autocondicionante en restauraciones clase V no se benefician significativamente con el grabado selectivo de esmalte. A la vez las puntuaciones de microfiltración de las muestras, en las interfaces del esmalte no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados, mientras que en la interfase de la dentina el grupo 4 presentó las puntuaciones más altas de filtración y la diferencia fue estadísticamente significativa.

ANTECEDENTES NACIONALES.

Ulloa Cueva Teresa Verónica; Jiménez Prado César Augusto; Saravia Rojas Miguel Ángel. RESISTENCIA DE LA UNIÓN DE UNA RESINA FLUIDA AUTOADHESIVA USANDO DIFERENTES PROTOCOLOS DE ADHESIÓN SOBRE ESMALTE BOVINO AL CABO DE SEIS MESES.(35) Resultados: La resistencia de unión de la resina autoadhesiva en el protocolo (I) presentó 23.20 ± 5.97 MPa a las 24 horas y después de 6 meses, 20.61 ± 2.65 MPa; en el protocolo II, 26.26 ± 5.5 MPa a las 24 horas y 23.11 ± 2.20 MPa a los 6 meses; y en el protocolo III, 22.70 ± 5.40 MPa a las 24 horas y 13.93 ± 2.81 MPa a los 6 meses. Se encontró una disminución significativa en cada uno de ellos. Asimismo, solo a los 6 meses se encontraron diferencias significativas con el grupo control (I), siendo superior el protocolo II e inferior el III. La resistencia de la unión de la resina Dyad Flow sobre el esmalte bovino disminuyó significativamente después de 6 meses de almacenamiento en los diferentes protocolos de adhesión; siendo el protocolo previo grabado ácido significativamente superior a los demás.

Garay Pérez, Rosario. MICRO FILTRACIÓN MARGINAL ENTRE DOS RESINAS FLUIDAS USADAS COMO SELLADORES DE FOSAS Y FISURAS Y UN SELLADOR CONVENCIONAL EN PREMOLARES CON AMELOPLASTIA Y SIN AMELOPLASTIA.(36) De las resinas fluidas 1: Resina fluida Filtek™ Z350 XT (3M ESPE) 2: Resina fluida Tetric N Flow (Ivoclar, Vivadent) ; Sellante Convencional: Sellador HeliOSEAL® (IvoclarVivadent) la Resina Fluida 2(Resina fluida Tetric N Flow (Ivoclar, Vivadent)) con y sin ameloplastia fue la que presentó menor grado de microfiltración. De la muestra con Sellador convencional las piezas dentarias sin ameloplastia presentaron ausencia de microfiltración. De la muestra con ameloplastia la Resina fluida

2(Resina fluida Tetric N Flow (Ivoclar, Vivadent)) fue la que presento menor grado de microfiltración. De la muestra sin ameloplastia la Resina Fluida 2(Resina fluida Tetric N Flow (Ivoclar, Vivadent)) y el Sellador convencional presentaron menor grado de microfiltración. Con todos los materiales de estudio probados sólo hubo microfiltración hasta esmalte.

ANTECEDENTES LOCALES.

Tejada Gómez, MANUEL Julio Ernesto. ESTUDIO IN VITRO SOBRE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE I OCLUSALES RESTAURADAS, UTILIZANDO ADHESIVOS DE 4TA Y 7MA GENERACIÓN EN PREMOLARES SUPERIORES. (37) Con respecto a las muestras del grupo I (4ta generación) se vio que el 81% de estas no presentaron microfiltración marginal alguna, mientras que el 19% restante presento. Microfiltración en los diferentes grados antes descritos. Con respecto a las muestras del grupo II (7ma y 6ta) se vio que el 25% de estas no presentaron Microfiltración marginal alguna, mientras que el 75% restante presento microfiltración en los diferentes grados antes descritos. A través del presente trabajo de investigación se ha establecido la superioridad de las restauraciones en las que se utiliza un adhesivo de 4ta Generación, sobre las restauraciones que utilizan adhesivos de 7ma Generación en lo que respecta a la capacidad de resistir o disminuir la microfiltración marginal.

C. HIPÓTESIS

Dado que la técnica de grabado ácido mejoró y evolucionó la adhesión entre la superficie de dentaria y el material restaurador en odontología. Dyad flow

resina fluida autoadhesiva de 7ma generación prescinde de la técnica de grabado.

Es probable que exista diferencia significativa en el sellado marginal en esmalte entre la resina fluida autoadhesiva “autocondicionante”. (dyad flow) y la resina convencional. (filtek flow)

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

1. ÁMBITO DE ESTUDIO

La investigación se llevó a cabo en el ámbito general de la Universidad Nacional De San Agustín y en el ámbito específico de los laboratorios de la Facultad de Biología.

2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

A. Tipo de Estudio:

Experimental, puesto que se evaluó la microfiltración de dos resinas fluidas, de diferente tipo de adhesión, la resina Dyad Flow autoadhesiva y Filtek Flow convencional.

B. Diseño de Investigación:

- De acuerdo a la temporalidad: El presente trabajo es de tipo **transversal** porque se llevó a cabo una medición de los variables sobre las unidades de estudio.
- De acuerdo al lugar donde se obtendrán los datos: **Laboratorial**, puesto que la muestra obtenida fue llevada al laboratorio y fue sometida a un proceso de termociclado manual para luego ser evaluado mediante un esteroscopio.
- De acuerdo al momento de recolección de datos: **Prospectiva**, porque la información se recolectó después de la planeación.
- De acuerdo a la finalidad investigativa: **Comparativa**, dado que se pretendió precisar diferencias y/o semejanzas entre dos resinas fluidas, Dyad Flow (autoadhesiva) y Filtek Flow. (Convencional)

3. UNIDAD DE ESTUDIO

- Resina fluida autoadhesiva Dyad Flow.
- Resina fluida convencional Filtek Flow.

4. POBLACIÓN Y MUESTRA

A. Muestra: Se trabajó con una muestra, cuyo tamaño se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{\epsilon^2}$$

Dónde:

- n = número total de muestra.
- $z\alpha^2$ = número de confianza de estudio que es el 96%. (1.96)
- p = probabilidad de que ocurra en fenómeno. (99%)
- q = 100-p
- ϵ = error de muestra. (5%)

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot (99)(1)}{5^2}$$

$$n = 15.2 = 15$$

Reemplazando los datos numéricos se obtuvo que la muestra sea de 15 unidades por grupo, haciendo un total de 30 unidades de estudio.

a. Criterios de Inclusión:

- Premolares sanos extraídos por motivos ortodónticos.
- Premolares extraídos e inmediatamente guardados en un medio apropiado y acondicionado para no variar su estructura y no alterar los resultados.

b. Criterios de Exclusión:

- Premolares fracturados en esmalte.
- Premolares fisurados.
- Premolares con abrasión erosión abrasión.
- Premolares con caries profundas.

5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

a. Definición operacional de variables

Variables	Indicadores	Naturaleza	Escala de la medición
Resinas fluidas	-Autoadhesivas - Convencionales	Cualitativa	Nominal
Microfiltración	- Micrometros	Cuantitativa	Razón

b. Técnicas e instrumentos de recolección

Variable	Técnica	Instrumento
Resinas fluidas	Observación	Ficha de Observación laboratorial
Microfiltración	Observación	Ficha de Observación laboratorial

6. PRODUCCIÓN Y REGISTRO DE DATOS

6.1. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

A. OBTENCIÓN Y PREPARACIÓN DE LOS DIENTES

Para la recolección de los dientes premolares recientemente extraídos se procedió a repartir frascos con suero fisiológico a los centros odontológicos del pedregal y del cercado de Arequipa. Pasada una semana se recogieron las muestras obtenidas. Dejándose otros frascos para la nueva recolección, luego, las muestras recolectadas fueron procesadas según la metodología. Este procedimiento fue repetido cada semana con el fin de evitar la deshidratación de los dientes y que pueda interferir en los resultados finales. Una vez seleccionados los dientes premolares que cumplieron los criterios de inclusión. Se procedió a formar dos grupos en los cuales se distribuyeron las muestras de forma aleatoria conformando así el grupo A y B.

Las muestras se limpiaron con ayuda de una cureta periodontal Gracey (Hu-Friedy®, EE.UU.) para eliminar los restos tisulares. Luego, se les realizó un pulido con piedra pómez, agua y con ayuda de una escobilla Robinson con la pieza de mano de baja velocidad (Lynx TM Ls EE.UU.). Se lavó bajo chorro de agua por 15 segundos. Después de los procedimientos de limpieza, los dientes se examinaron con un microscopio estereoscópico (Olympus SZ61, Olympus Optical Co, Tokio, Japan) a fin de detectar posibles grietas o alteraciones estructurales del esmalte que podrían interferir con el resultado de la evaluación final.

B. PREPARACIONES CAVITARIAS

Se realizaron las preparaciones cavitarias en esmalte de la superficie oclusal, las fresas fueron calibradas con ayuda de un vernier, con la finalidad de estandarizar las restauraciones. En sentido vertical de oclusal a gingival 1.5 mm. de profundidad y la extensión fue por todo el trayecto de las fisuras y fosas. Para dichas preparaciones se utilizó una fresa diamantada redonda 1011(KG Sorensen, Brasil) con el objeto de dar cabida al material restaurador. Se utilizó una fresa diamantada nueva por cada cuatro piezas dentarias.

C. APLICACIÓN DE RESINA FLUIDA

Los materiales utilizados se aplicaron siguiendo las indicaciones del fabricante.

- **Grupo A** (resina fluida convencional): Se procedió a grabar con el gel descalcificador de ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos, se lavó con agua durante 15 segundos. Luego, se procedió a secar toda el área acondicionada hasta observar que la superficie grabada tuviera una

tonalidad blanco opaco y sin brillo característico, seguidamente, se aplicó el Adhesivo y se fotocuró durante 10 segundos, se procedió a la aplicación de la Resina fluida **A: Filtek flow (3M SPEED)** fotocurándose durante 30 segundos.

- **Grupo B** (resina fluida autoadhesiva): Una vez preparada la cavidad se procedió a secar por 5 segundos dispensar la resina fluida **DyadTMFlow (Kerr, Orange, CA, EE. UU)** con las agujas aplicadoras. Se pinceló la capa inicial hasta formar una capa fina (<0.5 mm) de Dyad TM Flow (Kerr, Orange, CA, EE. UU) por todas las paredes de la preparación se pinceló por 15-20 segundos, eliminando los excesos. Se fotopolimerizó por 20 segundos. Luego de pincelar todas las paredes de la restauración se procedió a aplicar nuevamente la resina esta vez con incrementos de menos de 2 mm y se fotopolimerizó por 20 segundos. Todas las resinas fluidas se fotopolimerizaron de manera gradual utilizando una fuente de luz LEDition con una intensidad de luz de 600mw/cm². Posteriormente se dio el acabado y pulido a las restauraciones con discos de papel de Sof-Lex (3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.), cambiando los discos cada 3 restauraciones.

D. ETAPA DE TERMOCICLADO.

Las muestras fueron almacenadas en agua destilada a temperatura ambiente durante 24 horas y posteriormente serán sometidas a un proceso de termociclado manual de 500 ciclos, 5°C ± 2°C y 55°C ± 2°C. Los dientes permanecieron en cada baño de agua 10 segundos. Se sometieron a cambios bruscos de temperatura con la finalidad de simular los cambios que se producen en boca y lograr el envejecimiento de las piezas dentarias para su posterior evaluación.

E. ETAPA DE LA PRUEBA DE MICROFILTRACIÓN.

La prueba de microfiltración, los ápices se sellaron con acrílico para evitar la infiltración de la solución de tinte a través de esta zona. Las muestras fueron completamente cubiertas con dos capas de barniz de uñas (ProlongColorbyUnique), excepto donde se encuentra la restauración y a aproximadamente 3 milímetros más allá de los márgenes. Los dientes fueron sumergidos en una solución colorante de fucsina básica 2% (BioLabTest) durante 24 horas y a temperatura ambiente. Luego se lavó con agua corriente, se secaron y se procedió a seccionar los dientes en sentido coronal que va de mesial a distal para los premolares superiores y para los premolares inferiores un corte sagital de vestibular a lingual a través del centro, de cada restauración, con un disco flexible de diamante (KG Sorensen Industria Comercio Ltda., de Sao Paulo, SP, Brasil) Las secciones obtenidas pasaron a ser examinadas.

F. EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN.

La evaluación de la microfiltración, se evaluó mediante la observación, en un microscopio estereoscópico (Olympus SZ61, OlympusOptical Co, Tokio, Japan) con un aumento de 40X para verificar la penetración del colorante en la interface diente y restauración. Los dientes que presentaron microfiltración fueron nuevamente evaluados con la finalidad de establecer la medición de la microfiltración. Las muestras se pegaron a una lámina porta objetos en los cuales estaban pegadas láminas de papel milimetrado y se observaron en el estereoscopio se tomaron fotografías las cuales posteriormente sirvieron para la medición se trabajó usando como escala de medición a los milímetros que serán transformados en micrómetros

La examinación de los dientes al microscopio estereoscópico se realizó por un observador calificado, debidamente instruido, que ignora la naturaleza exacta de la evaluación, evitando así medición sesgada.

6.2. PLAN DE TABULACIÓN, PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS.

Una vez recolectados los datos, estos fueron tabulados en una matriz de sistematización en una hoja de cálculo Excel versión 2013; a partir de esta se procesó los datos para luego presentarlos en el capítulo de resultados utilizando para tal fin tablas de simple y doble entrada.

7. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos, dada la naturaleza cuantitativa de la variable de estudio (expresión de la IL-1beta), se llevó a cabo hallando medidas de tendencia central (media aritmética y mediana) y de dispersión (desviación estándar, valores mínimos y máximos).

Para comparar los grupos de estudio y establecer si existen diferencia o no entre ambos, se aplicó la prueba estadística de Chi Cuadrado de Kruskal Wallis, a un nivel de confianza del 95% (0.05). Así mismo, la totalidad del proceso estadístico se llevó a cabo con la ayuda del software EPI – INFO versión 6.0.

8. RECURSOS

A. Humanos:

-Investigador : Bach. Ana Luisa Mendoza Paco.

-Asesores:

- Técnico : Mg. Brenda Beltrán Garate.
- Metodológico : Dr. Xavier Sacca Urday.
- Redacción : Dra. María Luz Nieto Muriel.
- Colaboradores : Mg. Wilmer Paredes Quimera.

B. Financieros

-El presente estudio fue financiado en su totalidad por la investigadora.

C. Materiales

- MATERIALES.

- (30) premolares extraídos.
- Recipientes de plástico.
- Suero fisiológico.
- Curetas. (gracey)
- Escobilla de Robinson.
- Piedra pómez.
- Agua destilada.
- Pieza de mano de baja velocidad (Lynx TM Ls EE.UU.).
- Microscopio estereoscópico. (Olympus SZ61, OlympusOptical Co, Tokio, Japan)
- Filtek™ Z350 XT. (3M ESPE, EE.UU.)

- Ácido fosfórico al 37%.
- Piedra diamantada redonda 1011.(KG Sorensen, Brasil)
- DyadTMFlow. (Kerr, Orange, CA, EE. UU)
- Luz LEDition. (Ivoclar/Vivadent)
- Discos de papel de Sof-Lex (3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.),
- Fuccina al 2%. (BioLabTest)
- Flexible de diamante (KG Sorensen Industria e Comercio Ltda., de Sao Paulo, SP, Brasil).
- Esmalte de uñas.
- Recipientes metálicos.
- Termómetro.
- Campos de trabajo.
- Hielo.
- Láminas portaobjetos.

D. Institucionales

- Universidad Alas Peruanas – Filial Arequipa.
- Universidad Nacional San Agustín. Facultad de Biología. (Laboratorio)

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

TABLA N° 1

**DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN SU UBICACIÓN EN LA
ARCADA DENTARIA**

Pieza: Ubicación	Grupo de Estudio			
	Resina Convencional Filtek Flow		Resina Atoadhesiva Dyad Flow	
	N	%	N	%
Superior	9	60.0	9	60.0
Inferior	6	40.0	6	40.0
Total	15	100.0	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla se aprecia que para el estudio hubo un mayor número de premolares superiores (60%) para ambos grupos. El menor porcentaje (40%) correspondió a premolares inferiores.

GRÁFICO N°. 1
DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN SU UBICACIÓN EN LA
ARCADA DENTARIA

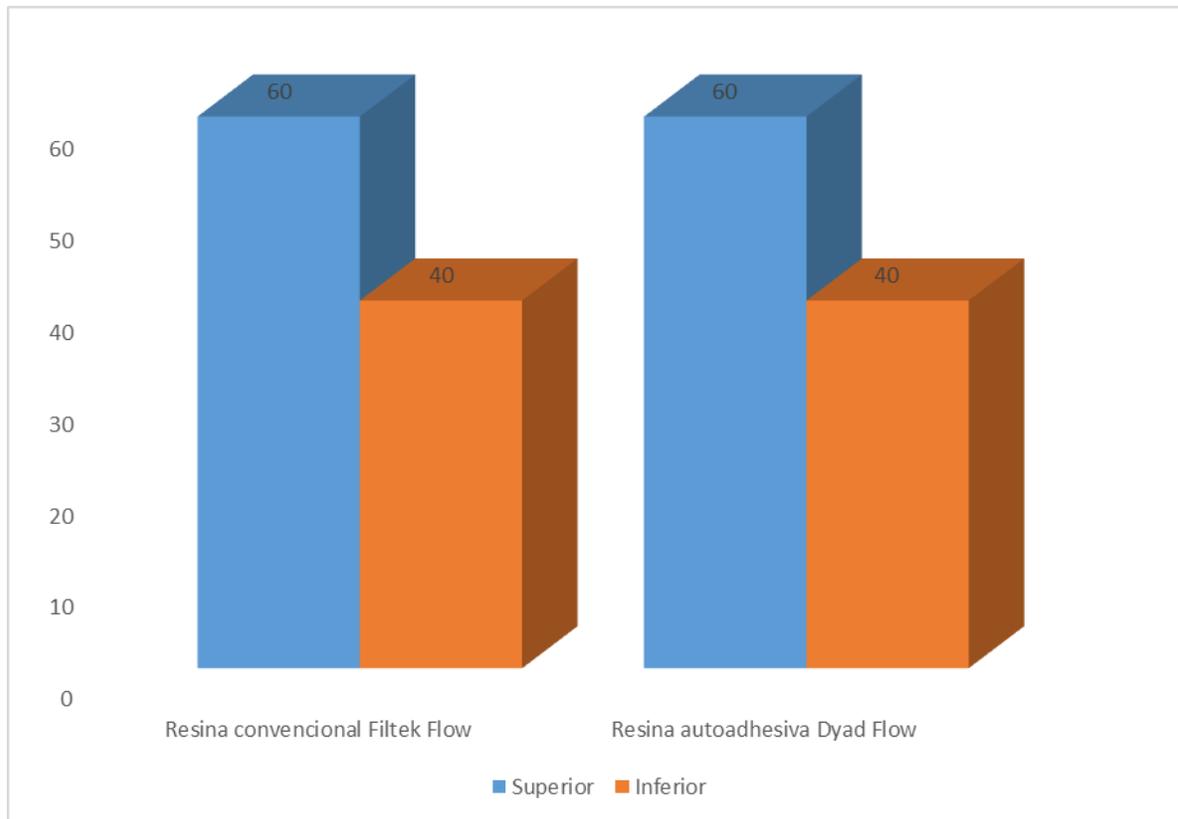


TABLA N° 2

DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN EL LADO DE LA ARCADA

Pieza: Lado	Grupo de Estudio			
	Resina Convencional Filtek Flow		Resina Atoadhesiva Dyad Flow	
	N	%	N	%
Derecha	8	53.3	8	53.3
Izquierda	7	46.7	7	46.7
Total	15	100.0	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla se observa la distribución de la muestra según el cuadrante, apreciándose que el mayor número de unidades de estudio fueron premolares derechos tanto para el grupo de Filtek Flow como para el de Dyad Flow (53.3%), en tanto el resto (46.7%) fueron premolares izquierdos también para ambos grupos.

Gráfico N° 2
DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN EL LADO DE LA ARCADA

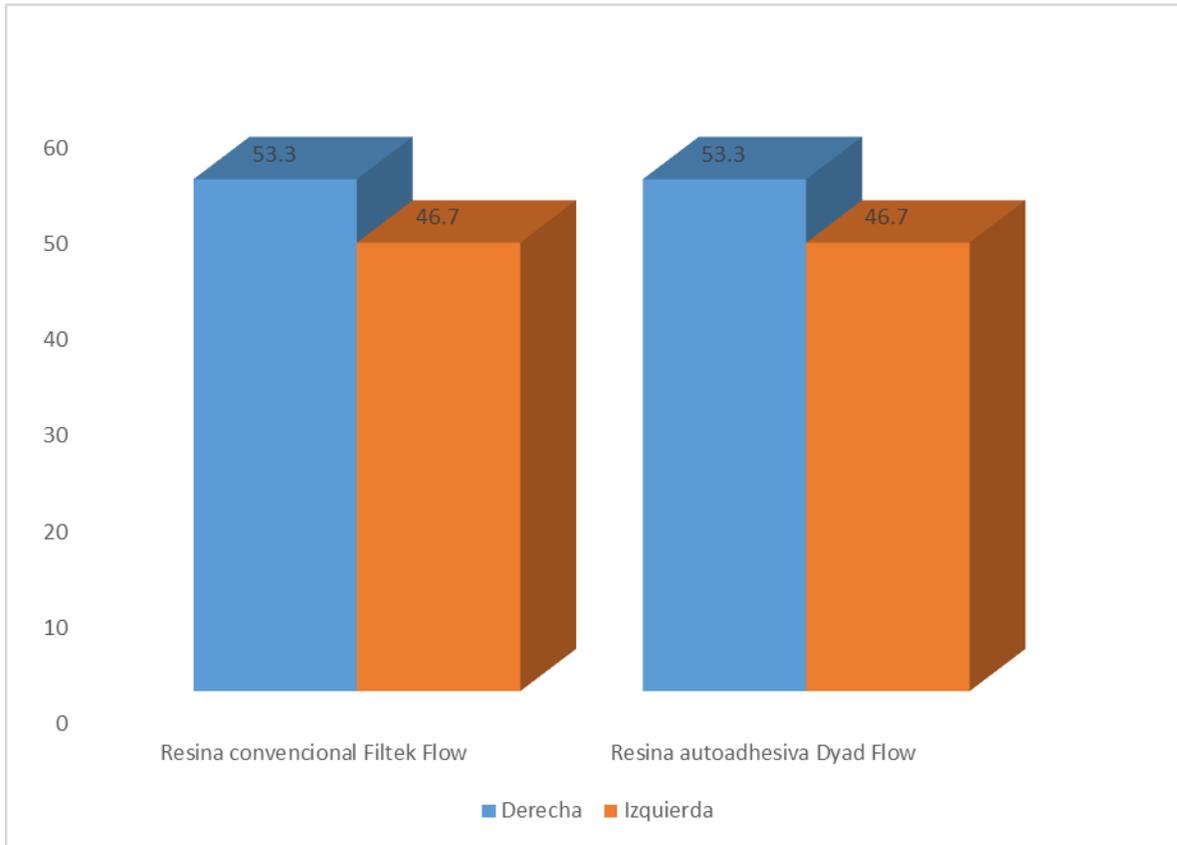


TABLA N° 3
DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN EL TIPO DE PIEZA

Tipo Pieza	Grupo de Estudio			
	Resina Convencional Filtek Flow		Resina Autoadhesiva Dyad Flow	
	N	%	N	%
1er. Premolar	12	80.0	13	86.7
2do. Premolar	3	20.0	2	13.3
Total	15	100.0	15	100.0

Fuente: Matriz de datos P = 0.989 (P ≥ 0.05) N.S.

INTERPRETACIÓN:

En la tabla se observa la distribución de las muestras según el tipo de pieza, apreciándose que el mayor porcentaje corresponde al primer premolar para ambos grupos de estudio, siendo para el Filtek Flow de 80.0% y en el de Dyad Flow del 86.7%. Las diferencias encontradas no son significativas, es decir, ambos grupos se distribuyen homogéneamente respecto al tipo de pieza utilizada para la experimentación.

GRAFICO N° 3
DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN EL TIPO DE PIEZA

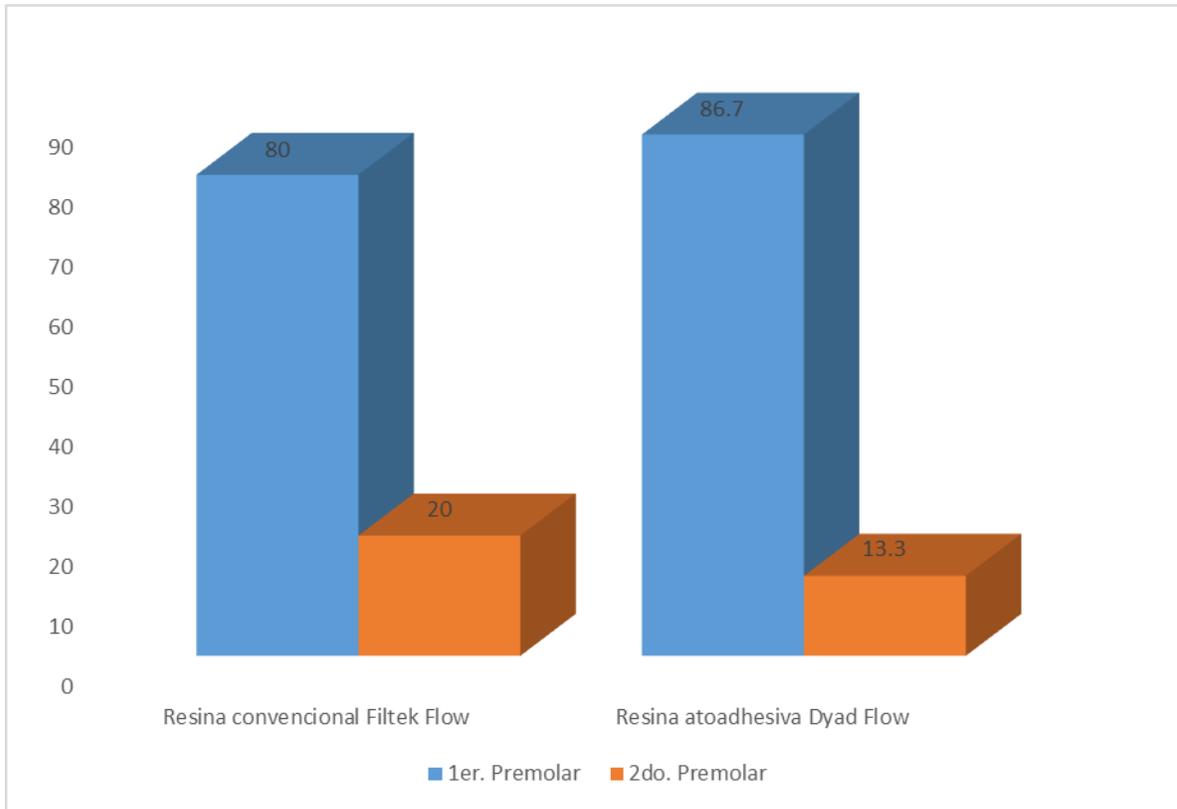


TABLA N°4
MICROFILTRACIÓN DEL COLORANTE EN EL GRUPO DE RESINA
CONVENCIONAL FILTEK FLOW

Resina Convencional Filtek Flow	N°	%
No penetró	14	93.3
Penetró	1	6.7
Total	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACION:

En la siguiente tabla se puede apreciar que la resina convencional Filtek Flow obtuvo un porcentaje de 93.3% de no penetración (ausencia de microfiltración) del colorante y obtuvo solamente un 6.7% de penetración (microfiltración).

GRÁFICO N°4
MICROFILTRACIÓN EN EL GRUPO DE RESINA CONVENCIONAL FILTEK
FLOW

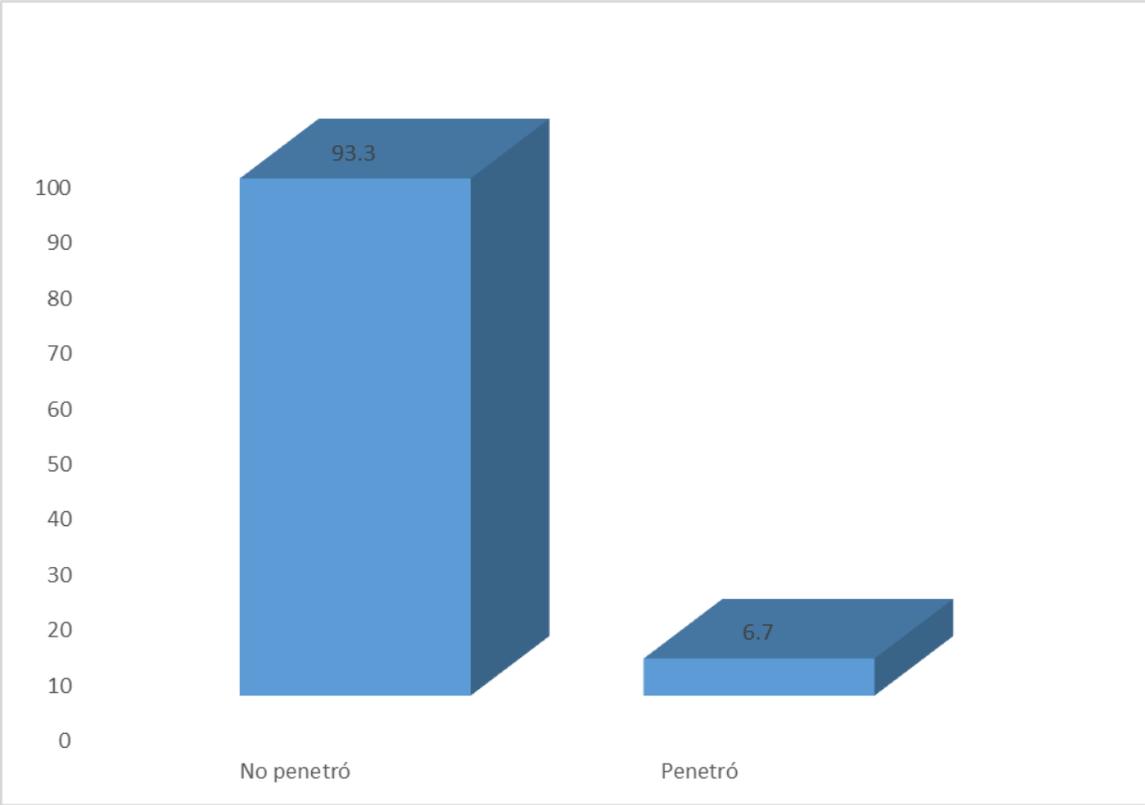


TABLA N° 5
MICROFILTRACIÓN DEL COLORANTE EN EL GRUPO DE RESINA
AUTOADHESIVA DYAD FLOW

Resina Dyad Flow	N°	%
No penetró	0	0.0
Penetró	15	100.0
Total	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la siguiente tabla se puede apreciar que para la resina Dyad Flow los resultados en porcentaje de no penetración del colorante (ausencia de microfiltración) es de 0%, es decir, en todas las muestras hubo penetración y, por tanto, microfiltración.

GRÁFICO N°5
MICROFILTRACIÓN DEL COLORANTE EN EL GRUPO DE RESINA
AUTOADHESIVA DYAD FLOW

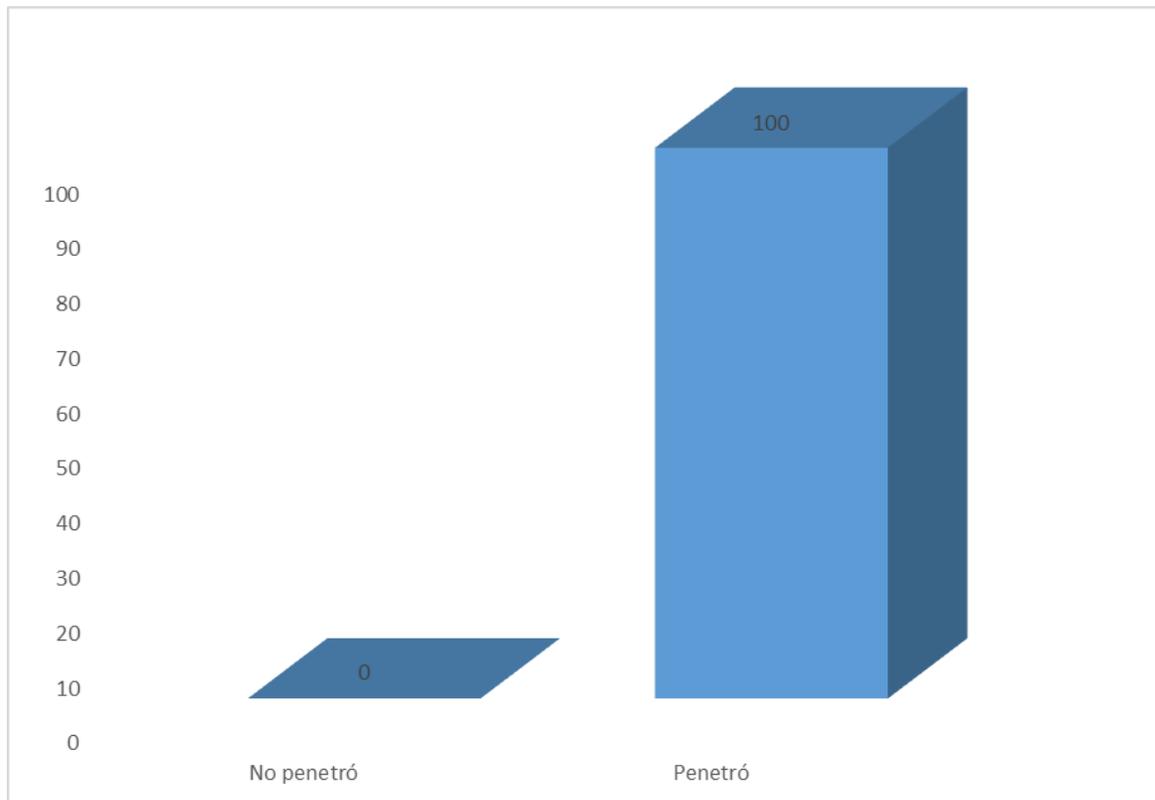


TABLA N°6
COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN ENTRE LA RESINA
CONVENCIONAL FILTEK FLOW Y LA RESINA AUTOADHESIVA DYAD FLOW

Microfiltración	Grupo de Estudio			
	Resina Filtek Flow		Resina Dyad Flow	
	N	%	N	%
No penetró	14	93.3	0	0.0
Penetró	1	6.7	15	100.0
Total	15	100.0	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

P = 0.000 (P < 0.05) S.S.

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla se muestran la comparación de microfiltración de ambos grupos de estudio, dando como resultado que en la resina Filtek Flow solamente el 6.7% de muestras presentaron penetración del colorante (microfiltración), mientras que en el grupo de la resina autoadhesiva Dyad Flow la totalidad de sus muestras presentaron penetración del colorante en esmalte. Según la prueba estadística, se muestra que existe diferencia significativa entre la resina convencional y la resina autoadesiva, demostrando mayor eficacia en sellado marginal con la resina convencional Filtek Flow.

GRAFICO N° 6
COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN ENTRE LA RESINA
CONVENCIONAL FILTEK FLOW Y LA RESINA AUTOADHESIVA DYAD FLOW

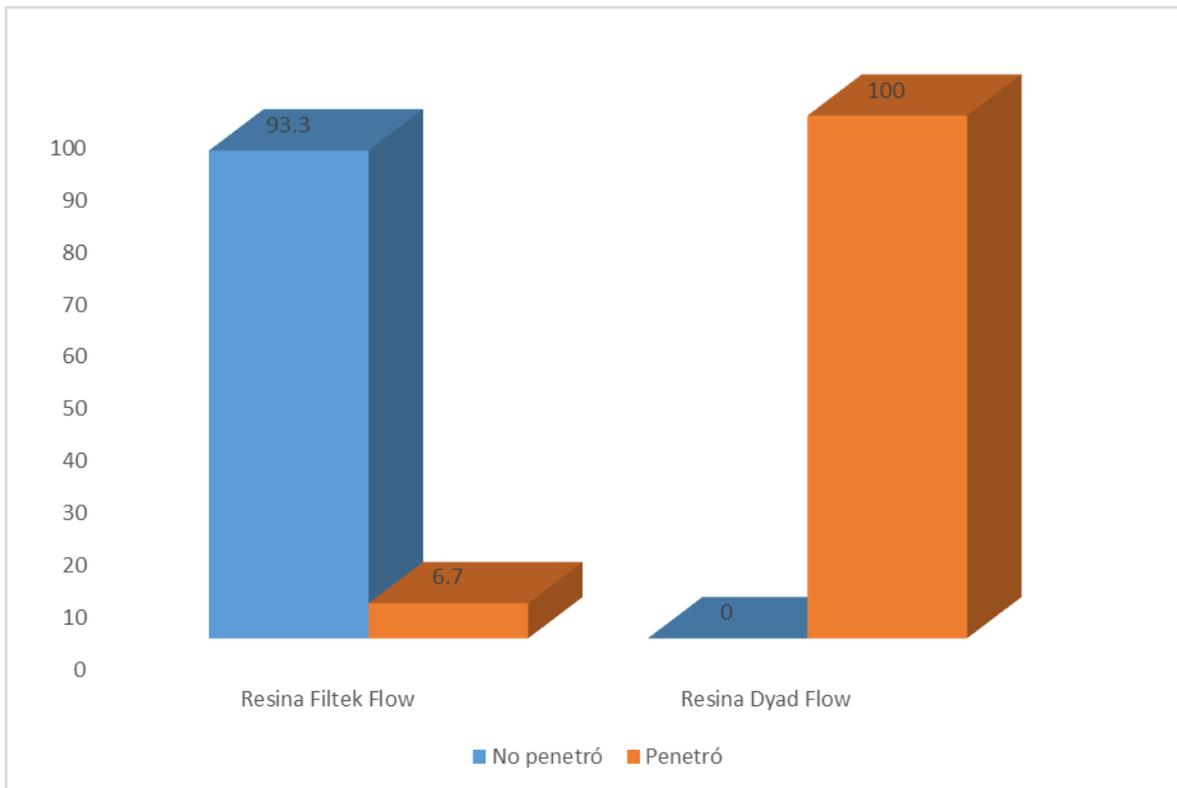


TABLA 7
COMPARACIÓN DE LA RESINA FILTEK FLOW (CONVENCIONAL) Y RESINA
DYAD FLOW (AUTOADHESIVA) SEGÚN EL PROMEDIO DE LA MEDICIÓN DE
LA MICROFILTRACIÓN

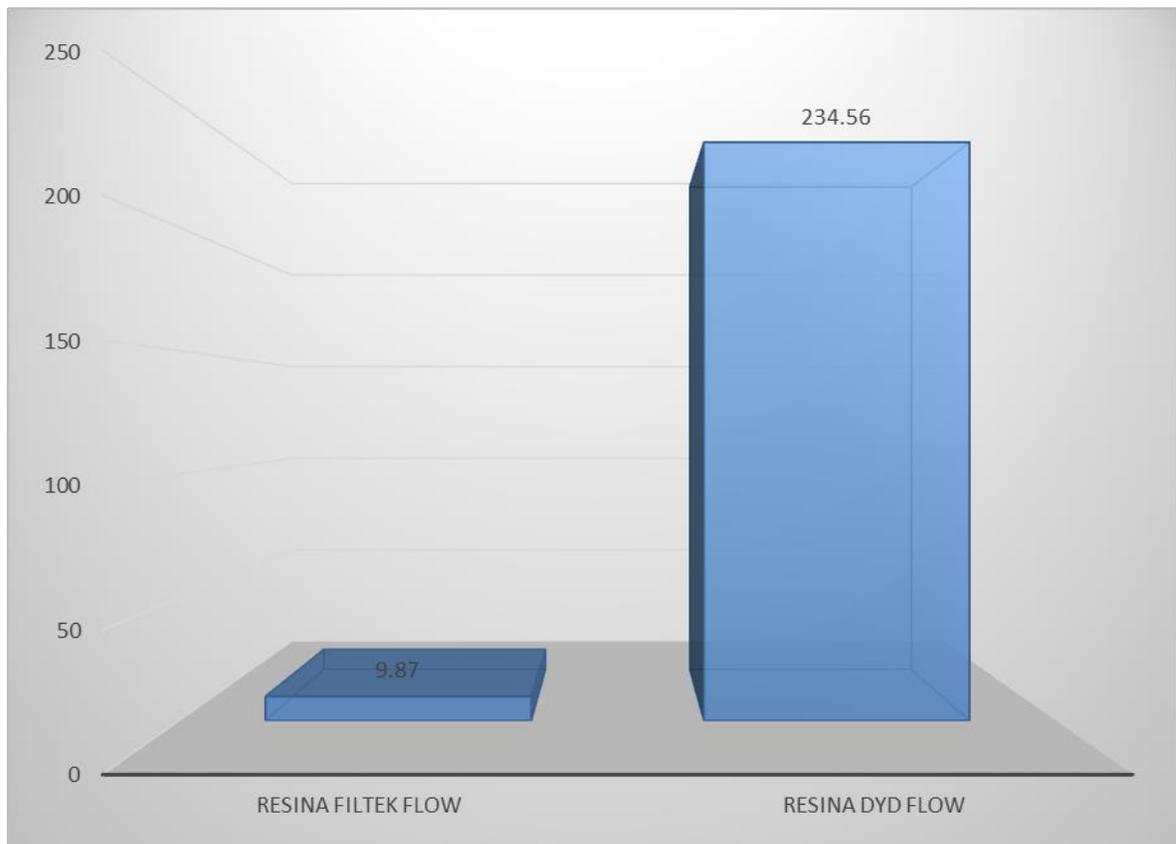
Microfiltración	Grupo de Estudio	
	Resina Filtek Flow	Resina Dyad Flow
Media Aritmética	9.87	234.56
Desviación Estándar	38.25	51.75
Microfiltración Mínima	0.00	185.19
Microfiltración Máxima	148.15	370.37
Total	15	15

Fuente: Matriz de datos P = 0.000 (P < 0.05) S.S.

INTERPRETACIÓN: en la presente tabla se observa el promedio de microfiltración en el cual Dyad flow presenta evidentemente un valor promedio mayor el cual es 234.56. El promedio de microfiltración para Dyad Flow es de 9.87. Según la prueba estadística las diferencias son significativas .lo que significa que la resina convencional Filtek Flow es mejor que Dyad Flow en cuanto al sellado marginal

GRAFICO N°7

COMPARACIÓN DE LA RESINA FILTEK FLOW (CONVENCIONAL) Y RESINA DYAD FLOW (AUTOADHESIVA) SEGÚN EL PROMEDIO DE LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN



2. DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó la capacidad de sellado de dos diferentes sistemas de resina fluida, convencional y autoadhesiva, mediante el grado de microfiltración que se presentaron en ambos grupos, luego de ser sometidos a un proceso de envejecimiento por termociclado y su posterior pigmentación por medio de un colorante, con el fin de observar la infiltración la misma en la interfase diente – restauración. El análisis de los resultados del estudio nos indica que existe diferencia estadísticamente significativa en el grado de microfiltración de la resina fluida convencional y de la resina fluida autoadhesiva según la tabla n° 6, dio como resultado que la resina Filtek Flow de sistema convencional obtuvo menor grado de microfiltración, siendo el 6.7 % en grado de penetración del colorante y los resultados para la resina Dyad Flow autoadhesiva obtuvo el mayor grado de microfiltración, siendo el 100% el grado de penetración del colorante.

Rengo y col. quienes evaluaron la influencia del grabado con ácido fosfórico sobre el esmalte previo a la aplicación de la resina fluida autoadhesiva Vertise Flow en la microfiltración de restauraciones clase V, comparándolo con un adhesivo autocondicionante usado en combinación con una resina fluida convencional; concluyendo que las puntuaciones de microfiltración en la interface de esmalte – restauración no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, los resultados del presente estudio no coinciden al encontrar diferencia estadísticamente significativa en la microfiltración entre el grupo control (protocolo resina fluida convencional) y el grupo de Dyad Flow en la interface de esmalte y dentina.

Uno de los últimos estudios sobre Dyad Flow realizado en el 2014 tuvo como objetivo evaluar la resistencia de la unión de Dyad Flow usando diferentes protocolos de adhesión sobre el esmalte bovino al cabo de seis meses de almacenamiento. Se aplicó Dyad Flow (DF) sobre el esmalte usando tres protocolos de adhesión: (I) DF (control); (II) ácido fosfórico 37.5% (GE) + DF

y (III) GE + adhesivo (OB) + DF. Obteniendo como resultado que la resistencia de la unión de la resina Dyad Flow sobre el esmalte bovino disminuyó significativamente después de 6 meses de almacenamiento en los diferentes protocolos de adhesión; siendo el Protocolo previo grabado ácido significativamente superior seguido del protocolo I y por último el protocolo III. Contrastando dichos resultados obtenidos con los resultados del presente trabajo coinciden al presentar deficiencias en la adhesión al esmalte de la resina Dyad Flow. La diferencia en cuanto a la microfiltración de ambas resinas fluidas puede deberse al procedimiento de grabado ácido y lavado el cual es indiscutiblemente un paso fundamental para la adhesión de la resina a la estructura dentaria ya que modifica la superficie para hacerla más receptiva, el lavado que elimina restos de esmalte y dentina también puede influir en la capacidad de adhesión teniendo en cuenta que la resina autoadhesiva prescinde de estos pasos puede haber una clara desventaja.

CONCLUSIONES

Primera:

La resina Filtek Flow evidenció una microfiltración (penetración del colorante) solamente en el 6.7% de sus muestras, observándose por tanto en la mayoría de ellas, ausencia de microfiltración, la muestra que presento microfiltracion obtuvo la medición de 148.148 (μm) y un promedio de 9.87

Segunda:

La resina fluida Dyad Flow autoadhesiva obtuvo un porcentaje de microfiltración equivalente al total de sus muestras 100%. Y el promedio de la microfiltracion del colorante es de 234.56 (μm)

Tercera:

Comparando ambas resinas, se puede colegir que la resina fluida convencional Filtek flow obtuvo menor porcentaje de microfiltración en comparación de la resina fluida autoadhesiva Dyad flow que obtuvo un porcentaje alto. Contrastando estos resultados con la hipótesis planteada, esta se acepta estableciendo una diferencia estadísticamente significativa.

RECOMENDACIONES

Primera:

Para la elección de la resina adecuada se sugiere evaluar diferentes aspectos clínicos como riesgo de caries, edad y conducta del paciente y tomar en cuenta el riesgo beneficio que pueda tener el uso de las diferentes resinas como Filtek Flow o Dyad Flow.

Segunda:

Para restauraciones preventivas de resina la resina Dyad Flow podría aplicarse con previo acondicionamiento ácido solo en esmalte ya que está demostrado que puede potenciar su adhesión al esmalte.

Tercera:

Realizar otros estudios de la resina fluida autoadhesiva en comparación con la resina fluida convencional, en cuanto a otras propiedades como fuerza de microtensión, fuerza de adhesión para complementar este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gwinnett J (1.992): "Structure and composition of enamel". OperDent, Suppl 5: 10-17.
2. Gomez de ferraris, Maria Elsa; Campos muñoz, Antonio. Histologia y embriología bucodental. 2da edición, editorial medica panamericana. Pag 1-17 disponible http://www.academia.edu/8172519/Histologia_y_Embriologia_Bucodental_Gomez_de_Ferraris
3. Lanata, Eduardo julio. Operatoria dental .grupo editor argentino pág. 5-123.
4. Ross Michael; Wojciech Pawlina. Histologia texto y atlas color con biologiacellular y molecular 5ta edición editorial panamericana pág. 526-535
5. Davis. WL. histologia y embriología bucal editorial interoamericana/Mcgraw-will. mexico 1988.pg 38-55
6. Bordini Noemi; Escobar Alfonso; Castillo Mercado Ramon. Odontologia pediátrica. La salud bucal del niño y del adolescente en el mundo actual. editorial medica panamericana. pág.112-136.
7. Barrancos Mooney, Julio; Patricio J. Barrancos. Operatoria dental. integracion clínica editorial panamericana 2006 pág. 261-295.
8. Eisenmann DR (1.986): "Estructura del esmalte". En Histología oral. Desarrollo, estructura y función. Ten Cate A R. 2ª Ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. Capítulo 12, pág 252-73. I.S.B.N.: 84-7903-063-1
9. Bhaskar S. Histología y embriología Bucal. 11ed: México: Prado; 1993. pág. 312-335.

10. Habelitz S; Marshall SJ; Marshall G; Balooch M. Mechanical properties of human dental enamel on the nanometer scale. Arch Oral Biol. 2001;46:173-83
11. Abate P; Bertacchini S; Machi R. Adhesion of Compomer to Dental Structures. Quintessence Int. 2000; 28: 509-12.
12. Mount, G; Hume, W (1999). Conservación y Restauración de la estructura dental. Madrid: Harcourt
13. García Barbero J; Kessler Nieto F. Adhesión. En Patología y terapéutica dental. Madrid: Editorial Síntesis, 1997.
14. Vega del Barrio JM. Materiales en odontología. Fundamentos biológicos, clínicos, biofísicos y físico-químicos. Madrid: Avances Medico-Dentales; 2001.
15. Osorio R, Toledano M. Adhesión en Odontología. En: Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos. Madrid: Avances Medico-Dentales, S.L; 2003. Pág.181-216
16. Jiménez planas, Amparo; Ábalos Labruzzo, camilo. Hernandez, juan martin. Manual de materiales odontológicos. Vol.74 de manuales universitarios. Universidad de Sevilla 2011 .pág. 106-150.
17. Van Meerbeek B, Inokoshi S; Braen M; Lambrechts P; Vanherle G. Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different dentin adhesive systems. J Dent Res. 1992; 71:1530-40.
18. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic fillings materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955;34:849-53.
19. Bowen RL; Marjenhof WA. Development of an adhesive bonding system. Reprinted by permission from Operative Dentistry, Supplement 5, 1992, pág. 75-80.

20. Silverstone LM; Saxton CA, Dogon IL; Fejerskov O (1975): "Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy". Caries Res, 9: 373-387
21. Rodríguez G; Pereira S. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontol Venez. 2008; 3(46): pág.1-19.
22. Bolitin técnico Filtek Flow 3M ESPEE.
23. Kerr Sybron Dental Specialtis. [Internet]. Dyadflow. Resina fluida autodherente. [citado 2 Jul 2012] Disponible en: http://intl.kerrdental.com/cmsfilesystem-action?file=/kerrdentalpdf/dyadflow_ss_spanish_35376_rev1_wip.pdf
24. Boletín técnico Dyad Flow Kerr.
25. Cuenca Sala, Emili; Baca García Pilar. Odontología preventiva comunitaria: principios métodos y aplicaciones pág. 1-17
26. CORTS JP. Procedimientos Preventivo-Restauradores. Int College of Dentists Section Fourth Magazine 1996; Vol 4: Nro 1, 29
27. Calatraval, Alonzo. Modelo de tratamiento preventivo-restaurador contemporáneo. En SEIF TR - Cariología - Prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental, Cap. 5: 99
28. Simonsen RJ. Preventive resin restorations: three years results. J Am Dent Assoc 1980;100: 535
29. Baratieril L. N. (1993). Operatoria dental: procedimientos preventivos y restauradores. 2ed. Sao Paulo: Quintessence. pág. 147-166.
30. Henostroza H.G. Adhesión en odontología restauradora. ALODYB 2 ed. Ripano S.A., D.L. 2010
31. Herrera I, E. (2005). Fracasos en la adhesión. avances en odontoestomatología/, 64- 65-66-67-68-69. 19

32. Vichi A; Margvelashvili M; Goracci C; Papacchini F; Ferrari M. Bonding and sealing ability of a new self-adhering flowable composite resin in class I restorations. *Clin Oral Investig*. 2013 Jul; 17(6):1497-506
33. Beñaldo Fuentes, Clinton Rodrigo. Estudio comparativo de la microfiltración de restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema de adhesión convencional y otras realizadas con un sistema adhesivo con nanorelleno. tesis para optar el título profesional de cirujano dentista. . facultad de odontología. universidad de chile. 2005.
34. Rengo C; Goracci Col; Juloski J; Chieffi N; Giovannetti A; Vichi A; Ferrari M. Influence of phosphoric acid etching on microleakage of a self-etch adhesive and a self-adhering composite. *Aust Dent J*. 2012; 57:220-6.
35. Ulloa Cueva, Teresa Verónica; Jiménez Prado, César Augusto; Saravia Rojas, Miguel Ángel. Resistencia de la unión de una resina fluida autoadhesiva usando diferentes protocolos de adhesión sobre esmalte bovino al cabo de seis meses. *Pueblo cont*. vol. 25[1] pag.13-21 Enero - Junio 2014
36. Garay Pérez, Rosario. Micro filtración Marginal entre dos resinas fluidas usadas como selladores de fosas y fisuras y un sellador convencional en premolares con ameloplastia y sin ameloplastia. Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista. Facultad de odontología, universidad nacional mayor de san marcos. Lima 2014. (cibertesis.unmsm.edu.pe)
37. Tejada Gómez, Manuel Julio Ernesto. Estudio in vitro sobre la microfiltración marginal en cavidades clase I oclusales restauradas, utilizando adhesivos de 4ta y 7ma generación en premolares superiores, para optar el título profesional de: cirujano dentista facultad de odontología. universidad Católica Santa María arequipa- 2010

ANEXOS

ANEXO Nº 1

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Ficha de recolección de datos de la comparación de las resinas fluidas dyad flow (autoadhesiva) y filtek flow (convencional)

GRUPO: RESINA FLUIDA CONVENCIONAL FILTEK FLOW (3M)

# DE MUESTRA	PENETRO EL COLORANTE	NO PENETRO EL COLORANTE	PIEZA SUPERIOR INFERIOR	PIEZA DERECHA IZQUIERDA	PRIMER O SEGUNDO PREMOLAR
1		X	SUPERIOR	IZQUIERDA	1
2		X	SUPERIOR	DERECHA	1
3		X	INFERIOR	IZQUIERDA	1
4		X	INFERIOR	DERECHA	1
5		X	INFERIOR	IZQUIERDO	1
6		X	SUPERIOR	IZQUIERDO	2
7	X		INFERIOR	DERECHO	2
8		X	SUPERIOR	DERECHO	1
9		X	SUPERIOR	DERECHO	1
10		X	SUPERIOR	IZQUIERDO	1
11		X	INFERIOR	DERECHO	2
12		X	INFERIOR	DERECHO	1
13		X	SUPERIOR	DERECHO	1
14		X	SUPERIOR	IZQUIERDO	1
15		X	SUPERIOR	IZQUIERDO	1

GRUPO: RESINA FLUIDA AUTOADHESIVA DYAD FLOW (KEER)

# DE MUESTRA	PENETRO EL COLORANTE	NO PENETRO EL COLORANTE	PIEZA SUPERIOR INFERIOR	PIEZA DERECHA IZQUIERDA	PRIMER O SEGUNDO PREMOLAR
1	X		SUPERIOR	DERECHO	1
2	X		SUPERIOR	DERECHO	1
3	X		INFERIOR	IZQUIERDO	1
4	X		SUPERIOR	DERECHA	1
5	X		INFERIOR	IZQUIERDO	1
6	X		SUPERIOR	IZQUIERDO	1
7	X		SUPERIOR	DERECHO	1
8	X		SUPERIOR	DERECHO	1
9	X		INFERIOR	DERECHO	2
10	X		INFERIOR	IZQUIERDO	1
11	X		SUPERIOR	IZQUIERDO	2
12	X		SUPERIOR	DERECHO	1
13	X		INFERIOR	IZQUIERDO	1
14	X		SUPERIOR	DERECHO	1
15	X		INFERIOR	IZQUIERDO	1

ANEXO Nº 2

SECUENCIA FOTOGRÁFICA





TERMOCICLADO MANUAL



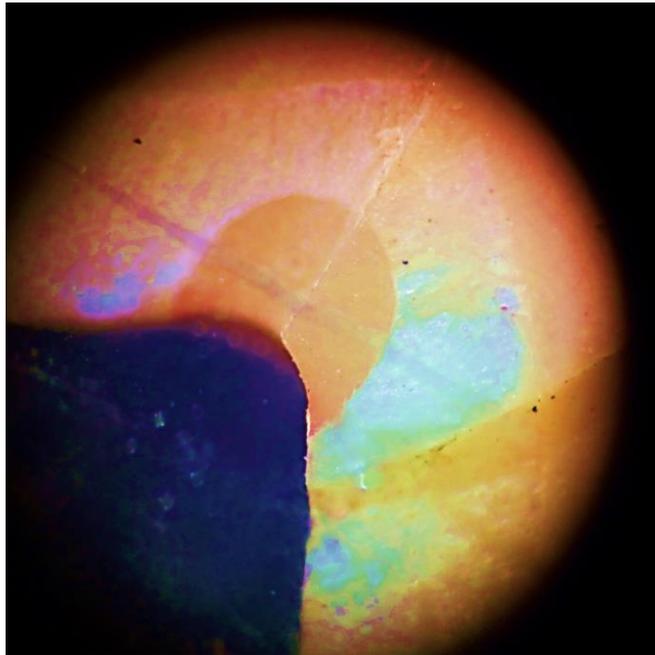


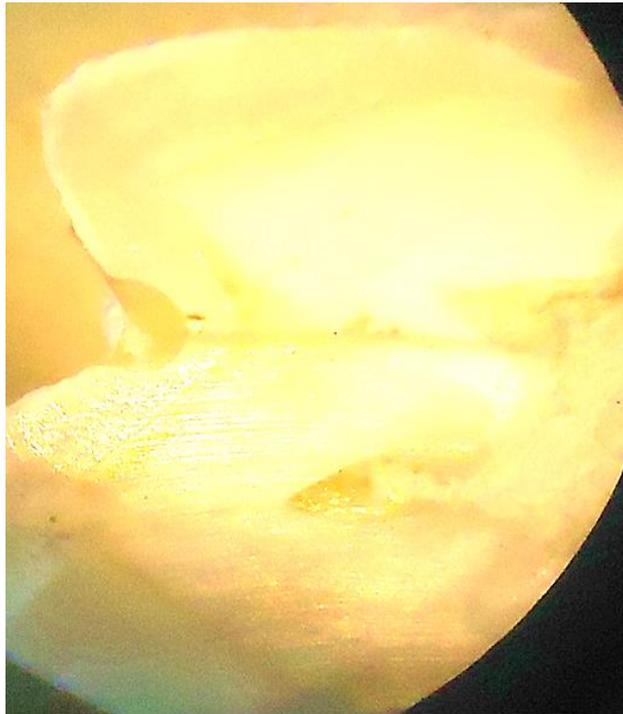
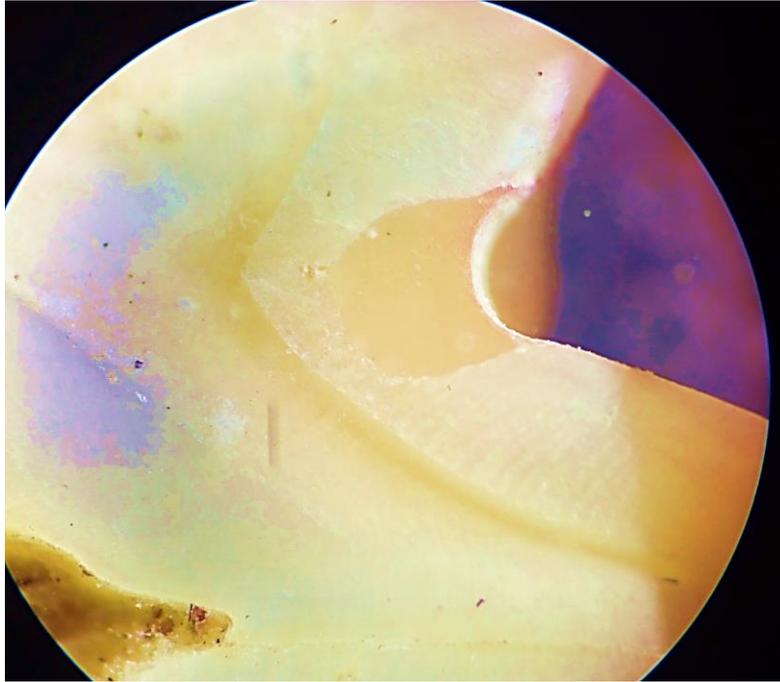
EVALUACIÓN DE MICROFILTRACIÓN



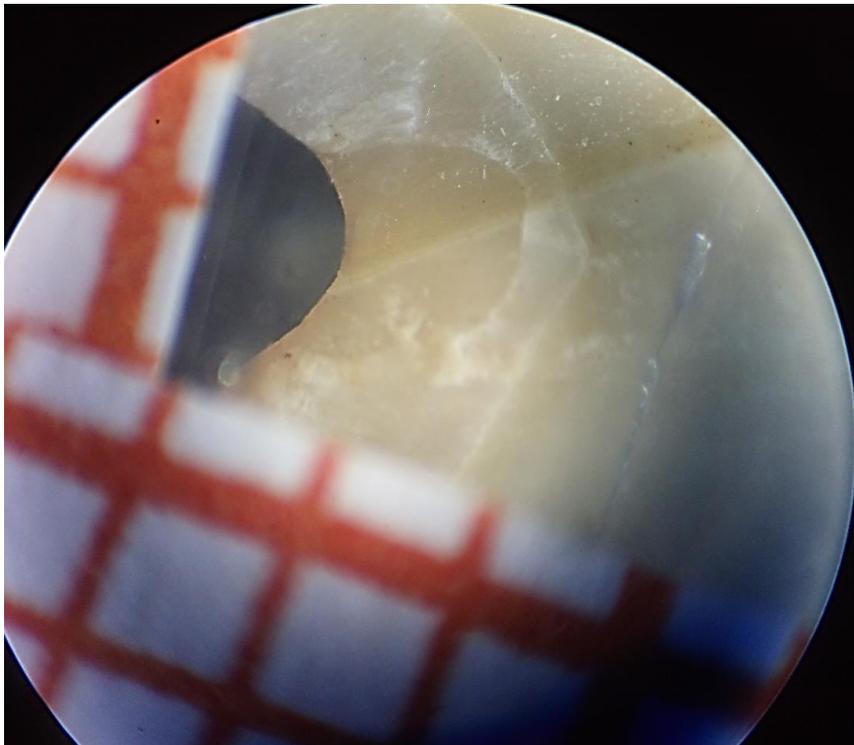
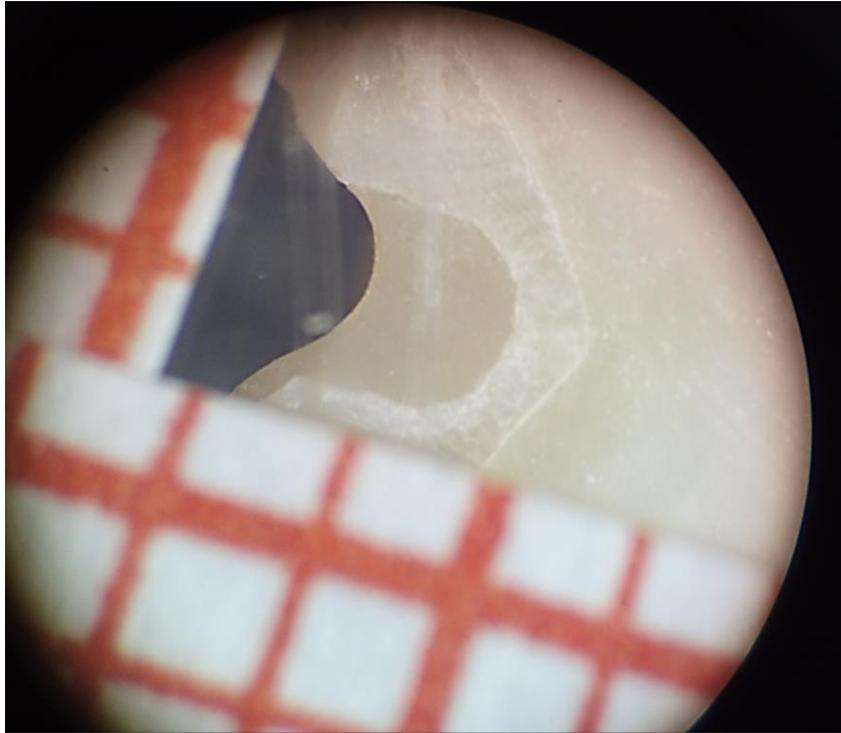


EVALUACIÓN DE DYAD FLOW





EVALUACIÓN FILTEK FLOW



ANEXO N° 3

CONSTANCIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL Y ACADÉMICA DE BIOLOGÍA
AREQUIPA - PERÚ



CONSTANCIA

Por medio de la presente se hace constar que la Bachiller: **MENDOZA PACO, ANA LUISA**, identificada con DNI: 47019954, realizó el proceso experimental de Termociclado e identificación microscópica (estereomicroscopio) de las muestras correspondientes a la tesis titulada: **GRADO DE MICROFILTRACION MARGINAL EN ESMALTE USANDO DOS RESINAS FLUIDAS, AUTOADHESIVA Y CONVENCIONAL, EN PREMOLARES, AREQUIPA 2016**. Esta parte experimental se realizó en el LABORATORIO DE QUIMICA BIOLÓGICA desde el día 08 hasta el 29 de abril del 2016 en la Escuela Profesional y académica de Biología de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.

Arequipa, 03 de mayo del 2016.



Mg. Wilmer Paredes Fernández
C. B. P. 5629
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN

Mg. Wilmer Paredes Fernández