



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TÍTULO

“GRADO DE MICROFILTRACIÓN DE UN SELLANTE DENTAL, UTILIZANDO SISTEMAS ADHESIVOS DE QUINTA Y SEXTA GENERACIÓN”

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE ODONTÓLOGO.

AUTOR:

Camilo Eduardo Ruilova Carrión

DIRECTOR:

Dra. Canny Valarezo.

Loja - Ecuador

2013

CERTIFICACIÓN

Loja 30 de Octubre del 2013

Doctora

TANNYA VALAREZO

DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CERTIFICA:

Que la presente tesis titulada: **GRADO DE MICROFILTRACIÓN DE UN SELLANTE DENTAL, UTILIZANDO SISTEMAS ADHESIVOS DE QUINTA Y SEXTA GENERACIÓN**, elaborada por Camilo Eduardo Ruilova Carrión, ha sido rigurosamente supervisada, revisada y corregida en todo el desarrollo de la misma y estando de acuerdo con las exigencias de la Universidad se autoriza su presentación ante el tribunal respectivo, previo a optar por el título de Odontólogo General.



.....

Dra. Tannya Valarezo.

AUTORÍA

Yo Camilo Eduardo Ruilova Carrión declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual

Autor: Camilo Eduardo Ruilova Carrión

Firma: 

Cédula: 1105030009

Fecha: 12 de noviembre del 2013

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo Camilo Eduardo Ruilova Carrión declaro ser autor de la tesis titulada: "GRADO DE MICROFILTRACIÓN DE UN SELLANTE DENTAL, USANDO SISTEMAS ADHESIVOS DE QUINTA Y SEXTA GENERACIÓN", como requisito para optar al grado de Odontólogo, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 12 días del mes de noviembre del dos mil trece, firma el autor.

Firma: 

Autor: Camilo Eduardo Ruilova Carrión

Cédula: 1105030009

Dirección: Los Geranios, Loja-Ecuador **Email:** kamiedu@hotmail.com

Teléfono: 2563450 **Celular:** 0986940599

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Tesis: Dra. Tannya Valarezo

Tribunal de Grado: Dra. Leonor Peñarreta

Dra. Zulema Castillo.

Dr. Franklin Quinche.

DEDICATORIA

La presente tesis la dedico en primer lugar a mi padre Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada instante de mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber bendecido mi vida colocando en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, a mis padres y hermano por ser mi fuerza vital y por creer en mí, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. A mis tías la Sra. Marlene Carrión, la Sra. Ofelia Carrión y a mi tío el Sr. Edgar Carrión gracias por estar junto a mí en cada paso que doy, gracias a mi gran amiga y compañera incondicional Srta. Valeria Jumbo, por apoyarme hasta el final, sin ella no hubiese logrado nada, gracias a todos por confiar en mí.

Camilo Eduardo Ruilova Carrión

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a las autoridades y docentes de la Universidad nacional de Loja, por la apertura brindada para mi superación Profesional.

Agradecimiento que lo hago extensivo a todos quienes me brindaron su apoyo, consejos y conocimientos pilares fundamentales para el desarrollo de la presente tesis.

Un agradecimiento muy especial y lleno de gratitud, a la Dra., Tannya Valarezo, directora de la presente tesis, quien con sus acertadas sugerencias, experiencia y conocimientos, me logro guiar por buen camino hasta llegar a culminar de manera adecuada la presente tesis.

Además un sincero y profundo agradecimiento al Ing. Ángel Robles, docente investigador del departamento de Biotecnología de mi querida universidad, que con sus consejos y enseñanzas me impulso por el camino correcto hasta terminar mi investigación de campo.

El autor

1. TITULO

“GRADO DE MICROFILTRACIÓN DE UN SELLANTE DENTAL, USANDO SISTEMAS ADHESIVOS DE QUINTA Y SEXTA GENERACIÓN”.

2. RESUMEN

La prevención de la caries es una de las principales tareas de todo profesional odontológico. Hace más de un siglo que los investigadores se han preocupado por desarrollar métodos, técnicas y materiales que prevengan, cada vez con mayor eficiencia, el desarrollo de la caries, hoy en día se sugiere aumentar la retención de los sellantes dentales, acondicionándoles adhesivos de quinta y sexta generación.

El propósito de este estudio es evaluar microscópicamente el grado de microfiltración de los sellantes dentales con el uso de adhesivos de quinta y sexta generación en premolares inferiores extraídos por motivos terapéuticos.

Se trabajó con dos grupos de 15 piezas cada uno, al primer grupo se le colocó adhesivo de quinta generación y al segundo grupo se le colocó adhesivo de sexta generación con un mismo sellante para los dos grupos. Todas las piezas fueron termocicladas manualmente, sumergidas en azul de metileno al 0.5%, fueron seccionadas y llevadas al estereomicroscopio. De las muestras con adhesivo de quinta generación el 43,34% obtuvieron grado 0 de microfiltración, por su parte las muestras con adhesivo de sexta generación solamente el 3,33% obtuvieron grado 0 de microfiltración

Por lo tanto se deben realizar más estudios con otros materiales, para evaluar el desempeño de cada material.

Palabras Clave: Microfiltración, Sellante dental, adhesivos dentales, termociclado

2.1 ABSTRACT

Preventing tooth decay is one of the main tasks of any dental professional. More than a century researchers have sought to develop methods, techniques and materials to prevent, each time with greater efficiency, the development of caries, today is suggested to increase the retention of dental sealants, adhesives making them suitable for fifth and sixth generation.

The purpose of this study is to evaluate the degree of microfiltration microscopically dental sealants adhesives using fifth and sixth generation premolars extracted for therapeutic reasons.

We worked with two groups of 15 pieces each, the first group was placed fifth generation adhesive and the second group was placed sixth generation adhesive sealant with the same for the two groups. All parts were thermocycled manually dipped in methylene blue 0.5 %, were sectioned and taken to the stereomicroscope. Adhesive samples with the fifth generation 43.34 % grade 0 microfiltration obtained, meanwhile adhesive samples sixth generation only 3.33% were grade 0 microfiltration.

Therefore further studies should be performed with other materials, to evaluate the performance of each material.

Keywords: Microfiltration, dental sealant, dental bonding, thermocycling

3. INTRODUCCIÓN

Los selladores o sellantes dentales son unas capas plásticas, delgadas, que se aplican sobre las superficies de las piezas dentales posteriores, premolares y molares y rara vez en cíngulos de las piezas anteriores.

El sellante dental elimina el acceso de las bacterias productoras de caries hacia su fuente de nutrientes.

La adecuada adhesión del sellante al diente es muy importante para prevenir microfiltración. Steenbecker (2003) define la microfiltración como el paso de fluidos orales, bacterias, moléculas o iones al interior del diente, por una interfaz diente-restauración no sellada, en los que se puede producir recidiva de lesión cariosa o pérdida del material utilizado.

La microfiltración no es un hecho aislado, no depende solamente de errores en la técnica o contaminación con saliva, lo cual puede ser prevenido señala Ciliberti (2005).

Existen trabajos en los que se han empleado adhesivos dentales para mejorar la penetración de los sellantes dentales en las fosas y fisuras de las piezas dentales, para de esta manera minimizar el nivel de microfiltración.

En la actualidad, se sugiere mejorar la retención de los sellantes de resina adicionándoles adhesivos de quinta y sexta generación cita Foigal (2006).

Con la introducción de estos adhesivos se tratar de reducir la pobre penetración de los sellantes dentales en las fosas y fisuras más pequeñas debido a su viscosidad. El sistema adhesivo mejora la penetración del sellante ya que humedece mejor las superficies de las fosas y fisuras.

Foigal (2006) menciona los beneficios de la capa intermedia del agente adhesivo, y estos son: una mejor adhesión, menos microfiltración en zonas potencialmente húmedas, retención mejorada y mejor fluidez del sellante en la superficie del diente.

Como ya se mencionó, en la actualidad se ha introducido el uso de adhesivos dentales previo a la colocación de los sellantes, con el fin de minimizar el grado de microfiltración que estos pueden presentar, y así poder ofrecer a los pacientes tratamientos de mayor calidad, más duraderos y por lo tanto más económicos, es así que esta investigación se realizó para generar un mayor conocimiento que ayude a los profesionales a tener más opciones sobre los tratamientos que le pueden ofrecer a sus pacientes.

El objetivo principal de esta investigación es evaluar el grado de microfiltración de un sellante dental, utilizando sistemas adhesivos de quinta y sexta generación.

Para ello se trabajó con 30 premolares inferiores extraídos en los últimos seis meses, por motivos de tratamiento ortodóncico; estas piezas fueron divididas en dos grupos: A y B con 15 piezas cada uno. A las piezas del grupo A se les colocó adhesivo de quinta generación, como paso previo a la colocación del sellante dental, y a las piezas del grupo B se les colocó adhesivo de sexta generación. En la fase siguiente, las piezas fueron termocicladas manualmente para simular el ambiente de la cavidad bucal. Una vez terminada esta fase, las muestras fueron sumergidas en azul de metileno al 0.5% por 24 horas. Para continuar, las piezas fueron seccionadas y se las preparó para ser observadas en el estereomicroscopio, el cual funciona con el programa Motic Imagen 2.0; para el análisis científico de las muestras, y así se logró evaluar el grado de microfiltración que presentó cada muestra.

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se llegó a determinar que si bien es cierto que en la actualidad no existe ningún material que evite la microfiltración, el uso de adhesivos dentales disminuye el grado de la misma, con todo esto se espera que las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo investigativo sirvan a los profesionales en odontología como guía, y los motive para que sigan investigando más sobre estos temas, y así puedan ofrecer tratamientos de mejor calidad a sus pacientes.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 MARCO TEÓRICO

4.2. SELLANTES DENTALES:

4.2.1 Historia

Los primeros escritos que describían la intención de obturación de fosas y fisuras fueron publicados por Gore en 1939, en aquellos años se utilizó el nitrato de celulosa en un disolvente orgánico, (Petrossi, 2008)

“Los cianoacrilatos fueron los primeros materiales realmente utilizados como sellantes, sin embargo, sufrieron descomposición en el medio bucal y fácilmente se descartaron, además de ser la manipulación difícil, lo que los llevó a no avanzar más allá de las etapas experimentales.

Otros materiales estudiados como sellantes dentales fueron los poliuretanos marca Epoxylite 9070 , que contenía fluoruro en su maquillaje , fue comercializado por un corto tiempo en la década de 1970 , debido a la limitada retención al esmalte y a su alta solubilidad, siguieron el mismo destino de sus predecesores”. (Petrossi; 2008)

Todos los materiales anteriores fueron eliminados por la falta de adhesividad y alta solubilidad en el medio bucal, lo que dio un panorama muy sombrío para el uso de selladores de fosas y fisuras.

Pero en un artículo clásico publicado en 1955, por Buonocore, se propuso el grabado del esmalte para aumentar la unión de las resinas al diente. Por lo tanto, los selladores de resina comenzaron a ser propuestos como una opción de mejor rendimiento.

Royhouse fue posiblemente el primer autor que utilizó Bis-Gma (bisfenol-glicidil metacrilato) en un sellante dental. En su estudio, mostró que una mezcla de Bis -

Gma con metacrilato de metilo redujo significativamente, la incidencia de lesiones de caries en un periodo de seguimiento de 3 años (Pettorossi; 2008)

Luego se modificó el sistema Bis-Gma, de modo que el material se ha activado por la radiación ultravioleta. Buonocore (1955), comenzó la fase de los selladores de resina fotopolimerizables, y el Primero de ellos se comercializó bajo el nombre Nuva -Seal LD Caulk Company, y desde ese momento, empezaron las modificaciones en los sellantes dentales, apareciendo las distintas marcas de sellantes dentales fotopolimerizables.

En 1976, se introdujo por primera vez en el mercado un sellador de color blanco, de la compañía (3M dental) era un material que se activaba químicamente y su coloración blanca era debida a la adición de dióxido de titanio a su composición.

“Los sellantes resinosos a base de Bis-Gma con o sin carga polimerizados químicamente o por foto activación, fueron el tipo de sellantes más usados, debido a que presentaban superioridad en la retención y penetración en micro porosidades del esmalte acondicionado.

Los sellantes resinosos a base de Bis-Gma sin carga, no presentan carga inorgánica en su composición, o si lo tuviese esta proporción es muy pequeña hasta un 19%.

Por su lado los sellantes resinosos con carga, poseen una carga inorgánica, que le confiere una resistencia mecánica al material, pero aumenta su viscosidad. Por esta razón los sellantes dentales con carga presentan mayor microfiltración que sus similares que no presentan carga”. (Pettorossi; 2008)

Durante más de 25 años ha sido considerado la idea de combinar el flúor con los sellantes de fosas y fisuras, para mejorar los beneficios del sellante dental, ya que el flúor presenta propiedades anticariogénicas, y con ello potenciar el uso de sellantes.

Swartz, encontró que la presencia de flúor no parecía interferir con las propiedades físicas de los selladores, que la adición de fluoruro tenía poca

interferencia en la resistencia a la tracción, la dureza, a la abrasión y absorción de agua del sellador lo que permitió su uso clínico. (Pettorossi; 2008)

La penetración del sellador en las fosas y fisuras es un factor muy importante a tener en cuenta, esta es inversamente proporcional a la viscosidad, y esto es lo que se espera de los sellantes sin carga (por lo general menos viscoso) que tengan una mayor profundidad de penetración, y una mayor retención. Los estudios también muestran que la microfiltración de sellantes, sin carga, es menor comparada a los sellante con carga. (Pettorossi; 2008)

“Otra desventaja de los sellantes dentales con carga, es que pueden requerir un ajuste oclusal después de la aplicación. Por su parte los sellantes sin carga se desgastan rápidamente si existen contactos prematuros, esto conduce a un procedimiento más largo y por lo tanto a un costo mayor.

Por otro lado, se añade la carga con el fin de aumentar la longevidad del material, aumentando la compresión y resistencia a la abrasión, tracción y también la dureza”. (Pettorossi, 2008)

4.2.2 Concepto

Los selladores o sellantes dentales son unas capas plásticas delgadas a base de Bis-Gma, que se aplican sobre las superficies de las piezas dentales posteriores, premolares y molares y rara vez en cíngulos de las piezas anteriores. La aplicación de los selladores dentales puede hacerse en los consultorios de los dentistas, en las clínicas y, algunas veces, también en las escuelas. La aplicación de los selladores es sencilla y no causa dolor. (Pettorossi, 2008)

4.2.3 Composición de los sellantes dentales

El sellante en su composición, tiene una matriz orgánica (BIS-GMA, UDMA) y una matriz inorgánica (porcelana, vidrio y cuarzo). Investigadores recientes apuntan que los nuevos monómeros de baja viscosidad, como el silano, pueden reemplazar al BIS-GMA, ya que la alta viscosidad de este continúa siendo un problema. (Calatrava, L. a, 1996)

El relleno inorgánico es un grupo de sustancias que se encuentran dispersas en la matriz orgánica en forma de partículas, filamentos o incluso fibras. Su presencia le proporciona a la resina propiedades físicas y mecánicas.

Los sellantes dentales se han utilizado con éxito en la odontología preventiva como barrera física que llena las fisuras para aislarlas de la flora y fluidos bucales.

La razón más importante para aplicar los selladores dentales es prevenir la caries. El flúor en la pasta de dientes y en el agua potable protege la superficie lisa de los dientes, pero las piezas posteriores, premolares y molares necesitan más protección. (Leverett, D; 1983)

“Los sellantes cubren las superficies trituradoras de los dientes e impiden la entrada de gérmenes y partículas de comida.

Los selladores aplicados sobre los dientes que aún no tienen caries, también ahorrarán tiempo y dinero a largo plazo al prevenir la aplicación de rellenos, coronas, o cubiertas utilizadas para arreglar la caries.

Los sellantes dentales deberán aplicarse tan pronto como al niño le salgan los molares permanentes, antes de que la caries pueda dañarlas. Los adolescentes y los adultos jóvenes que son propensos a la caries quizás también necesiten la aplicación de los selladores”. (Leverett, d; 1983)

4.2.4 Clasificación:

Los sellantes dentales se los puede clasificar de varias maneras, siendo las principales:

4.2.4.1 Sellantes resinosos: Este tipo de sellante en su composición, tiene una matriz orgánica (BIS-GMA, UDMA) y una matriz inorgánica (porcelana, vidrio y cuarzo) son los más comúnmente usados. (Harris; 2001)

4.2.4.2 Sellantes de ionómero de vidrio: Los ionómeros de vidrio se han usado como selladores de cavidades y fisuras, porque liberan fluoruro, pero los estudios clínicos demostraron una escasa retención en periodos tan cortos como de 6 a 12

meses, los cementos de ionómero de vidrio reforzados con resina se han investigado en cuanto a la eficacia como selladores de cavidades y fisuras, y se concluyó que aunque los sellantes de ionómero de vidrio se desgastan más rápido que los de resina estándar, el material penetra en cavidades y fisuras profundas. (Harris; 2001)

4.2.4.3 Presencia o ausencia de carga

También se los puede clasificar por la presencia o no de carga: Por ejemplo el sellante Ultra Seal XT de la casa comercial Ultradent, presenta un 60% de carga en su composición, el sellante Clinpro de 3M, no presenta carga. (Pettorossi; 2008)

4.2.4.4 Autopolimerizables o fotopolimerizables

Por ejemplo el sellante Delton de la casa comercial Dentsply Professional es un sellante de autocurado, por su parte el sellante Helioseal clear chroma de Ivoclar Vivadent es un sellante de fotocurado. (Pettorossi; 2008)

4.2.4.5 Liberación de flúor

Por ejemplo el sellante Helioseal clear de Ivoclar Vivadent, no libera fluor tras su aplicación, por su parte el sellante Guardian de SDS/Kerr, si libera fluor tras su aplicación. (Pettorossi, 2008)

4.2.4.6 Según su viscosidad

Por ejemplo el sellante Sealant de Bisco, tienen una alta viscosidad, en cambio el sellante Cosmeseal de la casa comercial Cosmedent, presenta una baja viscosidad. (Pettorossi, 2008)

4.2.5 Funciones:

- Obliterar fosas y fisuras de premolares y molares permanentes profundas, susceptibles de caries dental.
- Liberar flúor luego de su colocación en la pieza dental.
- Control de aumento de caries en las poblaciones. (Harris 2001)

4.2.6 Indicaciones

El sellante está indicado si:

- ✓ Se presenta una fisura o fosa oclusal profunda o cavidad lingual.
- ✓ Se debe considerar la susceptibilidad a la caries y no la edad del paciente.
- ✓ Cuando existe una lesión incipiente en una cavidad o fisura, aunque existe mucha controversia en esta indicación. (Harris; 2001)

No se deben usar selladores de fosas y fisuras, si:

- El paciente no permite aplicar técnicas adecuadas de campo seco durante el procedimiento.
- Si se observan lesiones cariosas oclusales abiertas.
- Si se encuentra caries en otras superficies del mismo diente.
- Si las piezas dentales presentan una gran restauración en sus caras oclusales. (Harris; 2001)

4.2.7 Marcas comerciales de selladores dentales:

Sellante Clinpro 3M ESPE.

“El sellante 3M ESPE, Clinpro, es un sellante de fisuras y fosetas liberador de flúor, con una característica única de cambio de color. El sellante clinpro es de color rosa cuando se aplica en la superficie del diente, y cambia a blanco opaco tras su exposición a la luz.

El sellador Clinpro tiene la ventaja de la experiencia clínica de muchos años de su predecesor, el Sellador Blanco 3M ESPE Concise. Ofrece beneficios que hacen la labor dental más fácil para los profesionales y para sus pacientes.

El sellador Clinpro se vuelve de color rosado para que le sea más sencillo ver donde lo aplica y al polimerizar vuelve al blanco. Debe ser aplicado con su propia jeringa ultra fina, su fórmula de baja viscosidad fluye fácilmente en cavidades y fisuras. Contiene y libera flúor y posee una adhesión segura al esmalte". (3M ESPE. 2007)

El cambio de color de rosa a blanco opaco no es un indicador de polimerización. El sellante necesita ser polimerizado con una lámpara de foto polimerización durante el tiempo de exposición recomendado, un sellante que exhibe una coloración rosa, no se encuentra completamente polimerizado. (3M ESPE. 2007)

Composición

Cumple el estándar ISO 6874 (Odontología-sellantes de fisuras y huecos basados en polímeros)

Composición de resina Bis-Gma/Tegdma (dimetacrilato trietilenglicol)

Sin relleno o carga.

La luz de polimerización debe tener una corriente de salida mínima de 400mW/cm²

Use a temperatura ambiente (3M ESPE 2007)

Otras marcas comerciales de sellantes dentales usados en el medio es: **Helioseal Ivoclar Vivadent**

4.3 ADHESIÓN DENTARIA

4.3.1 Historia

“La palabra adhesión es derivada del Latín adhaerere, la cual es un compuesto de ad, y haerere, o pegarse. La adhesión se usa cotidianamente para referirse al hecho de unir o pegar dos superficies mediante algún elemento adhesivo, este uso vulgo de esta expresión no se aleja de la realidad odontológica si lo transportamos a la adhesión dental.

Siempre que se manipula la dentina se crea sobre la superficie una capa de corte llamada “SMEAR LAYER” o barro dentinario. El SMEAR LAYER aísla el sustrato de la dentina subyacente dificultando la interacción de los agentes adhesivos directamente con la dentina. Según el tipo de instrumento de corte empleado, la utilización de enfriamiento, velocidad de corte y región de la dentina preparada”. (Cardona, Ariel; 2008 Universidad Mayor de San Simón).

Brannstrom observó en el SMEAR LAYER la presencia de bacterias viables, que podrían inducir al fracaso de la restauración, además de esto, esta capa puede ser fácilmente hidrolizada por los fluidos pulpaes o por los originados de la micro infiltración marginal y consecuentemente descompuesta con el pasar del tiempo. (Cardona, Ariel; 2008 Universidad Mayor de San Simón).

“Para aumentar la capacidad de adhesión de los materiales se buscó la posibilidad del grabado de la dentina para poder adherirse a ella, tarea más difícil y complicada que la adhesión al esmalte pero la aplicación directa de ácidos a la dentina produjo preocupación a causa de los potenciales efectos dañinos sobre la pulpa.

La complejidad de la adhesión a la dentina deriva del hecho de que la dentina es más heterogénea que el esmalte, tiene menos estructura calcificada y un contenido en agua mucho mayor. Comparada con el esmalte altamente calcificado la dentina se compone de una combinación de colágeno, hidroxiapatita, y agua, es

así que la simple apertura de los tubos mediante el grabado ácido y la disolución de la capa SMEAR LAYER seguida de la aplicación de una resina adhesiva convencional, no da lugar a fuerzas de unión sustanciales”. (Ovadia; 2010)

Con la introducción de los llamados agentes adhesivos dentinarios de “Primera generación”, se utilizaron agentes químicos para conseguir adhesivos, estos materiales tienen una base de ésteres de fosfato que presentan una atracción iónica frente a los iones de calcio de carga positiva que se encuentran en la capa SMEAR LAYER y la superficie de la dentina. Como se suponía que debían reaccionar con la capa SMEAR LAYER “NO” se aconsejaba su eliminación de hecho el procedimiento habitual recomendado en la creación deliberada de barro dentinario para hacerla rugosa. Aunque se llegaron a medir fuerzas de adhesión de hasta 7 MPa, la adhesión a la dentina con esos productos utilizados se consideraba insuficiente.

Hasta 1979 Fusayama fue el primer autor en indicar la utilización clínica rutinaria del acondicionamiento ácido de la dentina, comprobando que el daño pulpar existente era causado por el mal sellado marginal de los materiales restauradores de la época. (Ovadia 2010)

Los sistemas adhesivos de segunda generación constaban no solo con ésteres de fosfato sino que ya se les había agregado poliuretanos, se requería el socavamiento mecánico para aumentar la retención. El mecanismo de la adhesión a la capa SMEAR LAYER era imperfecto y no podía producir adhesiones consistentes y dignas de confianza ya que aún no se podía aumentar la resistencia a la deformación, ya conseguida por los adhesivos de primera generación de 7 MPa.

Los adhesivos de la dentina de tercera generación utilizaron diferentes sustancias químicas para conseguir la adhesión a la dentina, tenían en común la actualización en mayor o menor grabado sobre la SMEAR LAYER para que fuera facilitada la penetración de monómeros resinosos bifuncionales.

Además buscaban una unión de naturaleza química a los componentes de la hidroxiapatita y colágeno. Estos sistemas introdujeron como innovación los “PRIMERS” hidrofílicos o promotores de adhesión que eran aplicados previamente al componente adhesivo procurando preparar la dentina, la estrategia era remover la SMEAR LAYER, mediante la utilización de “oxalatos” ácido nítrico, disueltos en acetona. (Ovadia, 2010)

Además de obtener una mayor fuerza de adhesión a la dentina, estos nuevos agentes adhesivos mostraron mejores propiedades de sellado y de infiltrado marginal. Se obtuvieron valores superiores a 10 MPa, en términos de retentividad, los monómeros que penetraron en los tubos formaron las estructuras conocidas como “TAGS” de resina sellando la dentina. Este mecanismo de adhesión, se basa en el entrelazado micro mecánico de adhesivo con el colágeno dentinario y túbulos. (Ovadia 2010)

4.3.2 Concepto

Anusavice en 2004, define adhesión dentinaria como el proceso de unión de una resina con dentina grabada; así mismo define adhesivo dentinario como una fina capa de resina que se encuentra entre la dentina grabada y la matriz de la resina compuesta. Gladwin y Bagby en 2004 afirman que no es concisa la definición de adhesión en odontología, considerando que todos los materiales dentales deben funcionar en humedad y en condiciones ambientales hostiles por un largo período de tiempo para ser útiles.

La Sociedad Americana de Materiales define la adhesión desde dos puntos de vista: como fenómeno y como material. Como fenómeno, se trata del estado en que dos superficies se mantienen unidas por fuerzas interfaciales; como material, se define como una sustancia capaz de mantener materiales juntos mediante la unión superficial.

4.3.3 Tipos de Adhesión

“Básicamente existen dos tipos de adhesión dental:

Mecánica o física: exclusivamente por una traba mecánica. Se basa en las características morfológicas de las partes (trabazón) y puede ser a nivel:

Macromecánica: socavados

Micromecánica: se diferencia con la anterior sólo en el tamaño de las partes. Se distingue:

- Por efectos geométricos: rugosidades.
- Por efectos geológicos: agente de enlace entre ambas partes.

Química o específica: se generan fuerzas entre ambas partes. Son interacciones a nivel atómico o molecular, basada en uniones primarias (químicas: iónicas, covalentes y metálicas) y secundarias (puentes de hidrógeno y dipolos oscilatorios). Lo ideal es que se produzcan uniones primarias”. (Steenbecker O 1999)

Solamente las retenciones micromecánicas y las químicas producen verdadera adhesión. Se debe lograr una perfecta adaptación entre ambas partes para lograr una adhesión mecánica o química. Steenbecker O 1999)

Requisitos de un adhesivo: Un adhesivo debe tener:

- Baja tensión superficial.
- Baja viscosidad.
- Estabilidad dimensional.
- Propiedades mecánicas adecuadas: para resistir fuerzas de masticación.
- Hidroresistencia.
- Compatibilidad biológica. (STEENBECKER O 1999)

Requisitos de la superficie

“Alta energía superficial para que atraiga al líquido y este escurra. Para ello es necesario que esté limpia y su superficie sea lisa (favorece la unión química pero no la mecánica). Esto es, la superficie debe ser humectable por el adhesivo.

Condiciones que presenta el esmalte:

- Alta energía superficial

- No presenta limpieza
- Presenta lisura.

Condiciones que presenta la dentina:

- Baja energía superficial.
- Imposible de limpiar (el agua de los túbulos se considera suciedad)
- Es rugosa". (STEENBECKER O 1999)

Sistemas de adhesión:

- ✓ Grabado ácido del esmalte.
- ✓ Grabado ácido de la dentina.

Grabado ácido del esmalte.

"Adhesión micromecánica creando retenciones micromecánicas en el esmalte. Es el método más efectivo para lograr un sellado marginal; es la base del uso de resinas en operatoria (proporciona una unión fuerte entre resina y esmalte).

Grabado Ácido

Objetivos del grabado ácido:

- Limpiar la superficie, eliminando la capa superficial del esmalte.
- Proporciona una superficie porosa, ya que la desmineralización forma microporos de 25 a 30 micrones.

Las resinas compuestas de obturación son viscosas y no mojan el esmalte grabado, para ello se utilizan agentes de unión al esmalte (bonding): matriz de la resina diluida con otro monómero menos viscoso, lo que aumenta la unión mecánica entre el esmalte y la resina. Estos están siendo reemplazados por los llamados adhesivos dentinarios, que se unen a esmalte y dentina". (Steenbecker O 1999)

Adhesión a dentina y/o cemento

“No se puede hacer grabado ácido en dentina porque esta presenta un gran porcentaje de tejido orgánico, por lo que se deben hacer macroretenciones; erosiones en cervical y socavados van a lograr solamente la retención del material, pero no un sellado marginal ni una interacción entre el material y el diente por la encía cercana. Así, en la interface dentina y cemento (o en ambas) se debe realizar adhesión específica o química.

Obstáculos para la adhesión en dentina:

- Es heterogénea: colágeno, hidroxiapatita.
- De naturaleza tubular, lo que produce un área variable y un constante fluido de líquido.
- Presencia de capa superficial de residuos (al tallar una cavidad quedan residuos, los que se adhieren a la dentina).

Solución: desarrollar un líquido con moléculas de doble reacción:

- Que reaccione con el calcio de la estructura dentaria mediante grupos ácidos.
- Que reaccione con el monómero líquido de la resina de restauración.

En teoría el adhesivo debe ser hidrofílico. La unión a la dentina se realiza a nivel microscópico con el colágeno y con el túbulo (no importa el tamaño ni el número de túbulos de la dentina)” (Steenbecker O 1999)

4.4 ADHESIVOS DENTALES

4.4.1 Concepto

Uno de los aspectos de la odontología que más se ha desarrollado en los últimos años es la adhesión de materiales a las estructuras dentales. La aparición de la adhesión dental en odontología ha provocado un cambio favorable desde el punto de vista conservador, en la ejecución de un sin número de tratamientos; los métodos tradicionales de retención han sido sustituidos por procedimientos adhesivos que conservan y preservan la estructura dentaria. Los antiguos conceptos de Black de 1917, que consistían en grandes preparaciones y extensión

por prevención, han sido gradualmente reemplazados, por preparaciones pequeñas y técnicas más conservadoras. Si bien, los adhesivos dentales han evolucionado excepcionalmente, en la actualidad no se disponen de sistemas adhesivos capaces de cumplir cabalmente con los tres objetivos de la adhesión dental propuestos por Norling en 2004, los cuales son:

1. Conservar y preservar más estructura dentaria.
2. Conseguir una retención óptima y duradera.
3. Evitar la microfiltración

El primer objetivo, quizá, se ha cumplido con mayor eficacia, ya que los esfuerzos por conseguir mayor retención a expensas del tejido dentario sano no están justificadas con las técnicas adhesivas; la retención de las restauraciones adhesivas viene dada por la retención micromecánica y química creada durante la fase de acondicionamiento de los tejidos. Los objetivos segundo y tercero son el centro de la investigación actual en este campo, Koibuchi y col. en 2001, respaldan esta afirmación. Los tejidos que componen los dientes son complejos en su estructura ello dificulta su tratamiento. Según sea el tipo de tejido, existen diferencias en su composición:

- Materia orgánica: esmalte 4%- dentina 18%,
- Materia inorgánica: esmalte 95%- dentina 70% y
- Contenido de agua: esmalte 1%- dentina 12%,

A ello hay que sumarle las condiciones hostiles del medio oral a las que deben someterse los materiales restauradores y sus interfaces (cambios de temperatura, alteraciones del pH, variaciones en la acidez del medio, infinidad de bacterias residentes y no residentes, entre otros). Los sistemas adhesivos han evolucionado en su composición esto conlleva a diferentes tipos de presentaciones comerciales y por ende en el número de pasos para su aplicación, lo que dificulta el conocimiento de los mismos.

4.4.2 Clasificación:

Existe una clasificación clásica de los adhesivos dentales, esta clasificación se basa en la época de aparición del adhesivo y va de la primera generación hasta la séptima generación descrita actualmente. Se le considera una clasificación histórica, poco científica, puesto que contempla adhesivos difíciles de ubicar en una categoría específica. (Norling B 2004)

4.4.2.1 Según la técnica de grabado los adhesivos se clasifican en:

1.- Adhesivos de grabado ácido: requieren de una fase previa de acondicionamiento del tejido con ácidos como el ortofosfórico al 37%, comentado anteriormente, el cual proporciona una superficie porosa e irregular que permite la penetración de monómeros de resina polimerizables, y así brindar la retención micromecánica a través de los “tags” de resina, este proceso de grabado remueve la capa de barrillo dentinario, ello facilita la interacción del adhesivo con la red colágena expuesta, lo que garantiza la infiltración del adhesivo y sellado de los túbulos dentinarios (Norling B 2004)

2.- Adhesivos de autograbado: en estos sistemas la fase de grabado ácido ha sido modificada y unida al agente imprimador por lo que se le conoce como primers de autograbado (self-etching primers), en los cuales el adhesivo se aplica en un segundo paso, o bien el agente de grabado ácido ha sido modificado y unido al primer/adhesivo por lo que se aplican en un solo paso, estos imprimadores contienen monómeros ácidos acondicionadores como ésteres de fosfato o ácidos carboxílicos, unidos a los componentes básicos del imprimador (HEMA), lo que resulta en el acondicionamiento simultáneo del esmalte y dentina sin necesidad de lavar con “spray” de agua . A diferencia de los sistemas de grabado ácido, estos imprimadores de autograbado tienen la capacidad de penetrar a través de la capa de barrillo dentinario y desmineralizar la dentina superficial subyacente, de esta manera modifican la capa de barrillo dentinario, o bien la incorporan a la llamada

capa híbrida, así permiten una adecuado infiltración de los monómeros de resina del adhesivo en la red colágena de dentina (Gre´goire G 2005)

4.4.2.2 Según el tipo de solvente los adhesivos se clasifican en:

1.- Con agua:

Ejemplo: Syntac Single Component (Vivadent).

2.- Con alcohol:

Ejemplos: Scotchbond-1 (3M), Excite (Vivadent),
Optibond solo (Kerr).

3.- Con acetona:

Ejemplos: Prime & Bond NT (Dentsply), All-Bond-II y
One Step (Bisco), Tenure Quik (Den-Mat). (Rincón 2005)

4.4.2.3 Según el mecanismo de acción sobre los tejidos dentarios los adhesivos se clasifican en:

1. Adhesivos dentinarios que no acondicionan la dentina; mantienen intacta la capa de barrillo dentinario.

2. Adhesivos dentinarios que modifican la capa de barrillo dentinario.

3. Adhesivos dentinarios que eliminan totalmente el barrillo dentinario.

4. Adhesivos dentinarios que además de eliminar la capa del barrillo dentinario, provocan una descalcificación de la dentina conservando intacta la malla de colágeno tanto ínter como peritubular, favoreciendo la formación de la capa híbrida. (Rincón 2005)

4.4.2.4 Según su época de aparición:

“Finales de la década de 1970

3ra. generación: Se desarrollan agentes adhesivos distintos para esmalte y dentina. Mediados o fines de la década de 1980

4ta. generación: Entre los avances se encuentran la extracción de la capa de barro dentinario, los monómeros ácidos y los agentes adhesivos multiuso.

Comienzos de la década de 1990

5ta. Generación: Entre las mejoras podemos mencionar el grabado para lograr la capa híbrida en la dentina, la adhesión para humedecer la estructura dental, el grabado total, las mezclas de adhesivos y primers en un solo frasco.

Mediados o fines de la década de 1990

6ta. Generación: Se comienzan a emplear primers autograbadores y mezclas de adhesivos con primers y se elimina el ácido fosfórico.

Comienzos de la década de 2000

7ma. Generación: Entre las mejoras podemos mencionar los adhesivos autograbadores y los que no necesitan mezcla”. (Rincón 2005)

Descripción de adhesivos de quinta y sexta generación

4.4.3 Adhesivos de Quinta Generación

“Los adhesivos dentinarios de quinta generación se basan en un ligero acondicionamiento de la superficie dentinaria y en la utilización de monómeros bifuncionales que tienen afinidad química con los diferentes constituyentes de la dentina. Además estos monómeros se pueden combinar con resinas hidrófilas para conseguir una mejor humidificación de la superficie dentinaria.

Los diversos productos disponibles hoy en día como sistemas adhesivos a la dentina, utilizan dos enfoques principales con relación al pre tratamiento de la superficie dentinaria antes de aplicar el adhesivo. Uno de ellos aboga por un cambio mínimo o nulo de la SMEAR LAYER previamente a la adhesión. El otro requiere la total eliminación de la SMEAR LAYER, antes de aplicar la resina adhesiva mediante los acondicionadores ácidos (primarios) llegando a la zona híbrida (colágeno) pero favoreciendo la hipersensibilidad dentinaria.

La profundidad de la descalcificación de la superficie dentinaria puede variar, según la potencia del acondicionador ácido utilizado, tanto con el tiempo de aplicación; el clínico debe ser consciente de dicho efecto y compensar un grabado

profundo permitiendo la difusión suficiente de la resina en la zona desmineralizada.” (The Dental Advisor, revista virtual 2006)

4.4.3.1 Marcas Comerciales

Tetric N-Bond N-Etch, Ivoclar Vivadent

“Tetric N-Bond N-Etch es un agente adhesivo mono frasco fotopolimerizable y mono componente para la adhesión al esmalte y a la dentina en combinación con la técnica de grabado total.

Indicaciones:

Es un adhesivo de quinta generación usado en restauraciones directas de composite y compómero fotopolimerizables y de polimerización dual. También usado para restauraciones indirectas de cerámica total y composite.

Composición:

Contiene acrilato de ácido fosfórico, HEMA-BIS GMA, dimetacrilato de uretano, etanol, agente formador de película, catalizadores y estabilizadores.

Técnica de aplicación:

1. Grabe el esmalte por 20 segundos y la dentina por 10 segundos, con ácido ortofosforico al 37%.
2. Lave con abundante agua por 40 segundos para remover el agente de grabado.
3. Seque ligeramente con aire la estructura del diente grabada.
4. Aplique una capa gruesa de Tetric N- Bond en las superficies de esmalte o dentina, utilizando un pincel, frotando la superficie por 10 segundos, evite una cobertura insuficiente de la cavidad, elimine el exceso de material con una pera de aire evitando así acúmulos de material.
5. Fotopolimerice por 20 segundos siguiendo las indicaciones del fabricante.
7. Aplique el sellante dental siguiendo las indicaciones del fabricante.

Interacciones:

N-Etch puede disolver los forros cavitarios basados en ionómero de vidrio.

Los materiales que contienen Eugenol o aceite de clavo de olor pueden inhibir la polimerización de Tetric N- Bond.

Pueden producirse decoloraciones en combinación con colutorios, agentes reveladores de placa y Clorhexidina”. (Issued, K. 2011. Ivoclar Vivadent, Guía de instrucciones de uso de Tetric N-COLLECTION)

Otros adhesivos de quinta generación que se encuentran en el mercado nacional;

Otras marcas comerciales: Excite, Ivoclar Vivadent

4.4.4 Adhesivos de Sexta Generación

“Los adhesivos de sexta generación incorporan una resina ácida que al ser aplicada sobre el substrato dental disuelve el barrillo dentinario y crea un pequeño frente de desmineralización, tras actuar unos segundos (entre 15 y 20 según el adhesivo), la propia resina se desactiva debido a que los radicales ácidos se neutralizan con los cristales de hidroxiapatita que ha desmineralizado. El resultado es un tejido desmineralizado e infiltrado simultáneamente con el adhesivo.

El desarrollo de un adhesivo de autograbado da la posibilidad de incorporar el smear layer en la capa híbrida. La infiltración con un monómero ácido incrementa la concentración a través del smear layer en la matriz de dentina inferior creando una capa híbrida especial, la cual contiene una zona superior de smear layer híbrido y una zona inferior de dentina desmineralizada donde penetra el primer. Teóricamente es un sistema adhesivo el cual simultáneamente desmineraliza e infiltra la dentina por el monómero, el cual luego se polimeriza in situ”. (Neyra 2009)

Los ácidos anteriores no podían penetrar el smear layer, actualmente los nuevos imprimadores de autograbado tienen ácidos adicionales como el maleico o nítrico para incrementar la acidez.

4.4.4.1 Marcas Comerciales

Tetric N-Bond Self-Etch, Ivoclar Vivadent

Tetric N-Bond Self-Etch es un sistema adhesivo mono componente de sexta generación fotopolimerizable, con material de relleno para esmalte y dentina.

Composición:

Contiene derivados de bisacrilamida, agua, dihidrogenofosfato de bismetacrilamida, acrilamida de aminoácido, hidroxialquilmecrilamida, dióxido de silicio altamente dispersado, catalizadores y estabilizadores. (Issued, K. (2011).

Indicación:

Adhesivo para restauraciones directas fotopolimerizables de composite y compómeros.

Contraindicaciones:

No usar si el paciente presenta alergia conocida a alguno de los componentes del material.

Tetric N-Bond Self-Etch no debe emplearse en combinación con composites autopolimerizables o de polimerización dual.

No usar Tetric N-Bond Self-Etch para recubrimiento pulpar directo.

Técnica de aplicación:

1. La pieza dental debe estar lavada y secada para poder colocar Tetric N-Bond Self-Etch, no se realizará grabado ácido en la pieza.
2. Tras ello, aplique una capa gruesa de Tetric N-Bond Self-Etch, sobre las superficies del esmalte o dentina y extiéndalo con un pincel durante al menos 30 segundos, todas las superficies de la cavidad deben quedar bien cubiertas, el tiempo total de reacción no debe ser inferior a 30 segundos.
3. Disperse el exceso del producto con una pera de aire hasta que el material ya no se desplace.

4. Polimerice Tetric N-Bond Self-Etch, durante 20 segundos
5. Aplique el material de restauración siguiendo las instrucciones del fabricante. (Issued, K. 2011. Ivoclar Vivadent, Guía he instrucciones de uso de Tetric N-COLLECTION)

Otras marcas comerciales: Ivoclar Vivadent, Inc. AdheSE; 3M ESPE Adper Prompt L-Pop Self-Etch Adhesive

4.5 MICROFILTRACIÓN DENTAL

4.5.1 Desventajas

“Existen contadas desventajas en los sistemas de adhesión actuales; las que más resaltan son:

- Costo elevado de algunos sistemas de adhesión de última generación.
- Mala manipulación de los sistemas adhesivos por parte de los profesionales, lo que provoca perdida en las propiedades del adhesivo.
- Microfiltración.

Si el sistema adhesivo es usado conforme las recomendaciones y especificaciones del fabricante se evitarán que en la interface se depositen sustancias de la saliva, como microorganismos, iones, etc. De esta manera se consigue un sellado marginal. La microfiltración marginal lleva al fracaso de la obturación, porque produce dolor, tinción, recidiva de caries (iatrogénica: causada por el operador). La integridad permite al conjunto funcionar como una unidad, casi como un diente sano”. (Kersten 2001)

Microfiltración dental

4.5.2 Concepto

La microfiltración es definida, como el paso indetectable (clínicamente) de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre las paredes de la cavidad y el material restaurativo aplicado, como resultado de diferencias en el coeficiente de expansión térmica del material y el tejido dentario o por contracción promovida durante la polimerización. (Hebling 2000) Esto implica que si el sistema de sellado no está completo y el recubrimiento está desajustado, la caries no puede ser prevenida o arrestada. (Kersten 2001).

Para complementar lo antes dicho autores de todo el mundo definen de esta manera a la microfiltración:

Ramírez, en 2007 define la microfiltración como la exudación microscópica de bacterias y sus derivados a través de las paredes de un material dental, al interior de la pieza dental.

Por su parte Tay en 2003 define la microfiltración como la infiltración no visiblemente ante el examen clínico de bacterias, iones y sus productos al interior de una restauración.

4.5.3 Descripción

“El mecanismo habitual por el que se produce la microfiltración es la retención de partículas en la superficie, o el mal sellado marginal de las restauraciones dentales, lo que formará filtros, que generalmente, se caracterizan por tener poros con una estructura muy regular, y por ello permiten a través de los márgenes de las restauraciones el traspaso de partículas al interior de la estructura dental.

La causa principal de la microfiltración es la pobre adaptación de los materiales restauradores a la estructura dentaria, por la condición misma del material o a la aplicación incorrecta por parte del operador.

Otra razón es la contracción del material por cambios químicos o físicos, luego de colocados, como la contracción inicial en las amalgamas o la contracción por fluctuaciones térmicas. También la desintegración y la corrosión de algunos materiales o su incorrecta manipulación.

También se ha demostrado que aún, la deformación elástica del diente por las fuerzas masticatorias puede aumentar el espacio entre el diente y el material restaurador. En 1983 Quist en un estudio "in vivo", sobre el efecto de la masticación en dientes restaurados con resinas compuestas, demostró un aumento de la microfiltración en dientes con oclusión funcional, al compararlos con dientes similares, sin antagonistas". (Calatrava; 2006)

La profundidad de la cavidad es otro factor importante; el diámetro de los túbulos dentinarios y el número por unidad de superficie, aumenta a medida que el túbulo está más cerca de la pulpa; por lo tanto en cavidades profundas la proporción de túbulos dentinarios por superficie, es mayor, que en una superficial. Igualmente, la localización de las paredes, especialmente si se encuentran en el cemento aumenta la microfiltración marginal.

4.5.4 Consecuencias de la microfiltración.

“La manifestación biológica más importante de la microfiltración es el reinicio de caries y la patología pulpar, además de la sensibilidad post-operatoria. Hace algún tiempo se creyó que los ingredientes tóxicos de los materiales era la razón principal de los problemas pulpares post-restauraciones. Hoy se mantiene que la difusión de productos bacterianos a la pulpa es la causa principal de los problemas pulpares, asociados a la microfiltración.

El origen de las colonias bacterianas debajo de las restauraciones todavía no está claro, Brannstrom cree que las bacterias en la capa de desechos dentinarios

tienen capacidad de proliferar, pero Bergenholtz y colaboradores mantienen que los organismos que contaminan la cavidad al momento de la preparación tienen poca oportunidad de sobrevivir en la ausencia de microfiltración. Triadan ha descrito cuatro situaciones en las cuales la microfiltración es un problema clínico, las cuales son: estética, sensibilidad, percolación y caries secundaria". (Calatrava; 2006)

"Las decoloraciones en los márgenes ocurren en el área de una micro fisura, entre la resina compuesta y el esmalte originalmente grabado; estas decoloraciones son de origen exógeno y generalmente ocurre en denticiones de bocas negligentes, con alta incidencia de caries y gingivitis. Estas restauraciones deben remplazarse completamente.

La sensibilidad ocurre principalmente en restauraciones clase V, donde hay filtración entre el diente y la restauración. Las soluciones de bajo peso molecular, por acción capilar, causan una irritación osmótica dolorosa. Estas restauraciones no deben repararse sino reemplazarse

Las deformaciones en las restauraciones pueden ocurrir, causando la separación de la restauración de la cavidad; los cambios dimensionales están determinados por la geometría de la restauración, por el módulo de elasticidad y el coeficiente de expansión térmica; por lo tanto el diseño cavitario debe tomar en cuenta su localización y esfuerzos oclusales, para evitar crear fuerzas en la periferia de la restauración". (Calatrava; 2006)

4.6. PROTOCOLOS DE COLOCACION DE SELLANTES EN LA INVESTIGACIÓN

4.6.1 Protocolo de colocación de sellantes usando adhesivo de quinta generación

1. Profilaxis a la pieza seleccionada, usando cepillo profiláctico, piedra pómez y agua.
2. El diente debe ser secado con el aire de la jeringa triple para eliminar residuos de agua o piedra pómez
3. Realizar el grabado ácido con ácido orto fosfórico al 37% (Eco-Etch de la marca Ivoclar Vivadent) durante 20 segundos y luego deben ser lavados durante 40 segundos y secados con una pera de aire,
4. Colocar adhesivo de quinta generación (Tetric N-Bond N-Etch de la marca Ivoclar Vivadent) con la ayuda de pinceles, secar durante diez segundos con una pera de aire, fotopolimerizar el adhesivo dental durante 20 segundos con una lámpara (Prolux 570)
5. Colocar el sellante dental (Clinpro de 3M) y se va a fotocurar durante 20 segundos con una lámpara (Prolux 570)
6. Verificar que el sellante no presente burbujas, y que su colocación sea la correcta.

(Issued, K. 2011. Ivoclar Vivadent, Guía de instrucciones de uso de Tetric N-COLLECTION)

4.6.2 Protocolo de colocación de sellantes usando adhesivo de sexta generación.

1. Profilaxis al diente seleccionado, usando cepillo profiláctico, piedra pómez y agua.
2. La pieza debe ser secada con el aire de la jeringa triple para eliminar residuos de agua o piedra pómez y se complementa el secado con una pera de aire.
3. Colocar una capa de adhesivo de sexta generación (Tetric N-Bond Self-Etch de la marca Ivoclar Vivadent) con la ayuda de pinceles, y luego se lo va a dispersar y secar durante 30 segundos con una pera de aire.
4. Fotocurar el adhesivo dental durante 20 segundos con una lámpara (Prolux 570)
5. Colocar el sellante dental (Clinpro de 3M) y se va a fotocurar durante 20 segundos con una lámpara (Prolux 570).
6. Verificar que el sellante no presente burbujas, y que su colocación sea la correcta

(Issued, K. 2011. Ivoclar Vivadent, Guía he instrucciones de uso de Tetric N-COLLECTION)

5. MATERIALES Y METODOS

TIPO DE ESTUDIO

Experimental

El presente estudio además de experimental fue in vitro, ya que se lo realizó en un laboratorio, usando piezas dentales extraídas;

Observacional

Ya que gracias a la observación se logró ver la microfiltración a través del estereomicroscopio.

Cuantitativo

Este trabajo investigativo es de carácter cuantitativo ya que los resultados del mismo fueron obtenidos en cifras, con las cuales se pudo realizar el análisis correcto en tablas estadísticas y expuestos para poder determinar del grado de microfiltración en los sellantes dentales usando adhesivos dentales.

ÁREA DE ESTUDIO

Lugar: Área de biotecnología de la Universidad Nacional de Loja

Universo: Premolares inferiores extraídos.

Obtención de la muestra

Para la obtención de la muestra se usaron varios criterios los cuales explicamos a continuación:

Se trabajó con premolares inferiores, sean estos primeros o segundos, debido a que si bien es cierto en los segundos premolares las cúspides linguales son un poco más grandes que los primeros, morfológicamente son muy parecidos

Además la distribución de los surcos y fosas de los premolares son más lineales que las de los molares, obteniendo una muestra más homogénea y además al realizar los cortes de los dientes se obtiene un corte correcto.

Se trabajó con 30 piezas debido a que es una muestra significativa para obtener datos confiables y representativos.

Tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico: Se usó este tipo de muestreo debido a que existió una influencia clara por parte del investigador para escoger la muestra, atendiendo a los requerimientos de la investigación

Muestreo intencionado: Debido a que la muestra debía estar conformada por premolares inferiores extraídos por motivos de tratamiento ortodóncico. Y debían ser completamente sanos, no tener caries dental, restauraciones, o defectos en su morfología, por consiguiente no todos los dientes tenían la misma probabilidad de formar parte del estudio, la muestra fue rigurosamente seleccionada.

Criterios de inclusión

30 premolares inferiores de humanos extraídos por motivos de tratamiento de ortodoncia.

Sin presencia de caries, restauraciones o algún defecto en su morfología

Criterios de exclusión

Todas las piezas que no cumplieron con alguno de los requerimientos anteriormente no formaron parte del estudio.

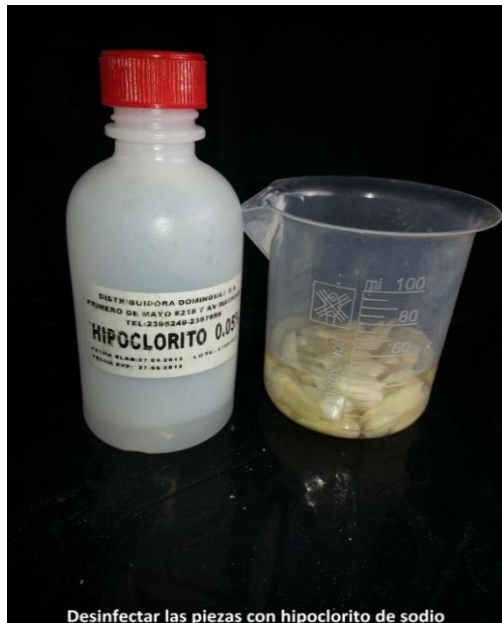
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Concepto	Indicador	Escala
Microfiltración (Variable dependiente)	Microfiltración es el paso indetectable (clínicamente) de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre las paredes de la cavidad y el material restaurativo aplicado.	Grado de penetración de tinta	Grado 0: No Microfiltración Grado 1: Microfiltración entre la interface diente-sellante Grado 2: Microfiltración penetrando hasta el fondo de la fosa,
Adhesión (Variable independiente)	.Adhesión dentinaria se define como el proceso de unión de una resina con dentina grabada; mediante un agente de unión	Tipo de adhesivo dental usado.	Grado 0: No Microfiltración Grado 1: Microfiltración entre la interface diente-sellante Grado 2: Microfiltración penetrando hasta el fondo de la fosa

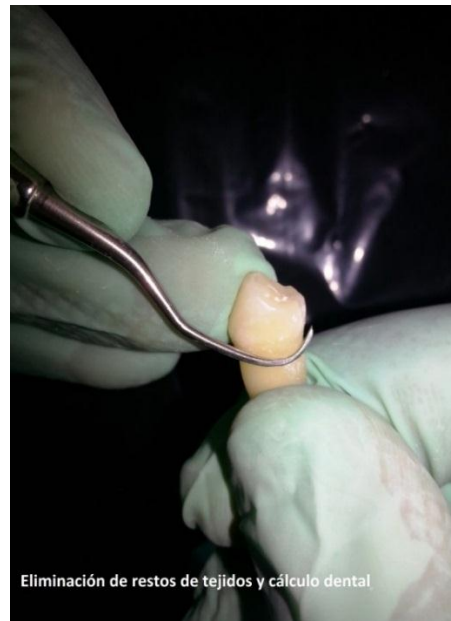
PROCEDIMIENTOS

Para el presente trabajo, la muestra fue recolectada por el investigador, y todas las piezas que formaron parte del estudio se encontraron en buenas condiciones: sin caries, restauraciones o algún defecto en su morfología. Además fueron mantenidas en suero fisiológico (Fisiol UB), hasta empezar la colocación de los sellantes dentales. El suero fisiológico fue cambiado cada 24 horas (Otazú y Castillo 2009)

Para desinfectar las piezas dentales se las colocó en hipoclorito de sodio al 0.05% durante 1 hora y; con ayuda de curetas Gracey, (de la marca Miltex # 1-2 3-4 7-8) se retiraron los residuos de tejidos orgánicos o cálculos dentales de las piezas dentales (Otazú, y Castillo 2009).



FOTOGRAFÍA 1



FOTOGRAFÍA 2

Luego, para evitar la deshidratación de las piezas se las sumergió en suero fisiológico (Fisiol UB). (Otazú, y Castillo 2009).



FOTOGRAFÍA 3

El siguiente paso fue separar las piezas dentales en forma aleatoria en dos grupos, de 15 piezas cada uno, enumerándolas con un lapicero en su raíz, con números del 1 al 15 en cada grupo.



FOTOGRAFÍA 4

Para mayor comodidad del trabajo, cada pieza fue colocada en un cubo de cera amarilla a nivel de su raíz. (Otazú, y Castillo 2009).



FOTOGRAFÍA 5

Posteriormente, se realizó la profilaxis a todas las piezas; usando cepillos profilácticos, piedra pómez, agua, y el micromotor de baja velocidad (NSK). La profilaxis duró 15 segundos por pieza (Ramírez 2007), utilizando un cepillo profiláctico por cada 3 piezas.



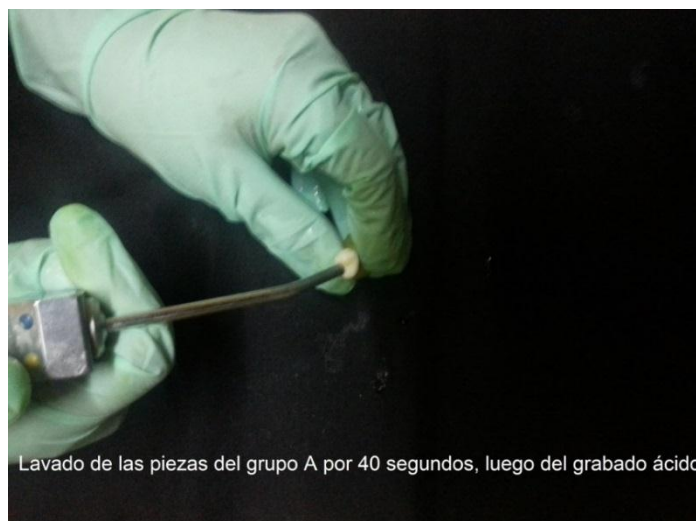
FOTOGRAFÍA 6

Como siguiente paso, las piezas fueron secadas con el aire de la jeringa triple durante 15 segundos cada una (Otazú, y Castillo 2009), y posteriormente al grupo uno, se les realizó el grabado con ácido ortofosfórico al 37% (Eco-Etch de la marca Ivoclar Vivadent) durante 20 segundos



FOTOGRAFÍA 7

Luego se lavaron las piezas, durante 40 segundos (Issued, K. 2011, Ivoclar Vivadent) y se las secó con una pera de aire.



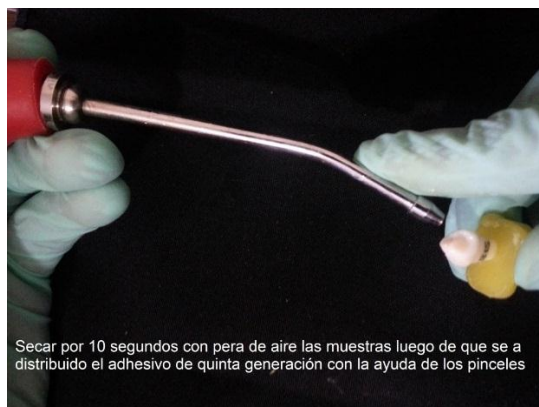
FOTOGRAFÍA 8

Una vez realizado todos estos pasos, al grupo uno se le colocó el adhesivo de quinta generación (Tetric N-Bond N-Etch de la marca Ivoclar Vivadent) con la ayuda de pinceles (Issued, K. 2011)



FOTOGRAFÍA 9

Después se los secó durante diez segundos (Otazú, y Castillo, 2009) con una pera de aire, se fotopolimerizó el adhesivo dental durante 20 segundos (Issued, K. 2011) con una lámpara (Prolux 570)



FOTOGRAFÍA 10

FOTOGRAFÍA 11

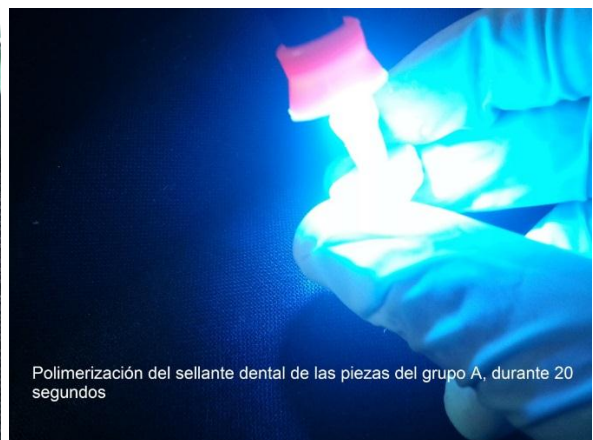


FOTOGRAFÍA 12

Se colocó el sellante dental (Clinpro de 3M) posteriormente se polimerizó el sellante durante 20 segundos (3M, 2007) con una lámpara (Prolux 570)



FOTOGRAFÍA 13



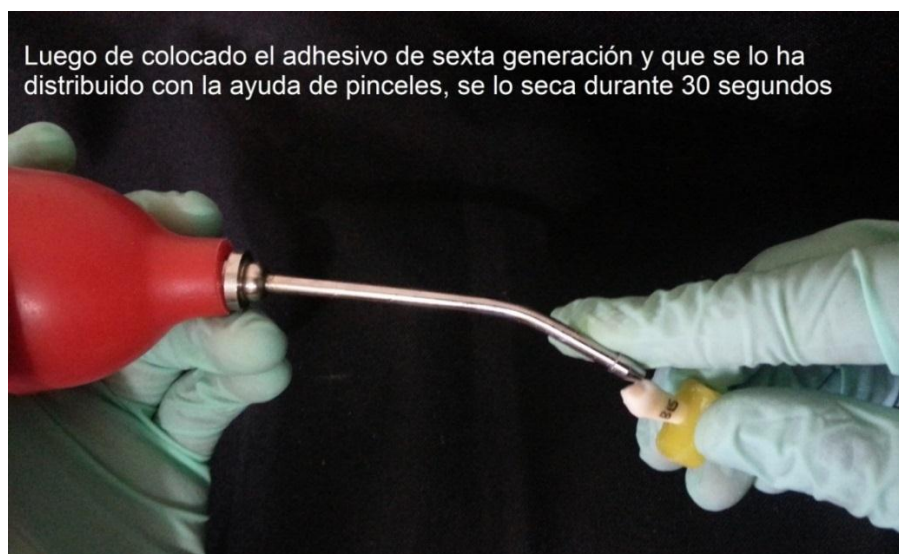
FOTOGRAFÍA 14

A las piezas del grupo dos no se les realizó el grabado con ácido ortofosfórico (Otazú, y Castillo. 2009), sino se les aplicó una capa de adhesivo de sexta generación (Tetric N-Bond Self-Etch de la marca Ivoclar Vivadent)



FOTOGRAFÍA 15

Con la ayuda de pinceles, después se lo dispersó y secó durante 30 segundos con una pera de aire, (Issued, K. 2011)



FOTOGRAFÍA 16

Posteriormente se polimerizó el adhesivo dental durante 20 segundos (Issued, K. 2011) con una lámpara (Prolux 570) y se colocó el sellante dental (Clinpro de 3M) para luego fotocurar durante 20 segundos (3M, 2007) con una lámpara (Prolux 570).



FOTOGRAFÍA 17



FOTOGRAFÍA 18



FOTOGRAFÍA 19

En la siguiente fase del trabajo de campo, a las piezas se las retiró de sus bloques de cera, para posteriormente ser sometidas a un proceso de termociclado manual (Echeverría Pizarro 2006), que consistió en colocar las muestras en tubos de ensayo plásticos con tapa, dentro de una gradilla plástica para luego ser

llevadas a una incubadora (marca pol-anka) por 30 segundos y a un refrigerador (marca mabe) por 30 segundos hasta cumplir 250 ciclos de $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (refrigerador) y $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (incubadora) en intervalos de 60 segundos (un ciclo) en la temperatura mínima y máxima. (Echeverría Pizarro 2006)



FOTOGRAFÍA 20



FOTOGRAFÍA 21



FOTOGRAFÍA 22



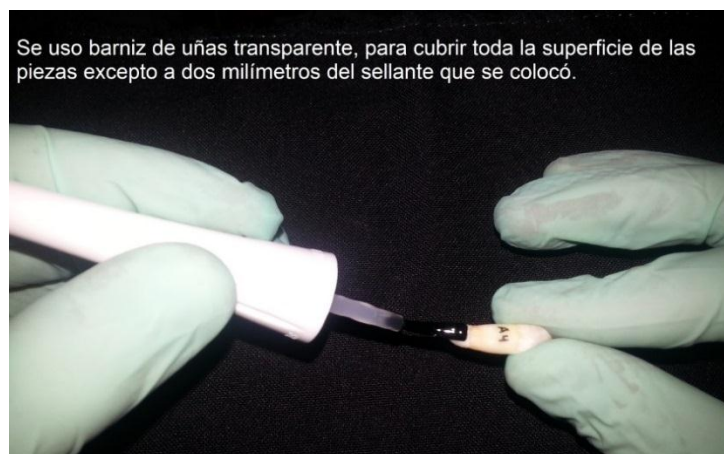
FOTOGRAFÍA 23

A continuación los ápices de las piezas fueron cerrados con resina compuesta TPH spectrum (Densply). (Otazú y Castillo 2009)



FOTOGRAFÍA 24

Se aplicó una capa de barniz de uñas transparente, en toda la superficie de las piezas, excepto a 2mm del lugar donde fue colocado el sellante, y se las sumergió en una solución de azul de metileno al 0.5% durante 24 horas; pasado este tiempo se lavó las muestras con agua corriente para eliminar los excesos del tinte (Otazú, y Castillo 2009).



FOTOGRAFÍA 25



FOTOGRAFÍA 26



FOTOGRAFÍA 27

Para continuar, las piezas fueron seccionadas en sentido bucolingual usando un disco de diamante de doble faz (marca Diamond) usando el micromotor (NSK) sin irrigación, los cortes midieron entre 1 y 2 mm de ancho (Otazú, y Castillo 2009)

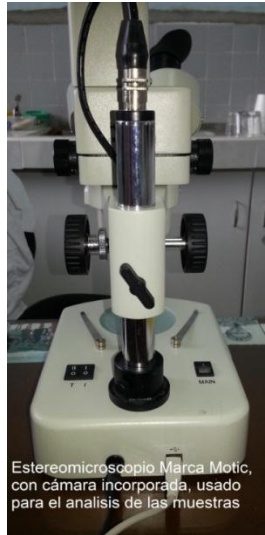


FOTOGRAFÍA 28



FOTOGRAFIA 29

La microfiltración se midió con un estereomicroscopio (Otazú y Castillo 2009) (marca Motic) de 100x de magnificación con cámara incorporada.



FOTOGRAFÍA 30

Enseguida se tomaron fotografías a las muestras, tomando en cuenta que todas fueran de buena calidad (Otazú y Castillo 2009).

Para realizar las medidas se usó el programa Motic Imagen 2.0 que viene incorporado al estereomicroscopio, el mismo que sirve para el procesamiento científico de imágenes y, se usó una escala para determinar el grado de microfiltración.

Para valorar el grado de microfiltración se usó la siguiente escala:

Grado 0	No microfiltración
Grado 1	microfiltración entre la interface diente-sellante
Grado 2	microfiltración penetrando hasta el fondo de la fosa, y su indicador es el grado de tinta presente

Ramírez, P., y Col (2007) Adhesión y microfiltración de dos selladores de fosetas y fisuras con diferente sistema de polimerización; Revista odontológica Mexicana, 11, (2), 70-75.

Luego en tablas estadísticas, se analizaron los resultados con la prueba chi-cuadrado para medir asociación o independencia entre las variables, sellante-microfiltración, (Otazú; y Castillo 2009)



Analisis y tabulación de resultados con la ayuda del Ingeniero Angel Robles, investigador de Biotecnología de la UNL

FOTOGRAFIA 31

6. RESULTADOS

Una vez culminado el trabajo de campo, se realizó el análisis de las muestras con un estereomicroscopio usando un aumento de 100x y con la ayuda del programa Motic Imagen 2.0 propio para el uso del estereomicroscopio, se obtuvo los resultados que se presentan a continuación:

Tabla N° 1, Grado de microfiltración en el grupo A, usando adhesivo de quinta generación, previo a la colocación del sellante dental

Muestra	Grado 0 No microfiltración	Grado 1 Microfiltración entre la interface diente-sellante,	Grado 2 Microfiltración penetrando hasta el fondo de la fosa,
A1	X		
A2	X		
A3	X		
A4	X		
A5	X		
A6	X		
A7			X
A8	X		
A9	X		
A10	X		
A11	X		
A12	X		
A13	X		
A14	X		
A15		X	
TOTAL	13	1	1

Fuente El autor y unidad de Biotecnología UNL

En la tabla N° 1, se muestra el grado de microfiltración del grupo A, en el cual se usó adhesivo de quinta generación previo a la colocación del sellante dental, en los resultados se observa que la mayor parte de las muestras (13) no presentaron microfiltración.

Tabla N° 2, Grado del microfiltración en el grupo B, usando adhesivo de sexta generación, previo a la colocación del sellante dental

Muestra	Grado 0 No microfiltración,	Grado 1 microfiltración entre la interface diente-sellante,	Grado 2 microfiltración penetrando hasta el fondo de la fosa,
B1		X	
B2			X
B3			X
B4		X	
B5			X
B6	X		
B7			X
B8			X
B9		X	
B10			X
B11			X
B12		X	
B13			X
B14		X	
B15		X	
TOTAL	1	6	8

Fuente El autor y unidad de Biotecnología UNL

Luego de analizar el grado de microfiltración en los sellantes dentales del grupo B en los cuales se usó adhesivo de sexta generación; los valores obtenidos indican que la mayor parte de las muestras de este grupo (14) presentaron algún grado de microfiltración ya sea este grado 1 o grado 2.

Tabla N° 3 Frecuencias observadas, con el uso de adhesivo de quinta y sexta generación previo a la colocación del sellante dental.

Grupos	Grado 0 No microfiltración	Grado 1 microfiltración entre la interface diente- sellante,	Grado 2 microfiltración penetrando hasta el fondo de la fosa,	Total
CON ADHESIVO DE QUINTA GENERACION	43,34%	3,33%	3,33%	50%
CON ADHESIVO DE SEXTA GENERACION	3,33%	20%	26,67%	50%
Total	46,67%	23,33%	30,00%	100%

Fuente El autor y unidad de Biotecnología UNL

Al analizar las 30 muestras que formaron parte del estudio, obtuvimos los siguientes resultados: El 43,34% de las muestras a las que se les colocó adhesivo de quinta generación previo a la colocación del sellante dental, presentaron grado 0 de microfiltración; por su parte el 46,67% de las muestras a las que se les colocó adhesivo de sexta generación previo a la colocación del sellante dental presentaron algún grado de microfiltración, es así que el adhesivo de quinta generación minimiza la microfiltración en un mayor grado que el adhesivo de sexta generación.

Tabla N° 4 Análisis con la formula Chi-Cuadrado

FRECUENCIAS OBSERVADAS				
Grupos	Grado 0	Grado 1	Grado 2	Total
CON ADHESIVO DE QUINTA GENERACION	43,34	3,33	3,33	50
CON ADHESIVO DE SEXTA GENERACION	3,33	20	26,67	50
Total	46,67	23,33	30,00	100

Fuente El autor y unidad de Biotecnología UNL

FRECUENCIAS ESPERADAS				
Grupos	Grado 0	Grado 1	Grado 2	Total
CON ADHESIVO DE QUINTA GENERACION	23,34	11,67	15	50
CON ADHESIVO DE SEXTA GENERACION	23,34	11,67	15	50
Total	46,68	23,34	30,00	100

Fuente El autor y unidad de Biotecnología UNL

CHI CUADRADO CALCULADA = 3,70

CHI CUADRADO TABULAR (99%) = 1,24

$$X^2 = 3,70 > X^2_{0.01 (7 \text{ gl})} = 1,24$$

Al evaluar el grado de microfiltración con el uso de adhesivos de quinta y sexta generación, usando tablas 3x2 con la formula Chi-cuadrado, se obtuvo el Chi-cuadrado de la tabla de frecuencia de observación: ($X^2 = 3,70$), mediante fórmula ($X^2 > X^2_{0.01 (7 \text{ gl})}$) se obtuvo el Chi-Cuadrado tabular ($X^2 = 1,24$) siendo este menor que el anterior, además se tomó en cuenta el 99% de probabilidad de la tabla de valor crítico X^2 , de esta forma se demostró que las variables son dependientes, es

decir existe relación entre el tipo de adhesivos dentales previo a la colocación de un sellante dental, con el control de la microfiltración.

Como ya se mencionó anteriormente el uso de adhesivos dentales si bien es cierto no evitan al cien por ciento la microfiltración, si reducen el grado de la misma.

Pero al realizar un análisis más preciso de los resultados se vislumbra que el uso de adhesivo de quinta generación, controla en mayor grado la microfiltración en los sellantes dentales, ya que si lo comparamos con el adhesivo de sexta generación, este tuvo mayor grado de microfiltración en el estudio.

Es decir existe una diferencia estadística significativamente alta entre los dos grupos de muestras, ya que el grupo con adhesivo de quinta generación presentó menores valores de microfiltración.

7. DISCUSIÓN

Estudios clínicos, han demostrado que la utilización de adhesivos mejora la retención de los sellantes. El objetivo de este estudio es a través de un modelo in vitro buscar explicaciones de estos avances terapéuticos.

Debido a la existencia de trabajos investigativos ya existentes sobre el tema, se planteó evaluar microscópicamente el nivel grado de microfiltración de los sellantes dentales con adhesivos de quinta y sexta generación, en premolares inferiores que fueron extraídos por motivos ortodóncicos.

Los resultados obtenidos en esta investigación coinciden con los de Otazu y Castillo en 2009, que usando adhesivo de quinta generación el 21,1% de la muestra presentó grado 0 de microfiltración y usando adhesivo de sexta generación el 36,8% de la muestra obtuvo algún grado de microfiltración y los de Hannig en 2004 el mismo que usando adhesivos con la técnica de grabado con ácido ortofosfórico previo a la colocación de sellante, concluyó que el 23,4% de la muestra obtuvo grado 0 de microfiltración, y usando adhesivos de autograbado el 44,7% de la muestra presentó algún grado de microfiltración, además este autor demostró que el test de penetración de tinta indica que los sistemas de adhesivos autoacondicionantes son menos efectivos en el sellado de fisuras, que el adhesivo aplicado luego del grabado de esmalte con ácido ortofosfórico. Este autor explica que en las fisuras oclusales la superficie del esmalte muestra mayormente una configuración aprismática. Los agentes autoacondicionantes en este caso del adhesivo de sexta generación no remueven una cantidad significativa de la capa de esmalte aprismático, ya que no se realiza ningún lavado después de la aplicación del adhesivo. Posiblemente debido a la superficie aprismática permanecen algunas zonas sin grabado. El concluye que los adhesivos autoacondicionantes tienen poca adhesión al esmalte intacto. Además el insuficiente grabado y la deficiente penetración del sellante en las fisuras del esmalte podrían ser las causas de la microfiltración.

Si bien es cierto que el uso de adhesivos de sexta generación hacen que la técnica de colocación de sellantes sea más sencilla y rápida y además disminuyen errores potenciales en la técnica como lo cita Foigal (2006). Con los resultados obtenidos en el presente estudio en cuanto al grado de microfiltración, los sellantes en los que se usó adhesivo de sexta generación, el 46,67% presentaron algún grado de microfiltración, a diferencia del grupo con adhesivo de quinta generación en el cual un 43,34% de la muestra presento grado 0 de microfiltración.

Es una realidad, que todavía no existe un material adhesivo perfecto que pueda duplicar las propiedades físicas de la estructura dentaria. Foigal (2006)

En este trabajo investigativo se evaluó, el grado de microfiltración de los sellantes dentales con el uso de adhesivos de quinta y sexta generación, así mismo se compararon los resultados obtenidos con los dos sistemas adhesivos, y con la bibliografía existente de trabajos investigativos similares al nuestro se logró dilucidar que el uso de adhesivos de quinta generación previo a la colocación de un sellante dental, presenta menores niveles de microfiltración que los sellantes con adhesivos de sexta generación, esto es muy importante para evaluar el éxito de estos materiales.

8. CONCLUSIONES

Luego de realizar el correcto análisis de los resultados obtenidos en el grupo de muestras que se usó adhesivo de quinta generación y en el grupo que se usó adhesivo de sexta generación previo a la colocación del sellante dental podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- El uso de adhesivo de quinta generación previo a la colocación del sellante dental, presentó menor grado de microfiltración es así que el 43,34% de las muestras presentaron grado 0 de microfiltración, el 3,33% presentó grado 1 y el 3,33% presentó grado 2.
- El uso de adhesivo de sexta generación previo a la colocación del sellante dental, presentó mayor grado de microfiltración., así tenemos que solamente el 3,33% de la muestra obtuvo grado 0 de microfiltración, el 20% presentó grado 1 y el 26,67% obtuvo grado 2 de microfiltración.
- No existe un material dental actualmente que evite la microfiltración en la colocación de sellantes dentales, pero con la introducción de adhesivos dentales se ha disminuido el grado de microfiltración que estos presentan, y así mismo al comparar el uso de adhesivos de quinta generación con el uso de adhesivos de sexta generación, podemos deducir que el uso de adhesivos de quinta generación presenta niveles de microfiltración mucho menores que los niveles que presenta un adhesivo de sexta generación.

9. RECOMENDACIONES

Con toda la información obtenida en el transcurso del presente trabajo investigativo, y con las conclusiones a las que se llegó, realizamos las siguientes recomendaciones:

- Si los profesionales desean usar adhesivos, previo a la colocación de sellantes dentales, se recomienda usar un adhesivo de quinta generación, debido a que minimizan el grado de microfiltración, y su costo no es demasiado elevado.
- Es muy importante que al colocar materiales dentales ya sean estos, sellantes dentales, ionómeros de vidrio, o resinas, siempre se sigan las indicaciones del fabricante, para no perder las propiedades del material dental usado y así obtener un buen tratamiento.
- En base a los resultados expuestos en el estudio, expandir la investigación a otros materiales dentales, como resinas compuestas.
- Investigar y leer más trabajos relacionados con este campo, para que así los profesionales puedan evaluar que material es más conveniente en el uso de sus tratamientos para minimizar el costo, simplificación en la técnica de colocación de sellantes dentales, y durabilidad en los tratamientos realizados.

10. BIBLIOGRAFÍA:

1. Anusawise, J. (2004). ***Dentin bond strength of self-etching primers/adhesives***. Oper Dent. 63-68._
2. Buonocore M, (1955), A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel. ***Surfaces J Dent Res***. 34 (16) 849-854._
3. Bounocore, M. (1970) Adhesive sealing of pits and fissure for caries prevention whith use if ultraviolet light. ***J am dent assoc***. 80 (2), 4-8.
4. Calatrava, L. (2006). La microfiltración marginal un problema clínico. ***Revista Venezolana Odontológica***, 1 (2), 70-75._
5. Cardona, A. (2008) ***Adhesión en odontología estética y restauradora***. Tesis de postgrado en odontopediatría, Universidad Mayor, San Simón,_
6. Celiberti P, y Luissi A. (2007) ***Penetration ability and microfiltration of a fissure sealant applied an artificial and natural enamel fissure carie.***; 35 (1), 59-67._
7. Echeverría, A. (2006). ***“Estudio comparativo in vitro de la microfiltración marginal de restauraciones indirectas de resina compuesta cementadas con cemento de polimerización dual y con resina fluida”*** Tesis de postgrado en cirugía, Universidad de Chile; Santiago de Chile._
8. Foigal, RJ, (2006) ***Tho use of pit and fissure sealants***. Pediatric don't. E.E.U.U._

9. Fusayama T, Nakamura M, y Arosaki N (1979). Nonpressure adhesión of a new adhesive resortive system. **J Dent Res.** 58 (4), 1364-1370._
10. Gladwin, M. y Bagby M. (2004). Clinical Aspects of dental materials theory practice and cases. **Williams & Williams.** 2, 47-58._
11. Gore, J. (1939). Etiology of dental caries: enamel immunization experiments. **J am dent assoc.** 26 (6), 8-9._
12. Gregorie, G (2005) Effect of self-etching adhesives on dentin permeability in a fluid flow model. **J Prosthet Dent.** 93 (4) 56-63._
13. Hannig, M. y Grafo, A. (2004) **Microleakage and SEM revaluation of fissure sealants placed by use of etching priming agents.** E.E.U.U._
14. Harris, N. y García-Godoy, F. (2001) **Odontología preventiva primaria;** editorial m/m._
15. Hebling B, (2000). Hybridation of dental hrad tissues. **J Am Ass,** 131 (14) 205-255._
16. Issued, K. (2011). Scientific Documentation Products. **Revista virtual ivoclar vivadent,** 2, 2-12._
17. Kersten G, (2001), A three-year follow-up of glass ionómero cement and resin fissure sealants. **J Dent chil.** 19 (33) 108-111._
18. Montes de Oca, S. Morales, C, Yamamoto, A. (2010). **Valoración de la microfiltración en selladores de fosetas y fisuras empleando la técnica**

convencional con ácido fosfórico y un sellador con adhesivo autograbable en dientes contaminados con saliva artificial. 14, (4).__

19. Neyra, Omar. (2009) Adhesivos Dentales Autograbadores. **Revista Más que un solo paso**, 3 (4), 3-14.__
20. Norling B, (2004). Adhesión en odontología: Ciencia de los materiales dentales. Madrid, **Elsevier**. 1 (8) 381-398.__
21. Otazú, C. Castillo, L. (2009). Nivel de penetración y microfiltración de sellantes con y sin adhesivos de quinta y sexta generación en premolares. Estudio in vitro **Odontología Pediátrica revista indizada**, 8 (2) 9-16.__
22. Ovadia, D. (2010) **Historial de los Materiales Adhesivos y su Funcionamiento.** **Revista de odontología adhesiva**, 1 (3), 5-13.__
23. Pettorossi, J., Prócida, D., Medeiros, F. (2008) **Sellantes de fosas y fisuras cuando; cómo y por qué?** .Brasil: Santos.__
24. Ramírez, P., Barceló, F., Pacheco, Ma., Ramírez, F. (2007) Adhesión y microfiltración de dos selladores de fosetas y fisuras con diferente sistema de polimerización; **Revista odontológica Mexicana**, 11, (2), 70-75.__
25. Rincón, F. Carnejo, D. Adhesivos Dentales en Odontología. Conceptos fundamentales. **RAAO**, 24 (3) 1-28.__
26. Royhouse, Rh. (1968). Prevention of occlusal fissure caries by use of a sealant. **ASDC J Dent Child**. 35, (3) 53-62.
27. Steenbecker, O. (1999). **Fundamentos y Principios Sobre Adhesión en Odontología Restauradora** U del Valparaíso – Chile.__

28. Tay, FR. (2003) Ultrastructure, of resin-enamel bonds in underground enamel-occlusal fissures (abstract 718). **J Dent Res**; 82 (4) 3._
29. 3M ESPE. (2007) **Instrucciones de uso del sellante Clinpro Sealant.**_
30. 3M ESPE. (2006).The Dental Advisor. **Revista virtual 3M.** 23 (8)._

11. ANEXOS

Fotografías de las muestras, tomadas con la cámara incorporada al estereomicroscopio.

Grupo A

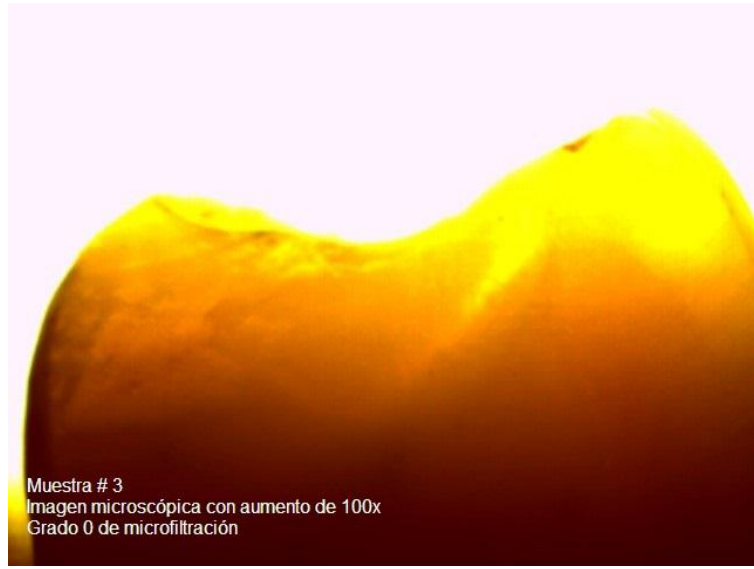
Adhesivo de quinta generación



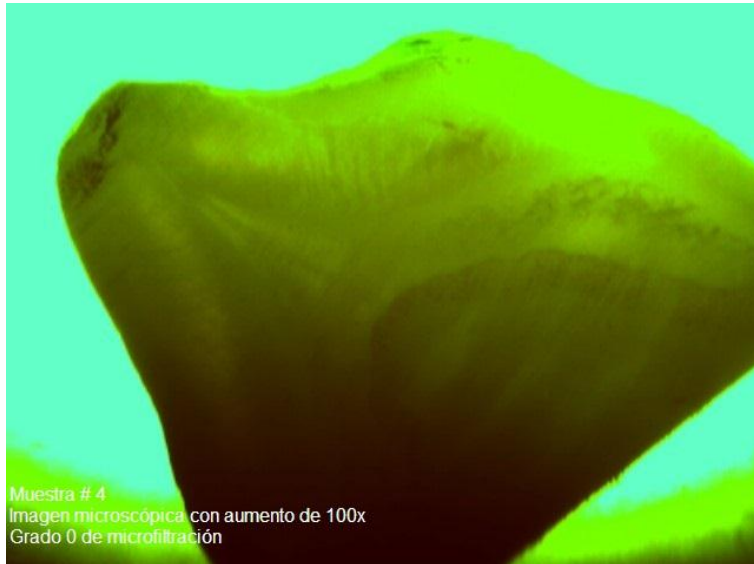
FOTOGRAFÍA 1



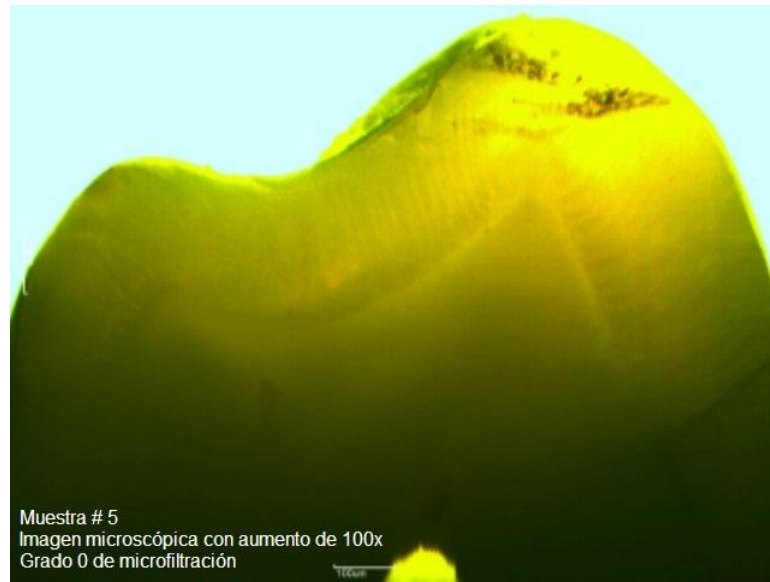
FOTOGRAFÍA 2



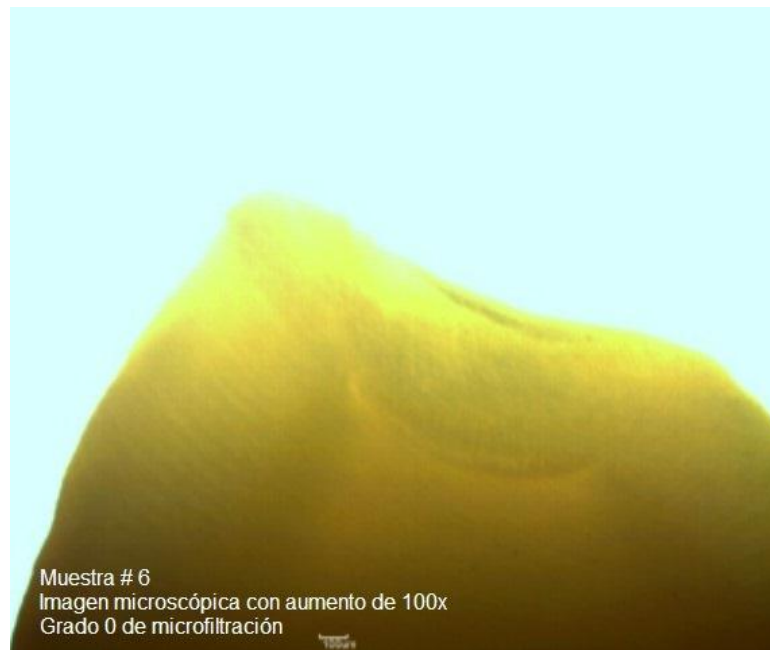
FOTOGRAFÍA 3



FOTOGRAFÍA 4



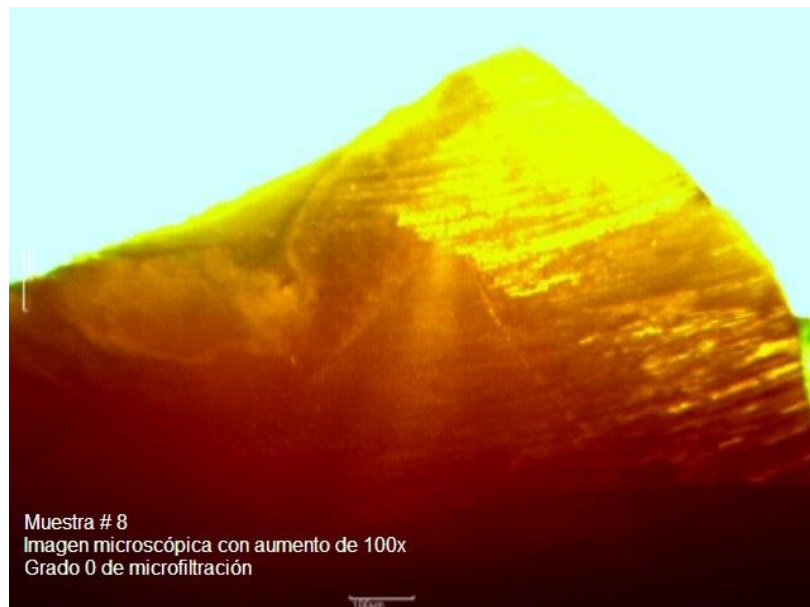
FOTOGRAFÍA 5



FOTOGRAFÍA 6



FOTOGRAFÍA 7



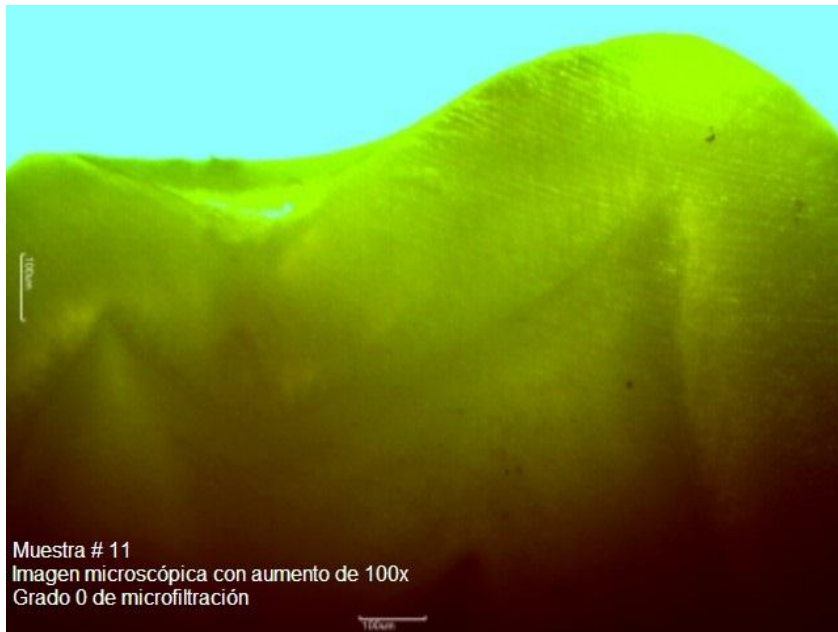
FOTOGRAFÍA 8



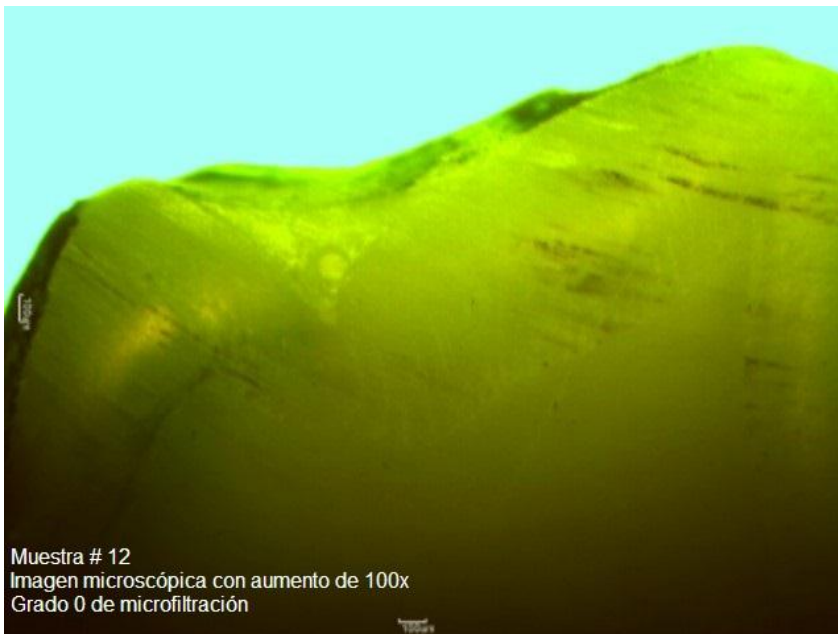
FOTOGRAFÍA 9



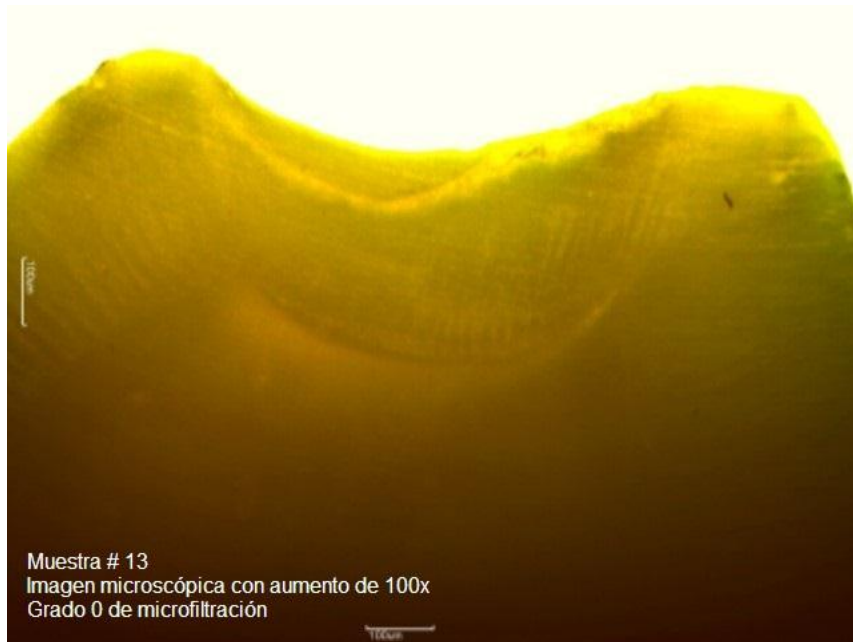
FOTOGRAFÍA 10



FOTOGRAFÍA 11



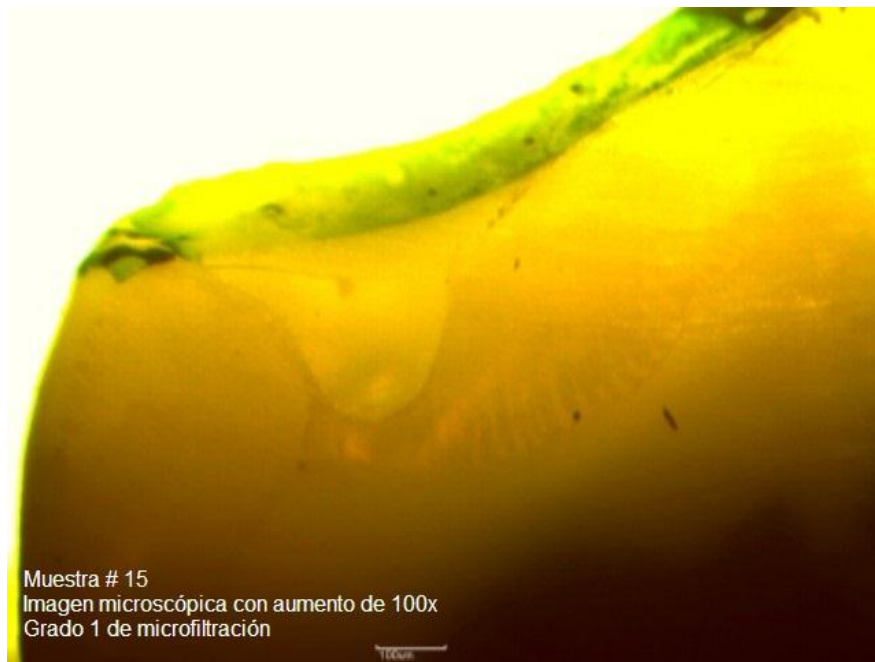
FOTOGRAFÍA 12



FOTOGRAFÍA 13



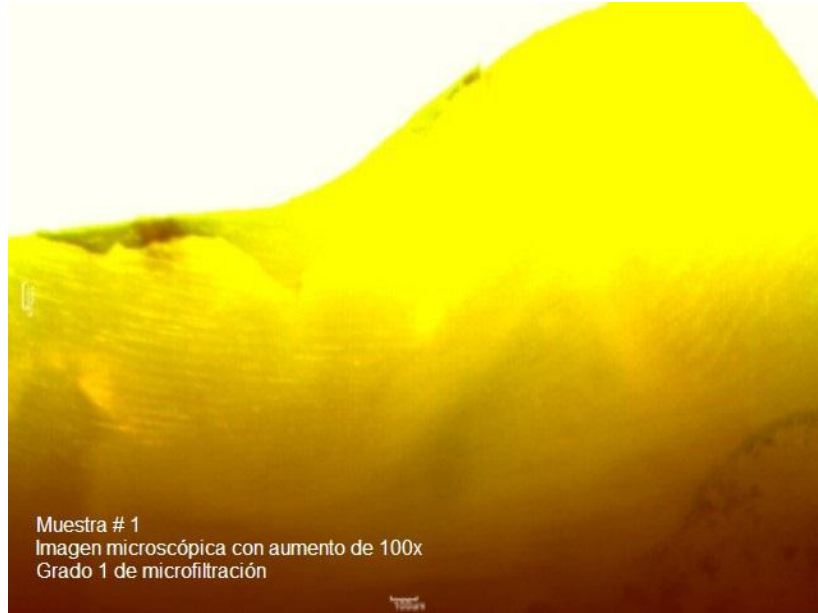
FOTOGRAFÍA 14



FOTOGRAFIA 15

Grupo B

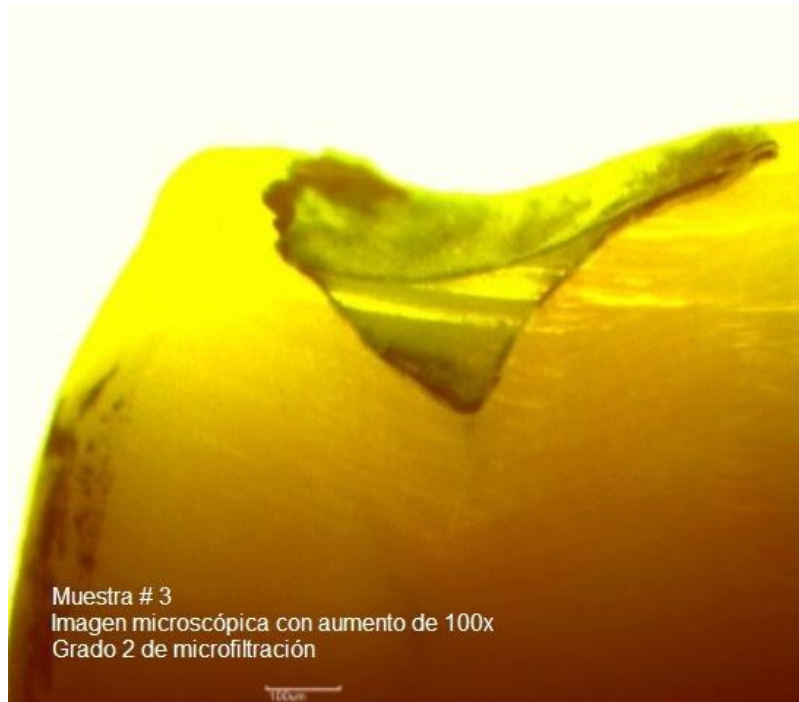
Adhesivo de sexta generación



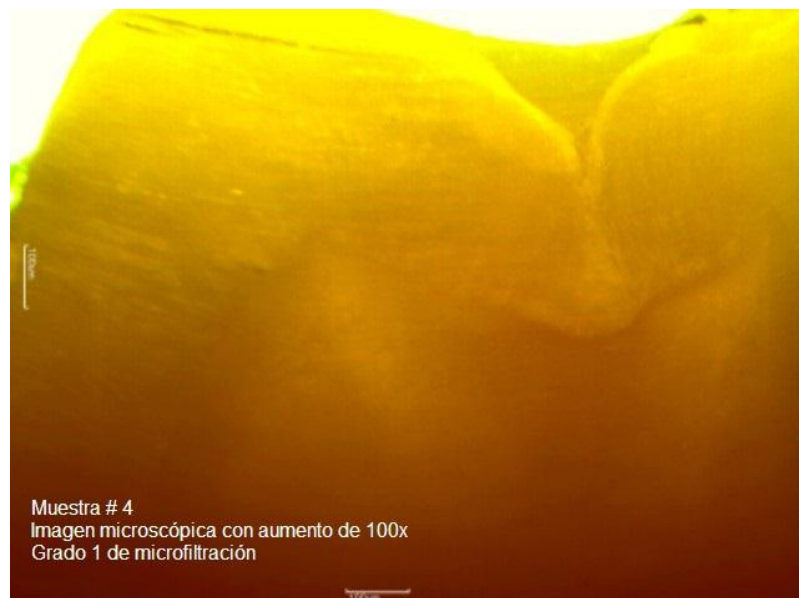
FOTOGRAFÍA 16



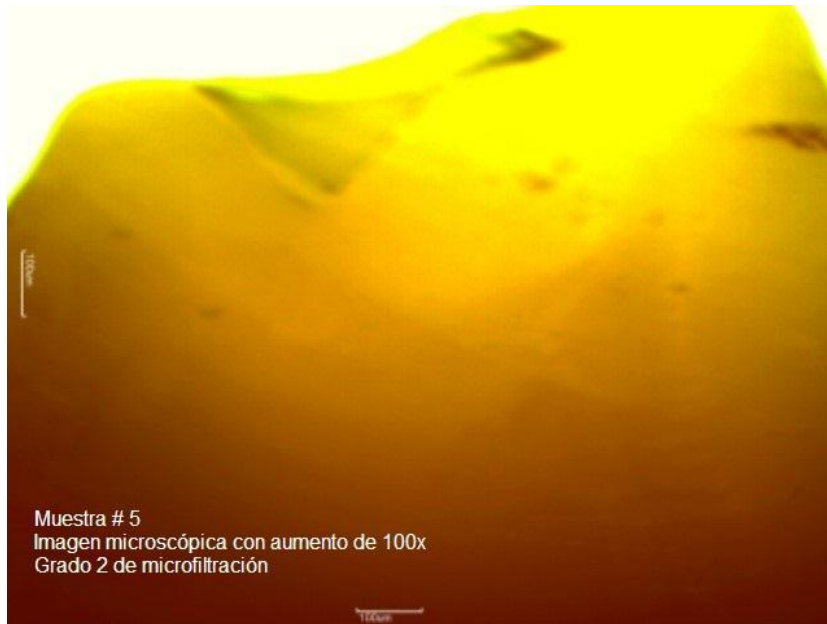
FOTOGRAFÍA 17



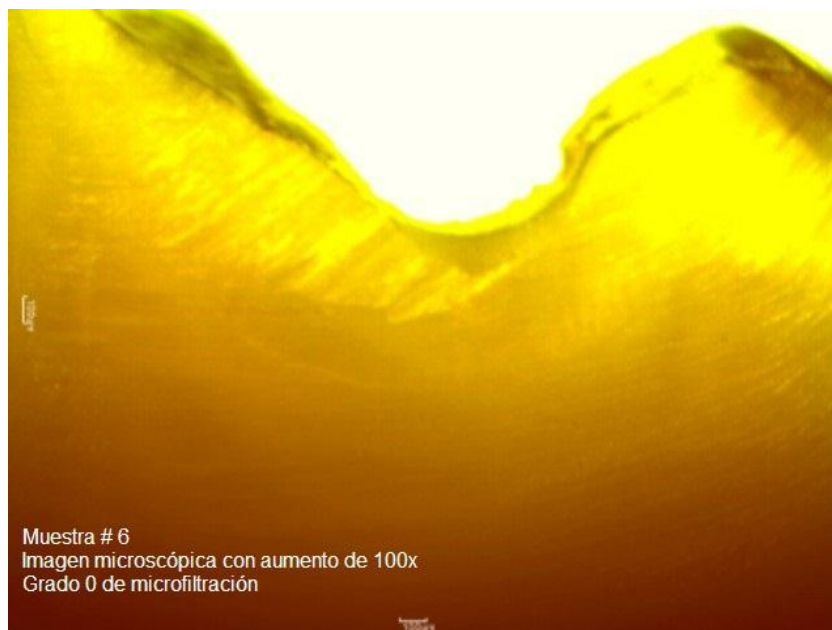
FOTOGRAFÍA 18



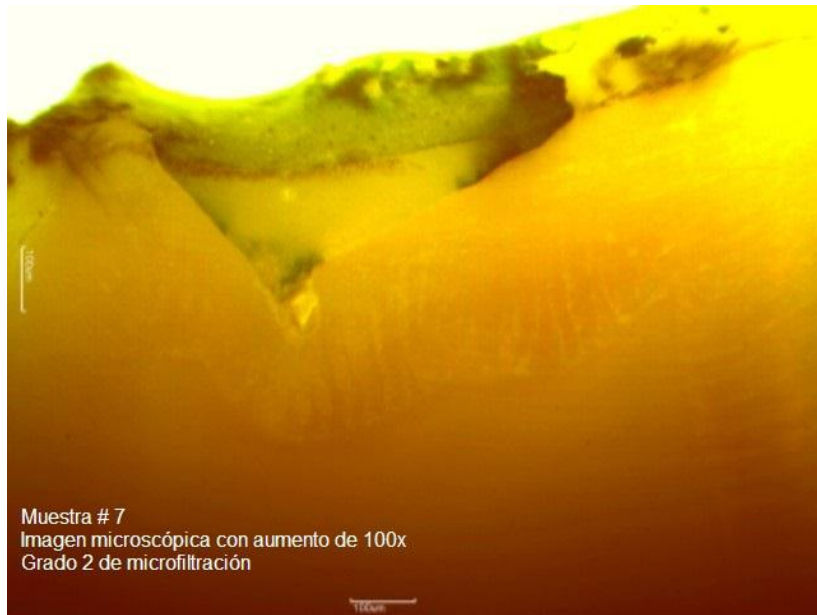
FOTOGRAFÍA 19



FOTOGRAFÍA 20



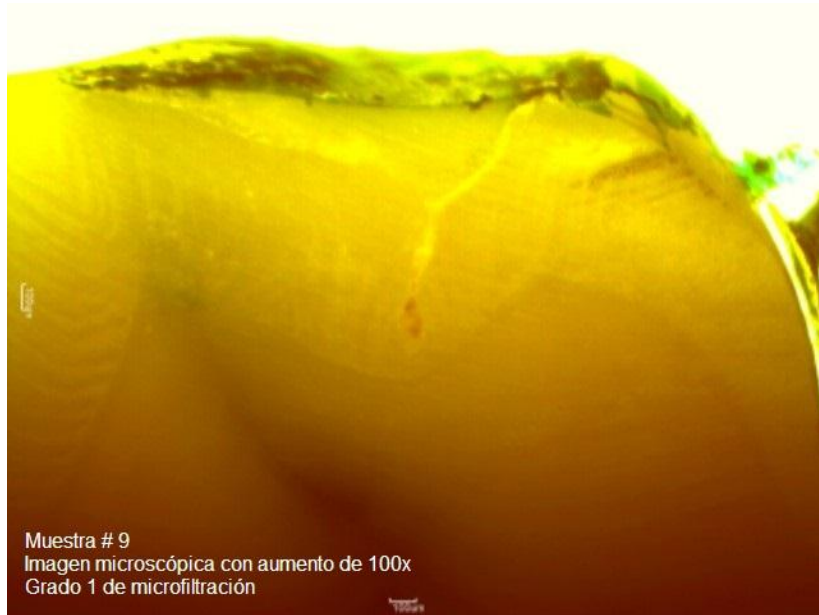
FOTOGRAFÍA 21



FOTOGRAFÍA 22



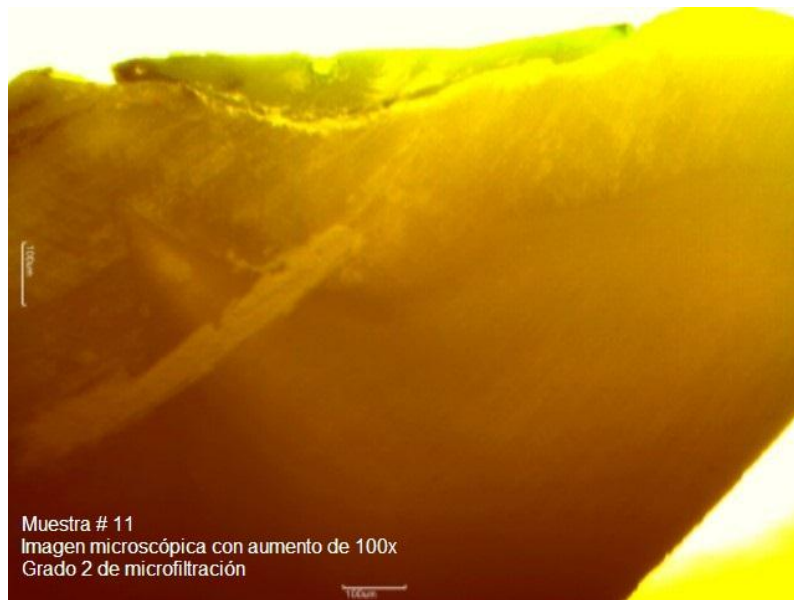
FOTOGRAFÍA 23



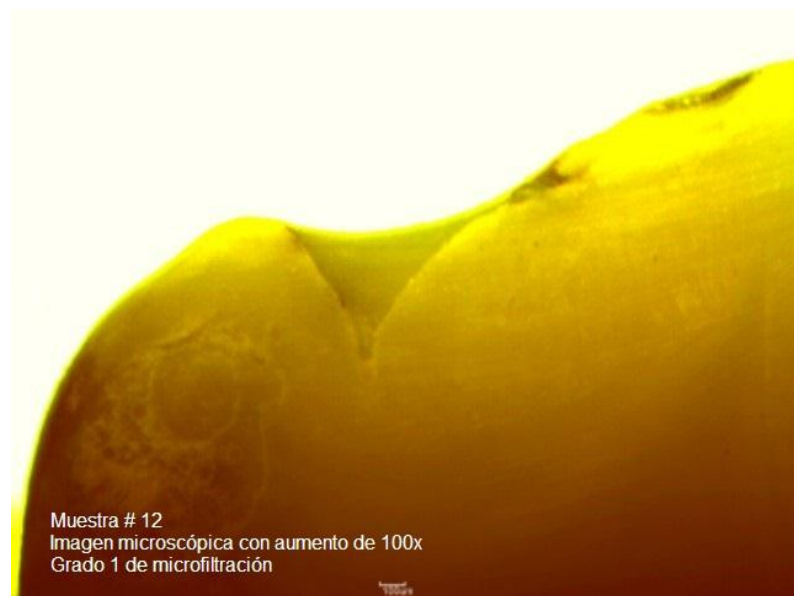
FOTOGRAFÍA 24



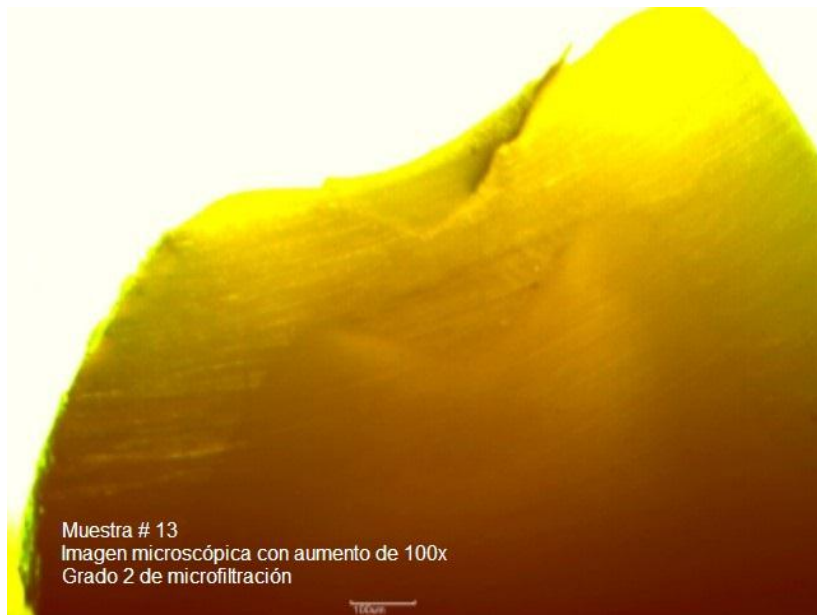
FOTOGRAFÍA 25



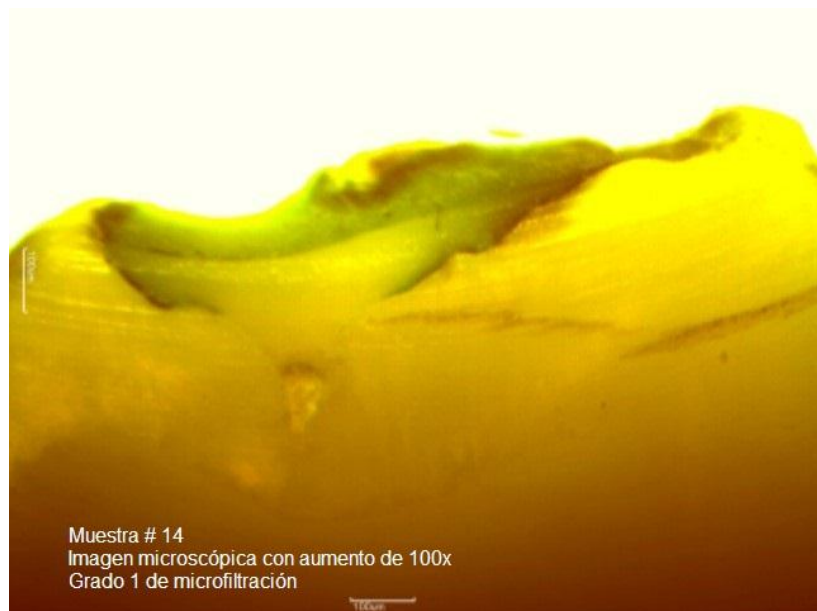
FOTOGRAFÍA 26



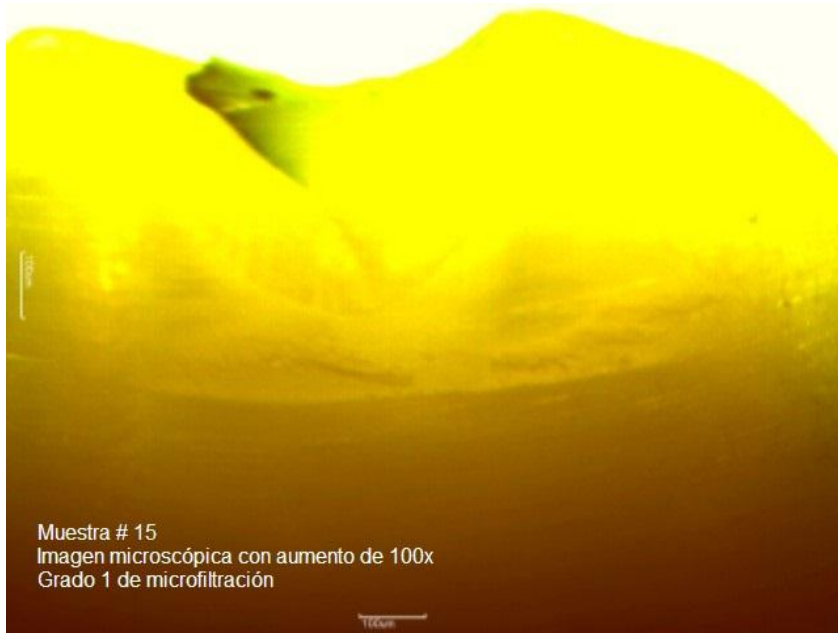
FOTOGRAFÍA 27



FOTOGRAFÍA 28



FOTOGRAFÍA 29



FOTOGRAFÍA 30

12. INDICE

I. CARÁTULA

II. CERTIFICACIÓN

III. AUTORÍA

IV. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

V. DEDICATORIA

VI. AGRADECIMIENTO

1. TÍTULO

2. RESUMEN.

2.1. ABSTRACT.

3. INTRODUCCIÓN.

4. REVISIÓN DE LITERATURA.

4.1 MARCO TEÓRICO.

4.2 SELLANTES DENTALES

4.2.1 Historia

4.2.2 Concepto

4.2.3 Composición

4.2.4 Clasificación

4.2.4.1 Sellantes resinosos

4.2.4.2 Sellantes de ionómero de vidrio

4.2.4.3 Según su carga

4.2.4.4 Según la liberación de flúor

4.2.4.5 Según su polimerización

4.2.4.6 Según su viscosidad

4.2.5 Funciones

4.2.6 Indicaciones y contra indicaciones

4.2.7 Marcas comerciales

4.3 ADHESIÓN DENTARIA

4.3.1 Historia

4.3.2 Concepto

4.3.3 Tipos de Adhesión dental

4.4 ADHESIVOS DENTALES

4.4.1 Concepto

4.4.2 Tipos de Clasificaciones

4.4.2.1 Según la técnica de grabado

4.4.2.2 Según el tipo de solvente

4.4.2.3 Según el mecanismo de acción sobre los tejidos

dentarios

4.4.2.4 Según su época de aparición

4.4.3 Adhesivos de quinta generación

4.4.3.1 Marcas Comerciales

4.4.4 Adhesivos de sexta generación

4.4.4.1 Marcas Comerciales

4.5 MICROFILTRACION DENTAL

4.5.1 Desventajas

4.5.2 Concepto

4.5.3 Descripción

4.5.4 Consecuencias

4.6 PROTOCOLOS DE COLOCACION DE SELLANTES EN LA INVESTIGACIÓN

4.6.1 Protocolo de colocación de sellantes usando sistema adhesivo de quinta generación

4.6.2 Protocolo de colocación de sellantes usando sistema adhesivo de sexta generación

5. MATERIALES Y MÉTODOS

6. RESULTADOS Y ANALISIS

7. DISCUSIÓN

8. CONCLUSIONES

9. RECOMENDACIONES

10. BIBLIOGRAFÍA

11. ANEXOS

12. ÍNDICE