



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**TEMA:**

Importancia del sellado marginal de las restauraciones adhesivas  
realizadas en la Clínica de Internado durante el año 2011.

**AUTORA**

Karem Lizzette Zambrano Lombeida

**TUTOR:**

Dr. Patricio Proaño

**Guayaquil, Junio del 2012**

## **CERTIFICACION DE TUTOR**

**En calidad de tutor del trabajo de investigación:**

Nombrados por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil

### **CERTIFICAMOS**

**Que hemos analizado el trabajo de graduación como requisito previo para optar por el Título de tercer nivel de Odontóloga**

**El trabajo de graduación se refiere a: “Importancia del sellado marginal de las restauraciones adhesivas realizadas en la Clínica de Internado durante el año 2011”**

**Presentado por:**

**Zambrano Lombeida Karem Lizzette**

**1206278267**

**Tutor**

-----  
**Dr. Patricio Proaño**  
**Tutor académico**

-----  
**Dr. Patricio Proaño**  
**Tutor Metodológico**

-----  
**Dr. Washington Escudero**  
**Decano**

**Guayaquil, Junio del 2012**

## **AUTORIA**

Los criterios y hallazgos de este trabajo responden a propiedad intelectual  
del autor

Karem Lizzette Zambrano Lombeida

CI. 1206278267

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios ante todo, él es quien guía cada paso en mi vida y el que se encarga de hacer posible cada reto que me propongo.

A mis padres que siempre han estado pendientes en mi desarrollo emocional y académico, apoyándome constantemente en el aspecto profesional, siendo fundamentales para la realización de este trabajo de investigación.

A la Facultad Piloto de Odontología por haberme abierto sus puertas y culminar con éxito la carrera Odontológica.

A mi tutor de la tesis, Dr. Patricio Proaño por estar presto a compartir sus conocimientos y apoyarme en la culminación de la tesis y por ofrecerme su ayuda y cooperar de forma incondicional en la elaboración de la tesis, sobre todo por los consejos y la motivación durante los innumerables inconvenientes que se presentaron en el transcurso de la investigación.

## **DEDICATORIA**

Dedico el esfuerzo a mis padres Carmen Lombeida y Cristóbal Zambrano porque creyeron en mí y me sacaron adelante dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzar mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera; porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final.

A mis hermanas por haberme fomentado el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A mis primas y tías por sus consejos y comprensión.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

# INDICE GENERAL

Contenidos	pág.
Carátula	
Carta de Aceptación de los tutores	I
Autoría	II
Agradecimiento	III
Dedicatoria	IV
Índice General	V
Introducción	1
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>3</b>
<b>1. EL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Preguntas de investigación	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 Justificación	4
1.5 Viabilidad	5
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>6</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
Antecedentes	6
2.1 Fundamentos teóricos	8
2.1.1 Principios de Adhesión a Estructura Dentaria	8
2.1.1.1 Tipos de adhesión	8
2.1.1.2 Adhesión a esmalte	9
2.1.1.3 Adhesión a dentina	13
2.1.2 Sistemas Adhesivos	16
2.1.2.1 Clasificación y mecanismos de unión de los sistemas adhesivos	17
2.1.2.2 Sistemas adhesivos según su evolución	20
2.1.2.3 Sistemas adhesivos según su composición	23
	V

2.1.2.4 Características del adhesivo	23
2.1.2.5 Ventajas de los sistemas adhesivos	24
2.1.2.6 Limitaciones de los sistemas adhesivos	24
2.1.3 Protección dentino pulpar	26
2.1.3.1 Factores Iatrogénicos	26
2.1.3.2 Materiales de protección dentino pulpar	33
2.1.4 Restauraciones directas adhesivas en dientes anteriores	36
2.1.4.1 Indicaciones para las restauraciones de resina	37
2.1.4.2 Pasos a seguir en una restauración	38
2.1.5 Selladores adhesivos	42
2.1.5.1 Características	43
2.1.5.2 Modo de Aplicación	43
2.1.5.3 Bonding como sellante de superficie	45
2.2 Elaboración de Hipótesis	47
2.3 Identificación de las variables	47
2.4 Operacionalización de las variables	47
<b>CAPÍTULO III</b>	48
<b>3. METODOLOGÍA</b>	48
3.1 Lugar de la investigación	48
3.2 Periodo de la investigación	48
3.3 Recursos Empleados	48
3.3.1 Talento Humano	48
3.3.2 Recursos Materiales	48
3.4 Universo y muestra	48
3.5 Tipo de investigación	49
3.6 Diseño de la investigación	49
<b>CAPÍTULO IV</b>	50
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	50
4.1 Conclusiones	50
4.2 Recomendaciones	50
Bibliografía	51
Anexos	52

## INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación tiene como propósito determinar la importancia del sellado marginal de las restauraciones adhesivas. Es fundamental que los estudiantes conozcan que no sólo la aplicación de un sellante después de una restauración proporcionará restauraciones exitosas; pues la mayor preocupación del estudiante es alcanzar la estética natural y función de las restauraciones. Lo importante es que se debe seguir un protocolo clínico, que va desde el adecuado manejo de los materiales hasta la correcta aplicación de las técnicas de tratamiento.

Antes de colocar el material restaurador se debe conocer si es necesario el uso de un protector pulpar, ya que la aplicación del material de protección pulpar se debe relacionar con la cavidad que vamos a tratar.

Además, con una correcta adhesión de los materiales hacia la estructura dentaria se alcanzará un buen sellado marginal en nuestras restauraciones adhesivas; la ausencia de sellado marginal hará que se produzca filtraciones y como consecuencia desadaptaciones, sensibilidad postoperatoria y demás complicaciones.

Los fracasos que se han dado en la Clínica de la Facultad Piloto de Odontología han sido por la falta de conocimiento y consecuente a esto, la mala manipulación de los materiales. Es por este motivo que en los capítulos a exponer vamos a describir los aspectos básicos de la adhesión y de los sistemas adhesivos existentes en el mercado, así como también los procedimientos básicos que se debe seguir para la realización de una restauración.

Todos estos factores debemos tomar en cuenta al momento de hacer una restauración, ya sea desde la realización del diagnóstico hasta el pulido final de la restauración. Estudios de corto plazo han recomendado como último procedimiento para nuestra restauración se debe aplicar un sellador marginal pues, éste va a contrarrestar el stress de la resina.

Esta investigación es de tipo descriptiva, bibliográfica, observacional, explicativa, y transversal ya que se desarrolla en un periodo de tiempo determinado.

Con este trabajo de investigación esperamos demostrar que conociendo la importancia del sellado marginal, nuestras restauraciones van a durar más tiempo y sobre todo que debemos tener en cuenta este paso clínico como un pilar fundamental en las restauraciones adhesivas.

# **CAPITULO I**

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la clínica de internado de la Facultad Piloto de Odontología se encontraron varios casos basados en las restauraciones adhesivas; los cuales muchos de los casos presentaban desadaptaciones, microfiltraciones y sensibilidad postoperatoria. Este problema se debía a que no se utilizaba un adecuado sellado marginal en las restauraciones adhesivas.

Por lo que se plantea el siguiente problema:

¿De qué manera influye el sellado marginal en la efectividad de las restauraciones adhesivas?

### **1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Qué características debe tener el sellado marginal?

¿Cuáles son los pasos que debemos seguir para que exista un buen mecanismo de unión de las restauraciones adhesivas?

¿Cuáles son las causas que provocan una filtración marginal?

¿Por qué se produce la sensibilidad posoperatoria?

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la importancia del sellado marginal de las restauraciones adhesivas realizadas en la Clínica de Internado durante el año 2011.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar las características que debe tener el sellado marginal.

Enumerar los pasos que debemos seguir para que exista un buen mecanismo de unión de las restauraciones adhesivas.

Indicar las causas que provocan una filtración marginal.

Establecer porqué se produce la sensibilidad posoperatoria.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación se lo realizó como respuesta de una inquietud que surgió durante mis prácticas clínicas en donde pude observar que los estudiantes y profesores en la Clínica de Internado no utilizaban un sellado marginal y solo se limitaban a la aplicación del bonding para reducir la viscosidad de la resina y que no se pegue a la espátula durante su aplicación y también como sellante marginal; realizado de manera incorrecta ya que no cumplen con el protocolo de aplicación de los sellantes marginales.

Con esta investigación queremos determinar cuál es el material más eficaz para realizar un buen sellado marginal, y también conocer el mecanismo de adhesión de los materiales hacia la estructura dentaria, para de esta forma alcanzar un buen sellado en nuestras restauraciones adhesivas.

En la actualidad existen diversos materiales dentales que son fáciles de manipular y reducen el tiempo de estadía del paciente en la consulta. Cuando consideramos una buena elección en el tratamiento, los beneficios serán mayores y se podría evitar fracasos futuros. Cabe recalcar que el primer objetivo de la Odontología restauradora es procurar conservar lo más posible el procedimiento restaurado; por consiguiente la aplicación de un sellante marginal van hacer que nuestras restauraciones duren más tiempo.

Este trabajo de investigación servirá de referencia para mis compañeros de pregrado, los futuros odontólogos y docentes de la Facultad Piloto de Odontología sobre el uso y manejo correcto de los sellantes marginales los cuales proporcionarán ventajas y beneficios en las restauraciones adhesivas.

## **1.5 VIABILIDAD**

Este trabajo de investigación reúne características que asegura el cumplimiento del objetivo que se propone ya que cuenta con los recursos humanos necesarios para alcanzar los resultados esperados de esta investigación.

Económicamente se encuentra totalmente financiado pues no reviste mayor egreso económico; además la Facultad Piloto de Odontología posee una biblioteca donde encontramos diversos libros que nos sirven de guía y medio para sustentar esta investigación y acceso ilimitado de internet.

Además contamos con el apoyo de los doctores de la Clínica de Internado de la Facultad Piloto de Odontología.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### ANTECEDENTES

En nuestro país no se ha realizado investigaciones sobre la aplicación de los sellantes marginales en las restauraciones adhesivas; sin embargo en otros países se ha realizado los siguientes estudios:

**Mostafa S. (2008).** En un estudio donde se evaluó la capacidad de dos sistemas adhesivos (Single Bond y Prompt L Pop - 3M ESPE) y un sellante de fosas y fisuras en la prevención de la restauración clase V; 105 premolares humanos libres de caries fueron seleccionados, se prepararon cavidades en forma de cuñas, con márgenes en esmalte y dentina, se realizaron las restauraciones con Single Bond (adhesivo) y Z100 (resina compuesta). Las muestras se sumergieron en agua destilada por 24 horas, luego se dividieron en 7 grupos, un grupo de control sin sellado de los márgenes superficiales de la restauraciones. Los otros grupos fueron sellados utilizando tres tipos de agentes (Single Bond, Prompt L-Pop y Perma Seal) con y sin grabado ácido de los márgenes superficiales de las restauraciones. Los especímenes fueron termociclados (500 ciclos entre 5-55°C) sumergidos después en una solución de nitrato de plata al 50%. Se usaron los test de Kruskal Wallis y Mann Whitney U para el análisis estadístico. Los resultados obtenidos en este estudio in vitro indican que Permaseal con grabado ácido y Prompt L- Pop sin grabado ácido reducen la filtración marginal y mejoran la integridad marginal.

**S. L. Handelman Et Al. (77-79).** Se ha podido determinar que durante la práctica clínica rutinaria de promoción y prevención se han colocado sellantes sobre lesiones incipientes no diagnosticadas. En un estudio de casos y controles a dos años, estos autores aplicaron agentes selladores sobre caries incipientes diagnosticadas, y mediante exámenes clínicos y radiográficos concluyeron que no se observaba progresión de las mismas, lo cual fue asociado a la reducción de las bacterias en un 99%.

**Owens BM Y Johnson WW** (*Oper Dent* 2006 ag;31(4):481) evaluaron la capacidad selladora marginal de 96 restauraciones, sin caries, de Clase V con la resina híbrida Esthet.X y 5 selladores de superficie (Biscover, Optiguard, Seal-n-Shine, PermaSeal y DuraFinish); 1 sellador de fosas y fisuras (Helioseal) y 1 agente de adhesión dentinaria (Adper Scotchbond MultiPurpose Adhesive). Los bordes cavitarios fueron ubicados en esmalte los coronarios y en cemento los cervicales. Pulidas las restauraciones, las cubrieron con los sellados mencionados, excepto un grupo de control. Vieron diferencias significativas en los márgenes coronarios, con Helioseal y DuraFinish con la menor filtración y Adper la mayor. En el borde apical, DuraFinish mostró menos filtración que Biscover, Seal-n-Shine y PermaSeal o Helioseal, Adper Scotchbond MultiPurpose y el grupo de control. Los márgenes apicales mostraron mayor filtración que los oclusales.

**Urquía María, Brasca Nora, Girardi Mónica, Ríos María. (Sept.-Oct. 2001)**

Al evaluar el grado de filtración marginal en restauraciones de ionómero-resinas con diferentes tipos de sellantes. La filtración fue evaluada por estereo-microscopía mediante un ocular micrométrico a 40X de aumento, registrando el grado de penetración longitudinal del colorante en la interfase diente-restauración de acuerdo a una escala de valores de 0 a 4. Los resultados fueron analizados mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, y la prueba U de Mann-Whitney. Se encontraron diferencias significativas de todos los grupos con respecto al grupo control, no existiendo significación entre los distintos materiales experimentales. No se registraron diferencias de microfiltración a nivel adamantino y cementario. Puede concluirse que en restauraciones cervicales sería conveniente la aplicación de sellantes para mejorar la integridad marginal y disminuir la microfiltración

## **2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **2.1.1 PRINCIPIOS DE ADHESIÓN A ESTRUCTURA DENTARIA**

La adhesión es la innovación más importante de la odontología en toda su historia especialmente en las últimas décadas. Su aparición cambia toda una generación de materiales cuya retención en el diente estaba dada básicamente por la cavidad, para lo que se desgastaba mayor cantidad de tejido, en función de darle más beneficio al material que se iba a utilizar.

A esto, se le puede aumentar el hecho de una gran cantidad de restauraciones que fracasaban por la filtración marginal al no existir una relación entre diente-material; por lo que es conveniente que la adhesión no se limite simplemente a evitar la desadaptación del material restaurador. La integración y la continuidad entre la estructura dentaria y el material permiten alcanzar el denominado sellado marginal.

Habitualmente, los odontólogos tendemos a pensar que la adhesión sólo existe en odontología, y dentro de ella se restringe a sus aplicaciones en Operatoria Dental pero en realidad, el tema es mucho más amplio. Una vez nacida la resina compuesta, la adhesión tomó un papel central en la odontología, mejorando la biocompatibilidad y también tornando la odontología menos invasiva y más conservadora.

De todas las definiciones que existen sobre adhesión la que más se acerca es aquella que expone: la adhesión es el mecanismo que mantiene dos o más partes unidas (Macchi R, 1988). Y se establece dos grandes tipos de adhesión: adhesión mecánica y adhesión química.

#### **2.1.1.1 Tipos de adhesión**

Como señalamos anteriormente se pueden reconocer dos tipos de mecanismos que logran la adhesión:

##### **a) Mecánica o Física**

Esta manera de mantener dos partes en contacto se basa en la existencia de alguna irregularidad en la superficie de una de esas partes, que adapte perfectamente en las irregularidades que presenta la otra, del tal forma

que entre ambas se traben mecánicamente. Pueden ser macromecánica y micromecánica.

Macromecánica se logra por diseños cavitarios a través de anclaje o retención; la inclinación de las paredes cavitarias determina la forma de retención o anclaje.

Micromecánica es la adhesión física propiamente dicha y se produce por retención microscópica.

### **b) Química o Específica**

En esta otra forma de adhesión es necesario que existan fuerzas de atracción entre las partes como consecuencia de la formación de uniones químicas. Esta es la más difícil de lograr, ya que es necesario un contacto tan íntimo para lograr interacciones interatómicas o intermoleculares, que una de las partes debería estar en estado líquido.

Otra forma es que una sustancia líquida se interponga entre dos sólidas y sea capaz de formar uniones químicas con ambas.

Este tipo de adhesión no solo es capaz de fijar la restauración, sino también sella los túbulos dentinarios e impide la microfiltración

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.

#### **2.1.1.2 Adhesión a esmalte**

El esmalte es el tejido más duro de todos los tejidos calcificados, cubre toda la corona anatómica del diente. Es un tejido cuyo grosor alcanza hasta 2,5mm a nivel de las cúspides y espesores mínimos en las zonas cervicales y en las fosas y fisuras de las piezas dentarias. El tejido adamantino es un tejido avascular, aneural y acelular (Dell Acqua, NoveroL, 2006; Uribe EJ, 1990).

Del volumen total del esmalte, el 95% al 96% está conformado por elementos inorgánicos (Busato y Cols, 2002). La sustancia inorgánica principal está representada por cristales de hidroxiapatita, un 3% de

sustancia orgánica y un 2% de agua. La hidroxiapatita es un mineral compuesto fundamentalmente de calcio, fosfato y oxhidrilo.

Esos cristales de hidroxiapatita, constituyen prismas o varillas que dan la estructura al esmalte y se extienden desde el límite amelodentinario hasta la superficie del esmalte. El límite amelodentinario es el que separa el esmalte de la dentina y es una zona de menor mineralización.

Para lograr que un sistema polimérico se adhiera al esmalte, es necesario acondicionar el tejido con un ácido, de tal forma que en la superficie del esmalte se produzcan irregularidades (debido a la desmineralización de los prismas y de la sustancia interprismática) que sólo pueden observarse al microscopio electrónico. Sobre esas irregularidades es posible colocar un líquido con capacidad de transformarse por algún mecanismo al estado sólido. Esto se conoce como “técnica de grabado ácido”, y el tipo de adhesión lograda es micromecánica.

#### **a) Tratamiento adamantino**

El tratamiento que se realiza a nivel del tejido adamantino para lograr una correcta adhesión busca principalmente una unión micromecánica de la resina a este tejido. Para esto el esmalte debe ser tratado siguiendo un protocolo específico (Guzman H, 2003). En la década de los años 50 el Prof M Buonocore (1955) propuso la utilización del ácido fosfórico al 85% para: “Lograr una mejor unión de la resina al esmalte”

Al paso de los años este tratamiento fue evolucionando a nivel de la concentración del ácido y del tiempo que se dejaría actuar en la superficie del diente para preparar el esmalte; por la cual se hicieron investigaciones para establecer la concentración óptima del ácido y el tiempo adecuado que se debía dejar actuar sobre el esmalte para alcanzar un grabado correcto.

En la década entre los 70 y 80 estudios de Silverstone, Simonsen, Gwinnet entre otros, demostraron que el ácido fosfórico debe utilizarse en una concentración entre 30-40% y dejarlo actuar durante unos 10-30 segundos sobre el tejido, para lograr un correcto grabado adamantino y de esta manera obtener una óptima adhesión de la resina al esmalte.

A finales de la década de los 80 y principios de los 90, las escuelas de investigaciones y las diversas casas comerciales propusieron la utilización de otros ácidos como el ácido nítrico, el ácido cítrico, el ácido iátrico, el ácido maleico, el ácido láctico, el ácido pirúvico y el ácido ortofosfórico en bajas concentraciones, para la preparación del esmalte.

Después de muchas investigaciones de estos ácidos que vistos en el microscopio electrónico alcanzaron patrones de grabado adecuado, se demostró con la práctica que el ácido fosfórico era el más óptimo para su uso.

La pieza dentaria puede presentar barreras físicas que evita un correcto grabado adamantino. Estas barreras físicas pueden ser:

Factores contaminantes (saliva, sangre, etc.)

El biofilm

Placa bacteriana

Capa aprismática del esmalte

Esmalte altamente mineralizado

Todos estos elementos deben ser eliminados por lo que se necesita hacer una preparación física de esmalte, la cual se lo realiza mediante abrasión mecánica con:

Pastas abrasivas

Bicarbonato de sodio

Oxido de aluminio

Puntas diamantadas

Esta preparación física se la realiza con el fin de limpiar los contaminantes orgánicos que puedan existir en el esmalte, así como también eliminar el esmalte mineralizado y establecer una unión entre la restauración y el diente.

## **b) Preparación química del esmalte**

Después de la preparación mecánica del esmalte vamos a señalar la preparación química de este tejido.

Fundamentalmente el grabado ácido del esmalte promueve una remoción masiva, pero selectiva (Albert H, 1988), de las estructuras minerales adamantinas, creando en el esmalte millones de microporos donde se alojará el adhesivo, luego de que endurezca, quedará trabado produciéndose una adhesión física micromecánica.

Aunque existen diferentes patrones de grabado adamantino que depende de la estructura del esmalte, del tipo de ácido, su concentración y del tiempo que este debe actuar; podemos resumir que para grabar el tejido adamantino es preferible utilizar un ácido ortofosfórico entre 30 y 40% y colocarlo en el esmalte por un periodo de tiempo entre 15 y 25 segundos.

### **c) Técnica de grabado ácido**

Hacer bisel en la cavidad: plano, cóncavo o convexo; las curvas aumentan el área de retención y producen mejores resultados. El bisel cóncavo es mejor porque hay mejor adaptación y menor pérdida de tejido.

Lavar y limpiar con pómez para eliminar la placa bacteriana

Colocar ácido en toda la superficie.

Antes hay que proteger al diente vecino (banda). Se debe utilizar el ácido fosfórico entre 30 y 40% por un periodo de tiempo entre 15 a 20 segundos. Se recomienda usar ácidos comerciales como gel, para controlar el lugar y la cantidad. La zona grabada no debe rozar con nada para no cerrar las irregularidades. El color del diente grabado va a perder brillo, pues lo vamos a ver opaco

Lavar con agua y aire por 15 segundos o doble de tiempo de lavado en superficie. Algunos sistemas usan aspiración del ácido y spray por 5 segundos para eliminar compuestos fosfatados.

Secar por 5 segundos (no resecar). El secado adamantino debe hacerse con aire seco y libre de contaminantes (Christensen G, 1991).

La superficie grabada debe mantenerse limpia y seca hasta usar la resina. El contacto con sangre o saliva evita que el adhesivo forme prolongaciones en el esmalte. Si hay contaminación con sangre y saliva, se debe volver a lavar con agua oxigenada al 3-5%.

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.

### **2.1.1.3 Adhesión a dentina**

El esmalte y la dentina contienen los mismos elementos inorgánicos, sin embargo estos tejidos difieren en sus componentes orgánicos y los porcentajes de su composición (Gwinnett, 1998). Mientras que el esmalte presenta el 95% de elementos minerales, un 1% de elementos orgánicos y 4% de agua; la dentina por su parte presenta un 70% de componentes inorgánicos, un 19-21% de componentes orgánicos y el resto 10% aproximadamente es agua (Guzmán H, 1999).

Para lograr adhesión dentinaria es necesario la utilización de un ácido fosfórico, pero sus efectos son totalmente diferentes a los que se producen en el esmalte, debido no solo a la diferente composición, sino también a la diferente estructura. La acción del ácido provoca la desmineralización de las fibras colágenas que quedan descubiertas y para que no se colapsen deben mantenerse húmedas

Luego, la dentina debe imprimarse (colocar un primer), que habitualmente es una solución de una resina hidrófila en un solvente orgánico que puede ser acetona, etanol, agua o alguna combinación de estos tres. Este paso ayuda que la dentina se más reactiva y facilitar el paso posterior que es la colocación de un adhesivo.

De esta forma se logra lo que se conoce como capa híbrida, sobre la cual es posible adherir una resina reforzada para restaurar un elemento dentario o cementar una restauración rígida.

En la actualidad es posible realizar esto mismo en menos pasos, cuando el ácido es cambiado por un ácido orgánico y colocado en el mismo envase del primer, se tienen sistemas adhesivos autoacondicionantes.

También es posible usar ácido fosfórico al 37% y juntar en un solo envase el primer y el adhesivo; en este caso disponemos de los adhesivos monocomponentes.

Actualmente se está investigando, y ya existen algunos sistemas que se comercializan, que en un solo envase se tienen todos los componentes para la adhesión del esmalte y la dentina.

Con estos nuevos sistemas el espesor de la capa híbrida es menor, por lo que algunos autores la llaman capa de integración, pero para nosotros es exactamente lo mismo.

Cabe destacar que el ácido elimina todos los productos de la instrumentación de la preparación cavitaria, denominada barro dentinario, que se explicara detalladamente en el siguiente capítulo de sistemas adhesivos.

#### **a) Preparación del sustrato dentinario**

Anteriormente a los dentistas les daba pánico tratar la dentina de dientes vitales con ácidos tan agresivos como el ortofosfórico y se reservaba éste para el muy mineralizado esmalte, tratando el barro dentinario con ácidos más débiles que no comprometieran la vitalidad de los odontoblastos y la pulpa subyacentes a la zona de adhesión.

Se sabía que si se aplicaba un ácido fuerte a ambas superficies, esmalte y dentina, durante 40 segundos se conseguía una perfecta adhesión a esmalte y una mediocre adhesión a dentina ya que la superficie dentinaria quedaba limpia de barro dentinario , con la entrada a los túbulos despejada pero la superficie intertubular e intratubular totalmente lisa.

La aplicación de un ácido fuerte en esmalte y uno débil en dentina se conseguía una perfecta unión a esmalte y una unión mejor a dentina ya que esta se desmineralizaba y dejaba al descubierto una densa alfombra de colágeno sin hidrolizar que cubría la dentina intertubular y la dentina de la entrada a los túbulos dentinarios que mejoraba la adhesión.

Fusayama T (1987) consiguió demostrar que se podía grabar con ácidos fuertes durante un tiempo de tan solo 15 segundos y conseguir una adecuada unión del adhesivo al esmalte y una superficie idéntica a la de los ácidos débiles en dentina. La reducción del tiempo de grabado es uno

de los factores más importantes en una correcta adhesión como se ha demostrado desde entonces.

### **b) Dentina esclerótica**

Sabemos que la estructura de la dentina sana es muy distinta si se trata de dentina superficial o dentina profunda, mientras la superficial tiene menor número de túbulos y de diámetro menor, presentando una importante superficie de dentina intertubular, la dentina profunda presenta un número superior de túbulos de mucho mayor diámetro con lo que la dentina intertubular queda claramente reducida. Y sabemos que estas diferencias influyen en la calidad de nuestra adhesión.

Pero no solo hay dentina sana en nuestras restauraciones nos encontramos también con dentina cariada en mayor o menor grado y que tiene también una microestructura muy diferente a la dentina sana y por tanto sus mecanismos de adhesión serán diferentes.

Yoshiyama afirma que la adhesión a este tipo de dentina es claramente inferior a la que se produce en dentina sana, ya que en este tipo de dentina no se forma la capa híbrida tal y como se la ha descrito; y que en ambos tipos de dentina, sana y cariada, las fuerzas de adhesión aumentan utilizando técnica húmeda.

También nos encontramos con frecuencia con un tercer tipo de dentina que supone una importante dificultad para la adhesión, la dentina esclerótica. Esta es la típica dentina que nos encontramos en las lesiones abrasivas, son tan frecuentes en los cuellos dentales.

Los autores que han estudiado este tipo de dentina llegan a las siguientes conclusiones:

Estructuralmente la dentina esclerótica presenta una capa hipermineralizada superficial.

La capa de dentina hipermineralizada no tiene el mismo espesor en todas las zonas de la lesión siendo más profunda en la parte central de la lesión y más fina en los márgenes de la misma.

Los túbulos de la dentina esclerótica están obliterados por el depósito de unos tapones de fosfato cálcico

La dentina esclerótica crea adhesión baja en comparación con la dentina sana.

Tras el grabado siempre queda una capa hipermineralizada subsuperficial.

Tras el grabado ácido los tapones de fosfato cálcico siguen tapando la entrada a los túbulos y sobresalen como pequeñas columnas sobre la superficie grabada.

La capa de dentina desmineralizada con el grabado es pequeña y la capa híbrida que forma es mucho más delgada que la dentina normal.

Hay una mayor presencia de bacterias que podrían hidrolizar la capa híbrida que en dentina sana.

De todo ello deducen que la adhesión sobre dentina esclerótica es más difícil que sobre dentina sana y que el aumento del tiempo de grabado mejora la adhesión al aumentar el espesor de esa capa híbrida.

Perdigao J (2003) señala que la dentina esclerosada solo puede ser preparada con ácido fosfórico para una correcta adhesión con resinas.

### **2.1.2 SISTEMAS ADHESIVOS**

Los sistemas adhesivos han ido evolucionando durante el paso de los años; se lanzaron al mercado odontológico diversos materiales presentados en frascos para la adhesión del esmalte y la dentina, por lo cual el odontólogo debía seguir una serie de pasos para su aplicación. Sin embargo los fabricantes comenzaron a desarrollar sistemas adhesivos más simplificados, para facilitarle al profesional su aplicación.

Los sistemas adhesivos no se trata de un solo material, sino de varios materiales que se utilizan mediante una sistemática secuencial y que conduce a nuestro objetivo, conseguir adherir el material restaurador a la estructura dentaria; por lo que definimos al sistema adhesivo como el conjunto de materiales que sirven para realizar todos los pasos de adhesión del material restaurador al diente.

En la actualidad es importante la contribución del desarrollo de los sistemas adhesivos para favorecer la odontología restauradora cuyo único objetivo es reducir al máximo el desgaste dental durante los procedimientos restaurativos.

A continuación se dará a conocer la clasificación de los sistemas adhesivos con el análisis de los mecanismos de unión, las ventajas y limitaciones.

### **2.1.2.1 Clasificación y mecanismos de unión de los sistemas adhesivos**

#### **a) En el esmalte**

El mecanismo de unión del adhesivo al esmalte se debe al aumento de la energía superficial del esmalte de 28 a 72 dinas/cm tras el grabado con ácido y por la creación de microporosidades, que aumentan el área de superficie y son cubiertas por el adhesivo formando los tags adhesivos, que son prolongaciones de resina en el tejido dentario.

Para que exista una unión adecuada entre el esmalte y el adhesivo es necesario que sea pequeño el ángulo de contacto del adhesivo aplicado sobre el esmalte, para que así mejore la capacidad de humedecimiento.

Como ya se sabe, el ácido remueve una capa superficial de esmalte de aproximadamente 10 micrómetros creando una superficie de porosidades de 5-50 micrómetros; al aplicar el adhesivo con baja viscosidad, éste va a esparcirse y rellenar los microporos, con la finalidad de polimerizarse y establecer la unión micromecánica.

Diversas investigaciones demostraron que el grabado con ácido fosfórico durante 15 y 60 segundos produce resultados de resistencia de unión y microinfiltración. En el mercado, la mayoría de los sistemas adhesivos presentan una concentración en el ácido fosfórico entre el 30 y 40% lo que produce una superficie más retentiva en el esmalte. La fuerza de unión resina-esmalte sobrepasa los 20-30 Mpa (Cooley R 1991/1999).

## **b) En la dentina**

Una manera de clasificar a los sistemas adhesivos es según el tratamiento del barro dentinario lo que se conoce como “smear layer”, esta estructura fue descrita por primera vez por Boyde et al (1963). También recibe el nombre de capa estirada, capa untuosa, residuo dentinario, lodo, elemento desecho, entre otros.

El barro dentinario es una capa de residuos depositados en la superficie dentinaria durante la preparación de la cavidad. El espesor de esta capa de barro, según Uribe EJ (2000) varía de 0.5 a 6.5 micrómetros. Estos van a formar los tapones dentinarios (smear plug) que se adentran en los túbulos dentinarios, y no los sellan completamente, por lo que permiten el paso del aire y produce dolor por movimiento del líquido intratubular, por lo que debe ser eliminado.

Pashley D (1989) planteo que la eliminación de los “smear plugs” aumentaba la permeabilidad del tejido vital entre 5 y 20 veces.

Para Erick y Cols (1996) la presencia de la capa untuosa y los smear plugs disminuyen la permeabilidad del tejido dentinal hasta en un 86%. Si el barro dentinario se va a tratar para la adhesión es necesario eliminarlo con sustancias específicas como son: EDTA, el ácido cítrico, ácido poliacrílico, el ácido láctico, el ácido fosfórico.

La clasificación es en base al tratamiento del barro dentario.

### **• Sin remoción de la capa de barro dentinario**

Son aquellos adhesivos con ésteres fosfatados en una resina sin carga bis-gma que se los aplicaba sobre el tejido dentinario sin ningún tratamiento previo y sobre el esmalte previamente grabado con ácido fosfórico. El mecanismo de unión se basaba en una ligadura iónica entre el calcio de la dentina y los grupos fosfato.

Se presenciaban fallos en los sistemas adhesivos debido a que era débil la unión entre la dentina y el barro dentinario y no compensaba el estrés de polimerización originado por las resinas; lo que generaba la formación de grietas y microfiltraciones en los márgenes de las restauraciones. Ejemplos comerciales: Scotchbond, Bondlite

### • **Remoción parcial de la capa de barro dentinario**

Son los adhesivos que utilizaban el “primer”, cuya composición era un ácido de baja concentración, un monómero hidrófilo, ésteres fosfatados en una resina sin carga y un diluyente.

Este primer se usaba sobre la superficie dentinaria y después se lo secaba con un poco de aire. El adhesivo se aplicaba sobre el esmalte previamente grabado con el ácido fosfórico y sobre la dentina impregnada por el primer. El mecanismo de unión se basaba en la disolución parcial de la capa de barro dentinario por el primer, para que penetre el adhesivo en la dentina adyacente. Durante el proceso, los túbulos dentinarios quedaban obliterados por el barro dentinario. A pesar de su gran evolución con la capacidad de sellado marginal y resistencia de unión, estos adhesivos no resultaron satisfactorios. Ejemplos comerciales: Scotchbond 2, XR Bond, Syntac, Denthesive II.

En los años 90 resurgió nuevos sistemas adhesivos que utilizaban un primer autocondicionante con mayor poder de desmineralización seguido de la aplicación del adhesivo lo que llamaron adhesivos autocondicionantes; que incluye dos pasos: en un frasco, un primer autocondicionante y en un segundo frasco un adhesivo. Aunque algunos sistemas adhesivos pueden presentarse en 2 frascos que al mezclarse forman una solución para ser aplicada que contiene el acondicionador, el primer y el adhesivo.

### • **Remoción total de la capa de barro dentinario**

Son aquellos sistemas adhesivos que recomiendan el acondicionamiento de ácido total en el esmalte y la dentina, seguido de la aplicación del primer y del adhesivo. El mecanismo de unión a la dentina se basa en la acción del ácido fosfórico que remueve el barro dentinario y desmineraliza la dentina y expone una red de colágeno y ensancha la entrada de los túbulos dentinarios.

Cuando se remueve el ácido grabador, la dentina debe mantenerse húmeda para que la acción del primer se cumpla. El primer debe secarse con una presión ligera de aire y de esta forma acelere la acción de

penetración en la superficie de la dentina desmineralizada. Después se aplica el adhesivo sobre la dentina ya tratada por el primer, se polimeriza y va a formar una capa de dentina denominada “capa híbrida”

Dentro de las marcas comerciales tenemos: Scotchbond Multi Purpose, Solobond Plus, All Bond 2, Optibond, PermaQuik.

Debido a la gran complejidad, a la sensibilidad técnica y al tiempo consumido en la aplicación de estos sistemas adhesivos; los fabricantes de diversas casas comerciales introdujeron nuevos sistemas adhesivos en donde combinaban el primer y el adhesivo; dando como resultado la aplicación en dos etapas clínicas: el ácido y el adhesivo. Ejemplos comerciales: Adper Single Bond, Etch & Prime 2.1, Solobond M, One Step, PQ1.

Otra tendencia es la integración de nanopartículas cuyo propósito es formar una unión elástica que puede absorber en parte el estrés de contracción de polimerización de la resina compuesta, para prevenir la formación de grietas marginales; como ejemplos tenemos: Adper Single Bond, Primer & Bond NT.

### **2.1.2.2 Sistemas adhesivos según su evolución**

#### **a) Sistemas adhesivos de 1<sup>era</sup> generación**

Son los primeros que se utilizaron. Se adicionó un monómero, activador superficial y el metacrilato glicidil fenilglicina, a la resina bis-gma; es decir, que consistía en el grabado ácido exclusivamente del esmalte y la utilización de una resina hidrofóbica sobre el barrillo dentinario. No adhería prácticamente nada a dentina, ya que el barrillo dentinario evitaba la adhesión y era imprescindible que el sustrato estuviera seco.

#### **b) Sistemas adhesivos de 2<sup>da</sup> generación**

Para conseguir adhesión también a dentina se utilizaba sobre ella un ácido leve que eliminaba o modificaba el barrillo dentinario y posteriormente se colocaba una mezcla de resina hidrofílica e hidrofóbica

para minimizar el problema de la humedad. El promedio de fuerza de adhesión a dentina de estos materiales fue de 2 a 7 Mpa.

### **c) Sistemas adhesivos de 3<sup>era</sup> generación**

Comienza a realizarse el grabado integral, esmalte y dentina con ácido ortofosfórico. Se introdujo el acondicionamiento dentinario mediante un primer previamente a la colocación del agente adhesivo que remueve el smear layer. Entre los acondicionadores dentinarios empleados se tuvieron el oxalato férrico, ácido nítrico al 2.5% y N-fenilglicina (NPG), el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) seguido por hidroxietilmetacrilato (HEMA) y glutaraldehído, luego una resina sin relleno; y el ácido maleico. El Prisma Universal Bond 3 fue diseñado para adherirse a los componentes orgánicos e inorgánicos de la dentina, y constituyó el único sistema de tercera generación que no removía el smear layer, sino que penetraba a través de él incorporándolo en el adhesivo. La fuerza de adhesión a dentina fue entre 9 y 18 Mpa.

### **d) Sistemas adhesivos de 4<sup>ta</sup> generación**

Los de cuarta generación transformaron la odontología. La alta fuerza de unión a la dentina va entre 17 y 25 Mpa. Se describe la formación de capa híbrida y se comienza a utilizar la técnica húmeda.

Los adhesivos de 4<sup>ta</sup> generación se presentan normalmente en 3 botes, en el primero (grabador) se encuentra el ácido, en el segundo bote (primer o acondicionador) se encuentran las resinas hidrofílicas y el fotoactivador; la función de este es impregnar adecuadamente la dentina. En el tercer bote (bonding o adhesivo) tendremos las resinas hidrofóbicas y los fotoactivadores.

### **e) Sistemas adhesivos de 5<sup>ta</sup> generación**

Estos adhesivos han dado en llamarse monocomponentes, se utiliza el grabado total, se unen en el mismo bote los acondicionadores hidrofílicos y las resinas hidrofóbicas. La fuerza de retención a la dentina está en el rango de 20 a 25 Mpa y es la más adecuada para todos los procedimientos dentales.

Los de la 5ª generación surgen del afán de las casas comerciales de reducir los tiempos y el número de pasos de la técnica de aplicación y por tanto de simplificar la técnica. Para ello reducen los botes a dos dejando en el primero el ácido grabador y dejando el segundo para una mezcla de acondicionador y adhesivo de la que forman parte tanto la resina hidrofílica como la hidrofóbica, el fotoactivador y el peróxido. En los de cuarta generación para convertirlos en duales hace falta un tercer bote con las aminas.

#### **f) Sistemas adhesivos de 6ª generación**

Los de esta generación se han dado en llamar autograbadores. Estos solo tienen un bote que cumple las tres funciones, la de grabador por que contiene resinas acídicas, la del primer pues contiene la resina hidrofílica y la del bonding por contener la resina hidrofóbica. También contiene los activadores fotoquímicos y puede convertirse en dual añadiéndole las aminas.

#### **g) Sistemas adhesivos de 7ª generación**

Así como los materiales de adhesión de la Sexta generación dieron un salto desde los sistemas multicomponentes hacia el más racional de un sólo frasco fácil de usar, la Séptima generación simplifica la utilización de dos componentes de la Sexta generación reduciéndolos a un sistema de un solo componente y un solo frasco. Tanto los adhesivos de la Sexta generación como los de la Séptima generación ofrecen el autograbado y el autoiniciado, para los odontólogos que buscan procedimientos perfeccionados, con baja reacción a variaciones en la técnica y poca o ninguna sensibilidad postoperatoria.

La ventaja de los agentes de adhesión autograbadores es que graban y depositan el iniciador al mismo tiempo. Con este procedimiento es muy posible que se eviten los vacíos en las zonas donde la sustancia inorgánica ha sido retirada mediante el grabado ácido. En consecuencia, la posibilidad de que haya una reducción a largo plazo de la fuerza de unión se disminuye considerablemente.

### **2.1.2.3 Sistemas adhesivos según su composición**

**a) Sistemas adhesivos multicomponentes.** Son los que comprenden hasta la 4<sup>ta</sup> generación. Estos sistemas adhesivos son los más efectivos pero debido a sus múltiples pasos de aplicación, están comercialmente proscritos.

**b) Sistemas adhesivos monocomponentes.** Corresponden con los de 5<sup>ta</sup> generación. Actualmente se siguen utilizando mucho, aunque tienen el problema que son muy sensibles a la técnica, ya que la humedad que dejemos en la dentina es crítica. Con esta técnica, el frente de desmineralización del ácido es distinto al de infiltración de la resina y en algunas ocasiones no se consigue infiltrar todo lo desmineralizado, como consecuencia fallaría la adhesión.

**c) Sistemas adhesivos de autograbado.** Son los sistemas de 6<sup>ta</sup> generación. Estos sistemas adhesivos funcionan con una resina acídica que a la vez que desmineraliza el diente, lo infiltra. Por lo tanto, no se elimina el barrillo dentinario sino que se modifica. La gran ventaja de este sistema es que el frente de desmineralización es el mismo que el de infiltración por lo que no puede haber fallos en este sentido. El problema de los autograbantes es que tienden a hidrolizarse mucho.

### **2.1.2.4 Características del adhesivo**

Baja tensión superficial.

Baja viscosidad, que permite su penetración en los microporos.

Simular la unión natural entre esmalte y dentina.

Tiene la capacidad de desplazar aire y humedad durante el proceso

Estabilidad dimensional.

Propiedades mecánicas adecuadas para resistir fuerzas de masticación.

Hidroresistencia.

Compatibilidad biológica.

### **2.1.2.5 Ventajas de los sistemas adhesivos**

Permite la conservación del tejido dental sano durante la preparación cavitaria.

Reducción de la microfiltración en la interfase diente-material restaurador.

Disminución de la sensibilidad posoperatoria.

Disminución en los cambios de coloración marginal.

Mejor distribución del estrés sobre el diente a través de la unión adhesiva.

Refuerzo de la estructura dental debilitada por la pérdida de esmalte y dentina debido a la lesión cariosa y a la preparación cavitaria.

Permite reparaciones de restauraciones deficientes con mínimo desgaste dental.

Sellado dentinario y protección pulpar.

Restauraciones estéticas con mínimo desgaste dental o ninguno.

Regularización de la dentina y relleno de retenciones.

### **2.1.2.6 Limitaciones de los sistemas adhesivos**

#### **a) Entrenamiento del profesional**

Es necesario que el odontólogo tenga un entrenamiento previo y siga un protocolo clínico durante el uso de los sistemas adhesivos debido a que en la actualidad existen una gran variedad y la aplicación adecuada de los sistemas adhesivos darán resultados clínicos satisfactorios.

#### **b) Tipos de sustrato**

Debido a la diferencia de composición entre el esmalte y la dentina; la obtención de unión a la dentina es más crítica, ya que es un sustrato sujeto a alteraciones fisiológicas. Se han sugerido técnicas como aumentar el tiempo de grabado con ácido o remover parte de la dentina hipermineralizada de forma mecánica durante la preparación para mejorar la acción de los sistemas adhesivos sobre la dentina.

#### **c) Composición del adhesivo**

Una diferencia importante entre los sistemas adhesivos de remoción total de la capa de barro dentario es el tipo de solvente empleado: acetona, etanol o agua.

El profesional debe prestar atención en la manipulación y el almacenamiento de los adhesivos con acetona, pues pueden presentar una reducción significativa de la capacidad de unión a la dentina a lo largo del tiempo de almacenamiento.

#### **d) Humedad de la dentina**

Después de la técnica de grabado con ácido y lavado con agua, la dentina debe mantenerse con una superficie relativamente húmeda para evitar el colapso de las fibrillas colágenas; por lo que favorece la penetración del adhesivo en la dentina grabada. Por otra parte, la dentina no puede quedarse en una superficie donde haya exceso de agua, fenómeno conocido como “overwet” debido a que ocasiona una dilución del adhesivo y por consiguiente un resultado deficiente. Además el secado excesivo de la superficie dentinaria causa el colapso de las fibrillas colágenas y dificulta la aplicación del adhesivo.

Debemos conocer la composición del adhesivo que se va a utilizar, ya que los que están diluidos en acetona son más dependientes de la humedad, por lo que funcionan mejor en dentina húmeda; en cambio los adhesivos diluidos en agua se los pueden utilizar en dentina seca o húmeda, pues estos son capaces de obtener la reexpansión de la red de colágeno.

#### **e) Forma y tamaño de la cavidad**

Como la contracción de la polimerización de la resina compuesta genera estrés en la interfase adhesivo-diente; una relación desfavorable del factor C aumenta el problema de la contracción de la polimerización de la resina. Una pequeña cavidad tipo I puede estar relacionada con una mayor tensión de polimerización, en comparación con una cavidad más amplia, porque cuanto mayor es el número de paredes en que está adherida la resina compuesta durante la polimerización, mayor será el desafío para la unión adhesiva y mayor la contracción de la polimerización.

## **f) Flexión dental**

Las restauraciones de lesiones de abfracción y de dientes de pacientes con bruxismo dentario pueden ocasionar estrés, en especial en la región cervical de los dientes y generar un mayor desafío para la unión adhesivo-diente.

### **2.1.3 PROTECCIÓN DENTINO PULPAR**

La Odontología ha cambiado muchos de sus conceptos en forma sustancial; uno de ellos ha sido la manera de proteger al complejo dentino pulpar en los procedimientos de restauración.

Ante la presencia de una lesión cariosa o traumática que involucre la dentina existe siempre una lesión pulpar; como regla general, una lesión pequeña tiene menos potencial de lesionar que una de mayor tamaño. Por lo tanto, nos interesa diagnosticar precozmente la caries, establecer un pronóstico exacto y prescribir una restauración conservadora para poder preservar la integridad del tejido pulpar.

Cuando preparamos una cavidad en un diente se generan fenómenos que pueden causar más injuria al complejo dentino pulpar. Al cortar la dentina se dañan los procesos odontoblasticos y el desplazamiento brusco del líquido tubular puede dañar el interior de los odontoblastos o alterar la membrana celular; este problema se agrava cuanto más profundo sea el corte.

El Prof. Carlos A Souza (2000/2003) señala que los monómeros no polimerizados al llegar a la pulpa son ingeridos por las células, pero que estas no los pueden digerir, induciendo a la muerte tisular.

Existen también factores iatrogénicos que pueden agravar la situación como los irritantes físicos, los irritantes químicos y los irritantes bacterianos.

#### **2.1.3.1 Factores iatrogénicos**

Durante el proceso de preparación y restauración cavitaria existen diferentes factores que son capaces de producir irritación pulpar.

## **a) Irritantes físicos**

### **• Calor**

Es perfectamente conocida la debilidad histológica del tejido pulpar ante la acción del calor. Existen varias fuentes potencialmente peligrosas de calor en nuestra práctica diaria; entre estas tenemos:

Instrumental rotatorio en estado deficiente. Se refiere a las fresas que han perdido sus filos o piedras de diamante sin granos. Su accionar contra el tejido dentario generará fricción exagerada y producción de calor. Tengamos en cuenta que para compensar su ineficiente funcionamiento agregamos presión contra el diente agravando el problema.

Refrigeración acuosa insuficiente en el uso de la ultravelocidad. Al aumentar la velocidad del instrumento rotatorio también lo hace el calor que su fricción genera. Con la ultravelocidad nunca debe prescindirse el uso de abundante refrigeración acuosa. En este aspecto cabe señalar que las turbinas que poseen más de una salida de spray de aire – agua aumentan su eficiencia de refrigeración.

Unidades de fotoactivación que trabajen fuera de la longitud de onda. Una de las razones por las cuales las unidades de fotopolimerización usan como longitud de onda los 400 - 500 nm es que dicho rango del espectro de luz visible se corresponde con la luz azul. La luz azul es más fría y transmite menos calor a los tejidos del diente. Cuando las unidades de fotoactivación trabajan por fuera de esta longitud de onda, por lo general por arriba de ella, generarán calor. Clínicamente podemos reconocer esta situación viendo el color de la luz que la unidad emite que suele ser más blanca.

### **• Desecamiento de la dentina**

La desecación además de atentar contra la eficacia de la técnica de adhesión genera un violento movimiento del fluido intertubular hacia la superficie. Este flujo provocará movimientos en la capa de odontoblastos y alteraciones en la presión hidrostática.

Puede existir también el riesgo de aspirar los cuerpos celulares hacia el interior de los conductillos dentinarios, pudiendo llegar a romper estas

células. Como norma una sequedad prolongada causa mayores daños que una desecación corta y ligera.

La forma de más adecuada de secar sería a mayor distancia sin aplicar un chorro de aire continuo sobre la superficie o bien empleando algún elemento absorbente haciendo ligera presión sobre la superficie.

Muchas veces quedan dudas de haber secado en forma adecuada el esmalte, pero de quedar ligeramente humedecido no se alteran los valores de adhesión.

#### • **Contracción de polimerización**

La contracción de polimerización de las resinas tiende a separar las restauraciones de las paredes dentarias, lo que genera una brecha, produciendo la filtración marginal. Los sistemas adhesivos previenen en gran parte la separación de estas estructuras. Al momento que se contrae la resina, las cúspides de las piezas se flexionan, quedando en tensión y con sensibilidad. Estos efectos pueden reducirse con adecuados diseños cavitarios mediante la inserción de pequeñas porciones del material para compensar la polimerización. Otra forma es disminuir el volumen de la restauración, por lo que podemos rellenar la preparación con ionómero vítreo hasta el límite amelodentinario.

Según la definición de Bausch, la contracción de polimerización es la consecuencia del reordenamiento molecular en un espacio menor al requerido en la fase líquida.

Otros profesores señalan que la fuerza de contracción volumétrica por polimerización del composite es tan grande (18 megapascales según Davidson et al, 1984) que puede desprender la restauración de las paredes cavitarias.

#### • **Oclusión**

Poco se tiene en cuenta a los factores relacionados con la oclusión como productores de daño pulpar. Se sabe que en los dientes con sobrecarga oclusal existe circulación más rápida del fluido intertubular por un aumento de la presión intrapulpar. Situación que lleva a un aumento de la

sensibilidad a diversos estímulos ya sea frío, calor, presión masticatoria, etc.

Habría entonces que considerar las fuentes de esa sobrecarga oclusal, que puede ser por los contactos prematuros o la presencia de parafunciones (el bruxismo como la más habitual). Entonces habría que controlar en forma adecuada la oclusión una vez concluida la restauración.

## **b) Irritantes químicos**

### **• Antisépticos y limpiadores cavitarios**

Es importante tratar las paredes cavitarias con soluciones antisépticas siempre y cuando sean aplicadas de forma adecuada, en concentraciones correctas y durante el tiempo indicado, para evitar efectos pulpares adversos.

Lavar con agua a presión permite la remoción de la mayor parte de los restos de las paredes cavitarias, pero para eliminar los restos que están más adheridos se necesitan sustancias químicas como el ácido cítrico al 50%, EDTA o hipoclorito de sodio al 5% que se aplican entre 15 o 20 segundos.

El uso de estas sustancias puede justificarse en el esmalte para favorecer la adaptación posterior del material de restauración; sin embargo en la dentina aumenta el diámetro de los túbulos por la desmineralización que provoca, lo que favorece la entrada del mismo elemento químico utilizado. Según un trabajo de Maresca y Col, también se aconseja la utilización de soluciones yodadas al 0.5 y 1% durante la eliminación de caries y para el lavado de la preparación cavitaria.

### **• Ácidos, primers y adhesivos**

Actualmente no existen trabajos investigativos que muestren que el agente ácido aplicado sobre el piso cavitario es capaz de alcanzar la pulpa. Por otro lado, investigaciones recientes demostraron que la apertura de los túbulos dentinarios asociada con la mayor permeabilidad de la dentina permite que componentes resinosos provenientes de los

sistemas adhesivos puedan difundirse a través de estos túbulos para alcanzar el espacio pulpar y allí causar serios daños tisulares.

En 1952 Kramer y Mc Lear J, informaron que grabar la dentina con ácido producía inflamación pulpar y una eventual necrosis. Años más tarde Cox y otros 1987 mostraron que la pulpa podía cicatrizar y que se podía formar un puente dentinario inmediatamente por debajo de cementos ácidos, siempre y cuando no hubiera bacterias presentes.

Fusayama (1987) planteo que el factor fundamental de la irritación pulpar era la desadaptación de la resina de la dentina. Lo que permite el paso de bacterias.

Pashley enumera una serie de factores que deben tomarse en cuenta para reducir la posibilidad de dañar la pulpa cuando se emplea la técnica de grabado dentinario. El ácido deber colocarse sobre la dentina en forma pasiva, sin frotar; la profundidad de la técnica de grabado no deberá exceder los 5um, los componentes del sistema adhesivo deben ser hidrófilos para que penetren uniformemente la superficie grabada.

#### • **Materiales de protección y restauración**

Mucho tiempo atrás se consideraba a todos los materiales de restauración como nocivos para la pulpa.

Brannstrom, Cox y otros colocaron diferentes materiales como cementos de silicato, fosfato y un ácido en forma directa sobre la pulpa de los primates; en las cavidades que no habían sido perfectamente selladas se encontraron reacciones pulpares agudas, aumento del flujo sanguíneo y focos de necrosis; en cambio, en las cavidades bien selladas y aisladas del medio bucal, las reacciones fueron de reparación.

En la actualidad todos los materiales de protección y restauración han sido aceptados por la ADA (American Dental Association) y la Federación Dental Internacional. Estos materiales son tolerados por la pulpa en ausencia de infección. Deben ser bien manipulados y aplicados dentro de las condiciones que dispone cada fabricante.

### **c) Irritantes bacterianos**

En los últimos tiempos se la ha asignado a la presencia de bacterias y sus toxinas un lugar fundamental como agente de irritación o agresión al complejo dentinopulpar.

Estas bacterias se encuentran en los tejidos con caries, barro dentinario, filtración marginal (a través de brechas marginales una vez completada la restauración).

#### **• Tejidos con caries**

Será entonces de fundamental importancia la remoción total de los tejidos afectados por caries. Para ello se dispondrá de instrumentos manuales o rotatorios que aseguren ese objetivo.

Se ha recomendado en los últimos tiempos el empleo de sustancias capaces de colorear los tejidos afectados por caries para facilitar su identificación y poder removerlos.

Las fórmulas más comunes (como la descrita por Fusayama) de estas sustancias poseen colorantes y algún vehículo (propilenglicol) que se fijan a los tejidos con alteraciones locales como son los afectados por caries. Una vez impregnados y enjuagado el colorante, se podrá visualizar de algún color los tejidos afectados.

#### **• Barro dentinario**

Una vez asegurada la remoción del tejido cariado, habrá que considerar la presencia de otro elemento que posee bacterias y toxinas: el barro dentinario.

El barro dentinario en la superficie dentinaria debe ser eliminada. El lavado con agua a presión arrastra gran cantidad del polvillo suelto sobre la superficie, pero no es suficiente para eliminar los restos dentarios que están más adheridos y que contaminan la superficie.

Nakabayashi N y Wang T (1991) plantean que el ácido es capaz de remover el barro dentinario y mineral de la dentina, dejando una malla de colágeno sin sostén mineral.

Brannstrom (1977) sugiere el uso de una solución detergente y microbicida para eliminar las bacterias que pudieran haber subsistido después del procedimiento operatorio de la preparación.

También puede utilizarse soluciones hidroalcohólicas de colutorios bucales que van a reducir la tensión superficial de los tejidos y favorecen a la penetración. Además se puede usar un antiséptico como la clorhexidina que inhibe el crecimiento bacteriano.

#### • **Filtración marginal**

La filtración marginal es la causa más frecuente de sensibilidad postoperatoria, caries recurrente y fracaso de la restauración.

El mecanismo por el cual los microorganismos pueden ingresar a los tejidos dentino pulpares se da por este proceso. La brecha existente entre la pared cavitaria y la restauración es una vía de entrada de elementos tóxicos y microbianos que provocan irritación pulpar.

Existen varias razones por las cuales estas brechas marginales pueden crearse y dar lugar a procesos de filtración marginal como: la contracción de polimerización, solubilidad, falta de adhesión y los materiales de restauración que muchas veces no logran cerrar herméticamente la cavidad que obturan.

Crowell en 1927 consideraba que la filtración bacteriana alrededor de los materiales de restauración era la causa principal de la patología pulpar postoperatoria.

#### • **Sensibilidad Postoperatoria**

El mecanismo de sensibilidad postoperatoria es un fenómeno complejo y viene siendo objeto de controversia a lo largo de los años.

En lo que se refiere específicamente a las resinas compuestas, las causas más comunes de sensibilidad postoperatoria son la filtración marginal, la hiperoclusión y la tensión intercuspídea.

La tasa de sensibilidad postoperatoria puede variar entre 0 y 50%. Este efecto viene desde cuando las bases eran utilizadas bajo las

restauraciones y de cuando no se utilizaban adhesivos de última generación.

Garone Filho (1992) citado por Busato señala en una evaluación de 16 meses de más de 800 restauraciones realizadas con la técnica de grabado total, solo encontró sensibilidad postoperatoria en un caso.

Joubert R y Cols encontró un 4% de sensibilidad postoperatoria en una evaluación de 104 casos, los cuales fueron controlados por 6 meses. El índice de sensibilidad postoperatoria puede disminuir (1.4%) si se desinfecta y remineraliza las cavidades con flúor acidulado antes del tratamiento con ácido. No hay estudios si en alguna medida esto podría comprometer la adhesión a dentina, sin embargo se está teniendo buenos resultados.

Hay maneras de evitar o reducir la sensibilidad postoperatoria y son:

Utilizar pequeños volúmenes de resina compuesta y polimerizarlos completamente por el tiempo mínimo indicado por cada fabricante.

Usar fresas nuevas.

Utilizar aislamiento absoluto. Cualquier contaminante puede ocasionar filtraciones.

No deshidratar la dentina con secado excesivo. La deshidratación es nociva y perjudica a la adhesión.

Hacer un buen diagnóstico previamente a la ejecución de la restauración.

Siempre hay que comprobar la oclusión. Restauraciones en supra-oclusión causan sensibilidad con mayor frecuencia.

Realizar un buen acabado evitando remover el sellado interfacial resina-diente.

### **2.1.3.2 Materiales de protección dentino-pulpar**

#### **a) Selladores dentinarios**

Los selladores dentinarios son aquellos que recubren unos pocos micrones de espesor y se utilizan principalmente para evitar el paso de sustancias químicas, bacterias y toxinas a través de los conductillos dentinarios.

Los selladores dentinarios colocados sobre las paredes cavitarias reducen la filtración marginal. Como selladores dentinarios se utilizan los barnices y los sistemas adhesivos.

#### • **Barnices**

Los barnices se usan con la finalidad de reducir la filtración marginal en las restauraciones de amalgama.

Son elementos impermeabilizantes a base de goma o resina natural disuelto en un vehículo volátil que puede ser cloroformo, acetona o benceno (Guzman H, 2003). Al momento de evaporarse deja una capa muy delgada de resina sobre la superficie que se va a recubrir. Los barnices no forman una capa uniforme, se debe utilizar en forma fluida y aplicar mínimo dos capas de barniz para obtener una película homogénea sin poros. Si se aplica bastantes capas interferirán en la adaptación del material restaurador.

Mondelli J (1980) indica colocar una primera capa de barniz en la cavidad seca, chorrearlo con aire, esperar dos minutos y volver a repetir el procedimiento

Osorio R, 1993 señala que los barnices cavitarios no son protectores térmicos y eléctricos, por lo que deben ser utilizados en cavidades superficiales.

Su uso está contraindicado debajo de restauraciones de composite, ionómero o compómero pues ablandan la porción del material con la que entra en contacto. Algunos barnices con resinas artificiales si pueden usarse. El uso de los barnices han sido reemplazados por los sistemas adhesivos.

#### **b) Forros cavitarios**

Los forros cavitarios “liners” son recubrimientos que se colocan en espesores que no superan 0.5mm. Constituyen una barrera antibacteriana y son capaces de reducir la sensibilidad dentinaria, reducir el galvanismo como los selladores dentinarios, también puede actuar como bacteriostático y producir aislamiento químico y eléctrico.

Los forros cavitarios pueden ser cementos o resinas de endurecimiento químico, físico o dual.

#### • **Hidróxido de calcio**

El hidróxido de calcio fraguable posee elevada alcalinidad, el cual tiene efecto bacteriostático (Busato A, 2002) y bactericida. Es fácil de manipular y endurece rápidamente.

Pashley D, Goracchi G y Guzamn H (1999) recomiendan la colocación en forma puntual de un cemento fraguable de hidróxido de calcio en la zona más profunda de la cavidad (área próxima a la pulpa).

También el hidróxido de calcio es soluble, no es ácido resistente y no da buen contraste radiográfico (Dell Acqua A, 1987).

Posee poca resistencia compresiva y traccional, tiene una rigidez reducida. No se usa como adhesivo y debe limitarse a la aplicación en pequeñas áreas en la profundidad de la cavidad, seguido con otro material de propiedades físicas superiores como el ionómero vítreo.

El hidróxido de calcio se presenta en dos pastas: una base y un catalizador. Se realiza la mezcla en una lozeta de vidrio o bloque de papel entre 5 a 10 segundos y se lo lleva a la cavidad con un aplicador.

#### **c) Bases cavitarias**

Las bases cavitarias consisten en cementos o resinas de endurecimiento químico, físico o dual que se colocan en espesores a 1mm. Como poseen mayor espesor en comparación a los forros cavitarios, estos proveen aislamiento térmico y actúan como sustituto de la dentina. Además refuerzan las estructuras debilitadas y dan óptimo espesor al material de restauración.

Como bases cavitarias tenemos el cemento de ionómero vítreo.

#### • **Cemento ionómero vítreo**

El cemento ionómero vítreo es el material más ideal en la protección dentinopulpar. Los ionómeros de vidrio fueron introducidos por Wilson y Kent en 1974.

Sus propiedades físicas tenemos que tiene un efecto anticariogénico, afinidad con el sustrato dentinario y mayor potencial de adhesión a los tejidos dentarios. No necesita ser grabado. Al fraguar, no sufre la contracción que ocurre con las resinas al polimerizar y por eso es conveniente que el ionómero ocupe la mayor parte de la cavidad.

Se presenta en polvo y líquido. El polvo es un vidrio de aluminio-silicato y el líquido tiene la capacidad de mostrar enlaces de hidrógeno con el colágeno y el calcio. La proporción de polvo y líquido será de 1.5gr de polvo y 1.0gr de líquido. Existen diferentes tipos de ionómeros: para cementación, para restauración y reconstrucción de muñones, para sellado de fosas y fisuras, y para bases cavitarias.

Cuando el ionómero de vidrio se usa como base y luego es grabado con ácido, el adhesivo se unirá a él con una fuerza adhesiva de unos 4 a 5 Mpa. (Norling B, 1985).

#### **2.1.4 RESTAURACIONES DIRECTAS ADHESIVAS EN DIENTES ANTERIORES**

Es notable el avance del perfeccionamiento de las resinas en estos últimos años, pues permite reconstruir estéticamente dientes fracturados o cariados, modificar con facilidad la forma al cerrar diastemas y cambiar el color de los dientes.

El mantenimiento de las estructuras dentarias sanas así como la protección de la vitalidad de los tejidos pulpares hacen que el uso de materiales a base de resinas sea de elección en la mayoría de las situaciones clínicas donde se haya perdido tejidos duros, en las cuales una restauración directa pueda resolver el problema. El mayor beneficio es la capacidad de reproducir el color del diente lo cual agrega una característica remarcable para las restauraciones adhesivas.

Bowen (1956), las restauraciones de composite han adquirido cada vez más importancia en el tratamiento de los dientes anteriores y posteriores.

Las restauraciones colocadas artísticamente puede tener un aspecto más natural que las restauraciones indirectas (Buda, 1994) y resistir a las cargas oclusales de igual modo.

Los composites pertenecen a los materiales más importantes en la odontología cosmética (Christensen, 1995).

Las restauraciones adheridas se basan en el desempeño clínico de los adhesivos y para obtener un resultado exitoso, deben considerarse aspectos como los cambios de color y opacidad de los materiales estéticos (Inokoshi y col 1996)

#### **2.1.4.1 Indicaciones para las restauraciones de resina**

##### **a) Edad del paciente**

Cuando se va hacer la preparación de un diente, tenemos que ser muy conservadores con la estructura dentaria; cuanto más joven sea el paciente más importante será reducir la pérdida de esmalte y dentina. Las restauraciones directas de composite son el material más estético y conservador con la sustancia dentaria.

El aspecto de los dientes varía dependiendo de la edad del paciente, no por cambios en el color sino por cambios en el valor de la dentina y por las modificaciones estructurales y de espesor del esmalte.

El tejido dentario se comporta como un sólido opaco que absorbe todo el espectro de luz. Los colores amarillos, casi blanco, son representativos de dientes jóvenes, con gran permeabilidad dentinaria y pulpas amplias.

##### **b) Elección del diente para restaurar**

Los pequeños defectos pueden tratarse con pequeñas restauraciones. En el caso que nos encontremos con piezas dentarias con defectos mayores o ante un aspecto estético insatisfactorio, habría que escoger otro tipo de tratamiento como una restauración cerámica indirecta o una corona de cerámica pura.

### **c) Fuerzas oclusales**

Los composites no resisten altas cargas oclusales. Cuando se destruye el tejido natural debido a las fuerzas oclusales, hay que colocar restauraciones convencionales como la cerámica o metal.

En los composites directos pueden aparecer fracturas adhesivas y cohesivas; el riesgo de fractura se reduce si se incorpora una zona mayor de esmalte para que aumente la superficie de adhesión y se aumenta el tamaño del composite

### **d) Elección del composite**

Los composites híbridos son los que se utilizan con mayor frecuencia por su resistencia, por su estabilidad, dureza y por el pulido de su superficie. Se encuentran disponibles en distintos tonos, opacidad y texturas. La estabilidad de los composites híbridos se combina con la superficie más similar al esmalte de los composites de microrelleno.

Los composites de microrelleno se escogen preferiblemente cuando se quiere conseguir el aspecto del esmalte; pueden pulirse mejor con alto brillo, pero es más frecuente que se fracturen. A veces se los utilizan en la técnica de sándwich para recubrir los composites híbridos. Los composites de microrelleno también se emplean para las obturaciones que soportan poca carga. Las diferencias están en los tonos, las opacidades y el manejo. El odontólogo escoge el composite que responde mejor a los requerimientos estéticos y funcionales.

Dietschi (2001), los materiales que dominan en el mercado están provistos con masas de dentina (opacos) y esmalte (semitranslúcidos)

## **2.1.4.2 Pasos a seguir en una restauración**

### **a) Diagnóstico**

Se sugiere conversar con el paciente ya que podemos obtener datos importantes antes del tratamiento. También podemos hacer un examen radiográfico donde se observarán los tejidos involucrados con procesos cariosos, la profundidad de las restauraciones y su relación con la pulpa dentaria, la presencia de bases cavitarias, fracturas, reabsorciones, etc.

Además registrar previamente los contactos oclusales nos ayudará a evitar variar la oclusión del paciente.

### **b) Selección del color**

La determinación del color es muy importante en el diagnóstico. El tono del diente debe realizarse antes de hacer el aislamiento y con la pieza humedecida por saliva. El uso de guías de color de resinas facilita una mejor elección.

Los dientes tienen un aspecto policromático debido a las capas profundas de dentina que están cubiertas por esmalte translúcido. El odontólogo debe colocar capas de distintos tonos para aproximarse lo más posible al color natural del diente.

Buda (1994), la elección y la aplicación de las capas y opacidades individuales requieren un análisis meticuloso y una gran habilidad.

### **c) Aislamiento**

Como ya sabemos la saliva y la sangre son factores que reducen la adhesión al diente. El dique de goma es un paso importante para obtener restauraciones adhesivas exitosas, en el caso que no sea posible la colocación del dique de goma, puede emplearse los rollos de algodón, inyector de saliva y los retractores de hilo que también son necesarios en nuestra práctica.

El aislamiento del campo operatorio puede ser absoluto o relativo. El aislamiento relativo tiene como finalidad principal impedir que el flujo de saliva alcance y contamine las preparaciones dentales; para lograrlo se utilizan rollos de algodón para absorber la saliva. En cambio, el aislamiento absoluto se realiza con dique de goma, el uso de esta técnica es considerada la más eficaz para el aislamiento del campo operatorio. Barnum en 1864 agujera un paño de goma y consigue un capo seco alrededor del diente al tratar un molar inferior; en 1894 aparecen las grapas Ivory. La academia de medicina New York pone en manifiesto la importancia del dique de goma para tratamientos dentales.

El aislamiento absoluto tiene múltiples ventajas de las que destacan:

Sequedad positiva y de larga duración durante procedimientos dentales.  
Evita la contaminación de cavidades, preparaciones y accesos camerales.  
Permite mejor visión del campo operatorio.  
Protege los tejidos blandos de la cavidad oral.  
Evita la ingesta accidental de los materiales dentales.

#### **d) Preparación cavitaria**

Se debe eliminar la caries en esmalte o dentina con instrumentos convencionales manuales o rotatorios. Los instrumentos rotatorios han dominado el escenario de las preparaciones dentarias en los siglos XIX y XX, actualmente se pueden utilizar otros dispositivos para preparar el sustrato dentario cuando va a recibir restauraciones adheridas. (Yazici 2002)

Una correcta preparación deberá proveer no sólo seguridad en la eliminación de la lesión, sino también garantizar la protección del remanente biológico, y en alguna medida facilitar las técnicas de restauración y terminación. (Roulet 1997).

Para la preparación cavitaria se emplean fresas de diamante largas y finas y también esféricas pequeñas para preparar un amplio bisel; para la eliminación del esmalte superficial o la creación de márgenes se usa fresas de diamantes en punta. Se prepara un gran bisel en esmalte, este paso es importante para una restauración clase IV, ya que se va a conseguir una retención óptima y una buena transición entre material y diente. Tan y Tjan (1992), el diseño de preparación más efectivo es un biselado amplio que rodee el defecto.

Para mejorar la retención mecánica de la obturación se realizan surcos en la dentina. Cuanto mayor sea la porción de esmalte biselado, más estable será la adhesión de la restauración del diente.

#### **e) Adhesión a esmalte y dentina**

Se acondicionan ambas estructuras con ácido fosfórico y se enjuagan con agua como se explico anteriormente. Luego se coloca el adhesivo en un aplicador, se seca ligeramente el diente y se aplica el adhesivo,

esperamos 20 segundos para que el adhesivo penetre en todas las estructuras, se vuelve a secar suavemente y se polimeriza. Debemos seguir las instrucciones de cada fabricante para que el procedimiento se realice de forma correcta debido a que es un paso muy decisivo para el sellado de los márgenes y la adhesión de la restauración

#### **f) Colocación del material restaurador**

Primero se selecciona el composite, en función de la estabilidad, el manejo y la estética.

Se selecciona el color que se ajuste al color natural de la pieza, se coloca una matriz de plástico transparente con una cuña.

Se aplica el composite sin porosidades, se lo aplica por capas, polimerizamos cada capa durante 40 segundos, siempre tomando en cuenta que el espesor de la capa no sea superior de 2mm. La aplicación deber ser hasta el nivel de la superficie dental para minimizar el acabado.

Pagniano y Johnston (1993), cuando se desea una superficie similar al esmalte se debe emplear un composite de microrelleno.

#### **g) Acabado y pulido**

Strassler (1992), las maniobras de terminación incluye la eliminación de excesos y la obtención de contornos suaves, el pulido de superficie que puede variar dependiendo del material empleado.

En primer lugar se acaba los márgenes y se pule los contactos oclusales, no se debe utilizar fresas de alta velocidad.

Si la restauración se realiza siguiendo los contornos de la anatomía dentaria se requiere un acabado mínimo en los bordes y un pulido de alto brillo. Se utilizan los discos abrasivos pequeños, copas, discos y bolas de goma para obtener una superficie sin que se pierda la morfología.

La restauración de resina no sólo debe cumplir con la anatomía, sino también una textura que ofrezca la máxima estética y se asemeje al diente natural. Jefferies y col (1992), un beneficio adicional, es que una restauración pulida ofrece una superficie de fácil higiene con bajos niveles de adhesión para el biofilm.

### **2.1.5 SELLADORES ADHESIVOS**

Las resinas compuestas directas mejoró la estética de restauraciones anteriores; sin embargo, estos materiales tienen que recibir finalización y pulido de modo adecuado, para mantener la apariencia estética a largo plazo. Además, la manutención del color, el aspecto sin manchas de las restauraciones y la salud del tejido de la encía adyacente debe ser considerada objetivo necesario. Los residuos de superficies ásperas o márgenes inadecuadamente acabadas acelerarán la acumulación de placa y aumentarán las manchas y el riesgo de caries secundaria. Uno de los objetivos de la finalización de una restauración es regularizar los márgenes oclusales y proximales, de modo que la restauración esté en perfecta continuidad con los tejidos dentales. La corrección de cualquiera de los defectos marginales existentes y el alisamiento de superficies irregulares también tiene que ser tomada en cuenta, y deben ser alcanzados por medio del uso de métodos no destructivos, de manera que la calidad de la restauración sea preservada y mejorada.

Obtener superficie de composite perfectamente lisa puede ser difícil y como resultado un brillo efímero, que desaparece rápidamente después del desgaste y degradación de la superficie.

Es evidente que la perfecta adaptación de las restauraciones adhesivas no puede ser obtenida en todos los aspectos de contorno. Algunos defectos probablemente aparecerán en algunas áreas críticas como márgenes en dentina. El sellado de los márgenes de la restauración con resina de baja viscosidad fue recomendado como procedimiento de finalización útil, no obstante, la relevancia clínica de esta maniobra a largo plazo, es desconocida.

El uso de selladores de superficie como último paso de una restauración es lo más conveniente. Estudios de corto plazo han mostrado que micro rajaduras causadas por el impacto de los procedimientos de finalización pueden ser sellados.

Todas las restauraciones directas de resinas tienen defectos y porosidades microscópicas. Los selladores adhesivos que son similares al

adhesivo de resina, están diseñados especialmente para el sellado de las fisuras de los márgenes.

Dickinson y Leinfelder (1993); Dunn y cols (1996), los selladores de superficies pueden sellar las inexactitudes de los márgenes y las superficies.

El sellador adhesivo tiene una capa inhibida de oxígeno muy baja y se puede curar en capas ultra finas. Además de reducir la microfiltración, va a sellar las microgrietas e irregularidades en las restauraciones de composite. Los composites de acabado o pulido crean defectos microscópicos en la superficie y en las márgenes, resultando una pérdida acelerada de composite. El sellante de la superficie del composite se aplica inmediatamente después de la finalización de la restauración, el sellador penetra y sella la superficie de la resina, reduciendo así el desgaste y la ruptura marginal. La microfiltración se reduce para las restauraciones de composite existentes o nuevas. Se adhiere bien a las restauraciones provisionales de composite y ayuda a revitalizar los composites viejos dejando un esmalte liso como acabado.

#### **2.1.5.1 Características**

Es a base de metacrilato, de baja viscosidad.

Protege contra la microfiltración

Reduce el desgaste de los composites posteriores

Penetra en los microvacíos causados por la contracción de la polimerización

Aplicación sencilla que no requiere renovación o repulido

Penetra en compuestos pulidos sellando de una manera eficaz

Mantenimiento fácil, se puede re aplicar en las siguientes citas

En los provisionales le da un terminado instantáneo tipo glaseado

#### **2.1.5.2 Modo de Aplicación**

Tras el pulido se regraban todas las superficies y los márgenes

Se lava la superficie grabada con un spray de agua y aire durante 10 a 20 segundos, y se seca

Se coloca una fina capa de sellador de superficie de composite y se echa aire

Se limpian los puntos de contacto con seda dental. También hay que eliminar el sellador que queda en el margen o en el espacio interproximal. Se polimeriza durante 40 segundos. Los tiempos de polimerización varían según las indicaciones del fabricante.

Hoy en día existen en el mercado diversos selladores de superficie tradicionales como: el Fortify (Bisco) o el Permaseal (Ultradent Products), Opti Guard (Kerr-Sybron), Protect it (Jeneric-Pentron) y Microseal (Kreativ). También fue desarrollado un nuevo pulidor líquido a base de acrilato (BisCover, Bisco), sin la capa de inhibición por el oxígeno. Puede ser colocado sobre la restauración, para interactuar con la capa inhibida por el oxígeno existente e impedir su formación. Además, también puede ser colocado como glaze, después del condicionamiento ácido de los márgenes de la restauración, para rellenar cualquier microfiltración.

Al curso de Procedimientos Clínicos Integrados da Facultad de Odontología de la Universidad Federal Fluminense se presentó un paciente de 22 años, de sexo masculino, que se quejaba, principalmente, de insatisfacción estética y de sensibilidad en el diente 46. El análisis clínico reveló la existencia de una restauración de amalgama que tenía el aspecto de infiltración y cuya forma era precaria. Antes de retirar la restauración, se eligió el color de la resina compuesta, se aislaron los dientes convenientemente y se retiró la restauración de amalgama usando una punta de diamante. Después de remover el tejido cariado, se protegió el complejo dentino-pulpar con un cemento ionomérico. Después de fotopolimerizar, se acondicionó el diente con ácido fosfórico 37%, después se aplicó el sistema adhesivo de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Después de la fotopolimerización del adhesivo se aplicaron porciones de resina compuesta que se fotopolimerizaron una a una, siguiendo la anatomía oclusal. Se realizó el ajuste oclusal y la remoción del material en exceso usando brocas diamantadas. La superficie oclusal

se pulió con puntas de goma abrasivas y discos de fieltro. Después se la acondicionó con ácido fosfórico para posteriormente aplicarle el sellador de superficie (Fortify-Bisco) Después de la fotopolimerización se pudo comprobar un resultado estético y funcional satisfactorio. Por estas razones, la superficie oclusal y los márgenes accesibles de la restauración deben ser sellados con una resina de baja viscosidad; mientras más baja sea la viscosidad, más efectiva será la penetración en las brechas de interfase y microfracturas de la superficie. Se ha demostrado que mejora la integridad marginal de las restauraciones de resina, reduce significativamente la microfiltración, y reduce la pigmentación marginal.

### **2.1.5.3 Bonding como sellante de superficie**

En la actualidad existe mucha controversia sobre la aplicación del bonding al finalizar una restauración. Hay que puntualizar que el bonding es un adhesivo dentinario y como tal no es el material adecuado para colocarlo en una restauración final, no está diseñado para estar en la última capa, pues no soportaría fuerzas oclusales y se desprendería muy rápidamente. Debemos tener en cuenta que el adhesivo dentinario tiene como efecto fundamental: obliterar los túbulos dentinarios y mantener el medio interno, promover inmediata y permanente la adhesión a dentina, posibilitar que la resistencia adhesiva de la dentina sea comparable a la del esmalte, imprimir las fibras del colágeno dentinario, inhibir o limitar la desmineralización dentinaria, poseer un efecto bactericida y bacteriostático, ser compatibles con otros sistemas resinosos, reducir la sensibilidad postoperatoria, aumentar la adaptación a las paredes cavitarias y presentar una técnica de fácil aplicación clínica (Roulet 1997, Carvalho 1998, Prati y col 1994, Miller y col 1999/2002).

Dr. José Rojas (Chile, 2007) expone que el rebonding debería ser una rutina en las restauraciones de composite, ya que permite sellar posibles gaps en la interfase diente restauración e irregularidades en la superficie del composite por la manipulación y el pulido. Esto se realiza obviamente

después del pulido, del ajuste oclusal y bajo aislamiento. Pero no existen estudios que dicen que realizando este paso se alcance a obtener éxito en la restauración.

Lo principal en una restauración es realizar un adecuado pulido, con discos, cauchos, o cualquier aditamento que se emplee para realizar el acabado de la restauración. Además, es más efectivo sellar las posibles microfiltraciones que quedasen pero no con el bonding ya que no es el material adecuado, existen otros materiales especiales como los sellantes de superficies. Este material rellena las irregularidades superficiales, las discrepancias marginales y puede reducir el desgaste de la restauración con resina compuesta (Kawai, 1993). El diente es grabado durante 15 segundos, lavado y secado, se le aplica el sellador de superficies, se seca y se fotocura durante 40 segundos. Se utiliza hilo dental para confirmar el contacto interproximal adecuado de la restauración definitiva.

Si lo que se quiere es mejorar la apariencia final, cuando terminemos el modelado de la resina, podríamos aplicar también glicerina para evitar la capa inhibida por oxígeno, (esto se usa al momento de fotocurar la última capa) se aplica una capa de gel de glicerina y se fotocura, después se pule hasta alcanzar la estética deseada. En cambio, si dejamos bonding después del haber pulido no se eliminará la capa inhibida por oxígeno del adhesivo, lo cual atraerá pigmentos a la restauración dando una estética que dejará mucho que desear. En cuestiones de acabado el adhesivo no es la opción más óptima para dar un buen sellado marginal pues se eliminará cuando se pula o al masticar.

Se considera importante seguir minuciosamente el instructivo de cada material según el fabricante, es lo recomendable, ya que cada laboratorio efectúa sus materiales y los prueba antes de salir al mercado por lo que dan instrucciones más precisas de su aplicación.

## 2.2 ELABORACIÓN DE HIPOTESIS

Si no se aplica un sellado marginal en las restauraciones adhesivas, entonces se produciría desadaptaciones, microfiltraciones y sensibilidad postoperatoria.

## 2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

**Independiente:** La no aplicación del sellado marginal de las restauraciones adhesivas.

**Dependiente:** Produciría desadaptaciones, microfiltraciones y sensibilidad postoperatoria.

## 2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Operacionalización de las variables						
Variables	Variables intermedias	Indicadores				Metodología
Sellado Marginal	Efectividad	100%	99-80%	79-50%	50%	Científica Descriptiva Bibliográfica
	Tiempo de tratamiento	Rápido	Medio	Lento		
	Costo	Alto	Medio	Bajo		
	Problemas periodontales	Siempre	Casi siempre	Nunca		
	Cuidado de tratamiento	Máximo	Medio	Mínimo		
Restauraciones adhesivas eficientes	Efectividad	100%	99-80%	79-50%	50%	
	Tiempo de tratamiento	Rápido	Medio	Lento		
	Costo	Alto	Medio	Bajo		
	Problemas periodontales	Siempre	Casi siempre	Nunca		
	Cuidado de tratamiento	Máximo	Medio	Mínimo		

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación se lo realizó en la Clínica de Internado de la Facultad Piloto de Odontología.

#### **3.2 PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se la realizó durante el año 2011.

#### **3.3 RECURSOS EMPLEADOS**

##### **3.3.1 TALENTO HUMANO**

Para la ejecución de la investigación se contó con la ayuda del doctor de guardia, los pacientes y el tutor de tesis.

##### **3.3.2 RECURSOS MATERIALES**

Se utilizó durante la elaboración del trabajo de investigación: libros, fotocopias, cuaderno, computadora, lápiz, borrador.

Además se utilizó para la realización del caso clínico: guantes, gafas protectoras, gorro, mascarilla, pieza de mano, micromotor con contrángulo, fresas redonda y troncocónica, abre boca, cánula de succión, espejo plano, explorador, pinza algodонера, tijera, torundas de algodón trenzadas, dique de goma, arco de Young, perforador de dique, porta clamps, ionómero de vidrio (Glass Liner II), jeringa de ácido grabador (Scotchbond 37%), adhesivo (Single Bond 2), espátula para cemento, aplicador de bonding, loseta de vidrio, espátula para resina, resina fotocurado Z350 XT, lámpara fotocurado (SDI 440nm), sellador de resina (Permaseal), resinfor, papel articular, hilo dental, discos para pulir, puntas para pulir.

#### **3.4 UNIVERSO Y MUESTRA**

El trabajo de investigación no requirió universo ni muestra, puesto que se lo realizó en base a un caso clínico.

### **3.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Es una investigación de tipo descriptiva porque se va a relacionar con conceptos precisos y conocimientos de los autores. También es de tipo bibliográfica, observacional, explicativa, ya que se explica las causas; y es transversal porque es en un periodo de tiempo determinado.

### **3.6 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se realizó en base a fuentes bibliográficas como libros, folletos y revistas que se encontraban en internet.

## **CAPITULO IV**

### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

Tal como lo demostraron los estudios de Mostafa S. en el año 2008, Owens BM y Johnson WW (2006) y un grupo de doctores Urquía María, Brasca Nora, Girardi Mónica, Ríos María (Sept.-Oct. 2001); podemos concluir que los sellantes adhesivos tales como el Permaseal, el Fortify, entre otros, son indispensables en la finalización de una restauración; por su capacidad de reducir las microfiltraciones, por contrarrestar el stress de la resina y por dar un buen cierre marginal a nuestras restauraciones.

Para lograr un buen sellado marginal debemos seguir el protocolo clínico adecuado, además de la aplicación del sellante. El sellante de superficie es el material ideal que debemos aplicar apropiadamente después del acabado y pulido de la restauración.

También podemos concluir que por las propiedades que tiene el bonding, específicamente de su capacidad de sellar los canalículos dentinarios, no es el material indicado como sellador final de las restauraciones.

#### **4.2 RECOMENDACIONES**

Se recomienda a los estudiantes de pregrado y a los docentes de la Facultad Piloto de Odontología seguir la guía de instrucciones de cada producto indicada por el fabricante de la casa comercial, ya que las funciones, la preparación y los modos de aplicación son diferentes. Además se debe respetar los tiempos del protocolo para el sellado marginal.

También se recomienda para eliminar la capa inhibida de oxígeno, la aplicación de glicerina, que se coloca al momento de fotocurar nuestra última capa de resina; esto ayudará a que no se adhiera bacterias ni se pigmente nuestra restauración.

## BIBLIOGRAFIA

1. Baratieri, L. 2009. Estética: Restauraciones Adhesivas Directas en Dientes Anteriores Fracturados. Sao Paulo, Brasil. Santos Livraria Editora. p. 57-70.
2. Barrancos Mooney, J. 2008. Operatoria Dental: Integración Clínica. Cuarta edición. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. p. 635-726.
3. Henostroza Haro, G. 2007. Adhesión en Odontología Restauradora. Perú. Editora MAIO. p. 195-220.
4. Joubert Hued, R. 2010. Odontología Adhesiva y Estética. Madrid, España. Editorial Médica Ripano. p. 103-119/p. 9-38, 51-72.
5. Nocchi Conceicao. 2007. Odontología Restauradora. Salud y Estética. Segunda edición. Brasil. Editorial Médica Panoamericana. p. 104-114.
6. Mondelli, J. 2009. Fundamentos de Odontología Restauradora. Sao Paulo, Brasil. Grupo Editorial Nacional. p. 257-274.
7. Schmidseeder, J. Masson. Atlas de Odontología Estética. p. 103-119.
8. Sebnem, L. 2010. Revista Clínica 8: El arte en la finalización de las restauraciones estéticas. Disponible en: <http://www.revistaclinica.com>.
9. Uribe Echevarría, J. Adhesión a Dentina, 2006 Congreso Internacional Asociación Odontológica. Argentina. Buenos Aires 12-99.

## **ANEXOS**



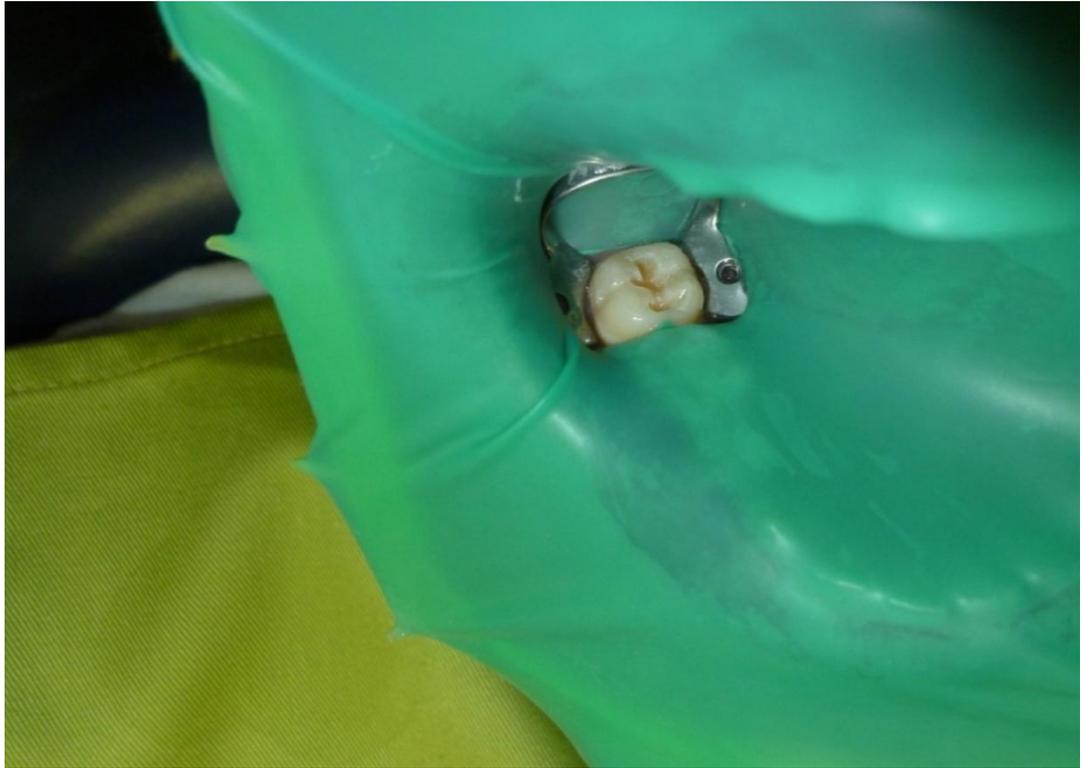
### **ANEXO # 1**

Presentación del caso. Pieza 47 presenta una clase I.

Fuente: Clínica de Internado Facultad Piloto de Odontología.

Autor: Karem Lizzette Zambrano Lombeida.

Periodo: 2011-2012.



## **ANEXO # 2**

Apertura de la cavidad.

Fuente: Clínica de Internado Facultad Piloto de Odontología.

Autor: Karem Lizzette Zambrano Lombeida.

Periodo: 2011-2012.



### **ANEXO # 3**

Grabado total con ácido ortofosfórico 37% durante 20 segundos.

Fuente: Clínica de Internado Facultad Piloto de Odontología.

Autor: Karem Lizzette Zambrano Lombeida.

Periodo: 2011-2012.



#### **ANEXO # 4**

Aplicación del bonding. Se fotopolimeriza durante 30 segundos.

Fuente: Clínica de Internado Facultad Piloto de Odontología.

Autor: Karem Lizzette Zambrano Lombeida.

Periodo: 2011-2012.



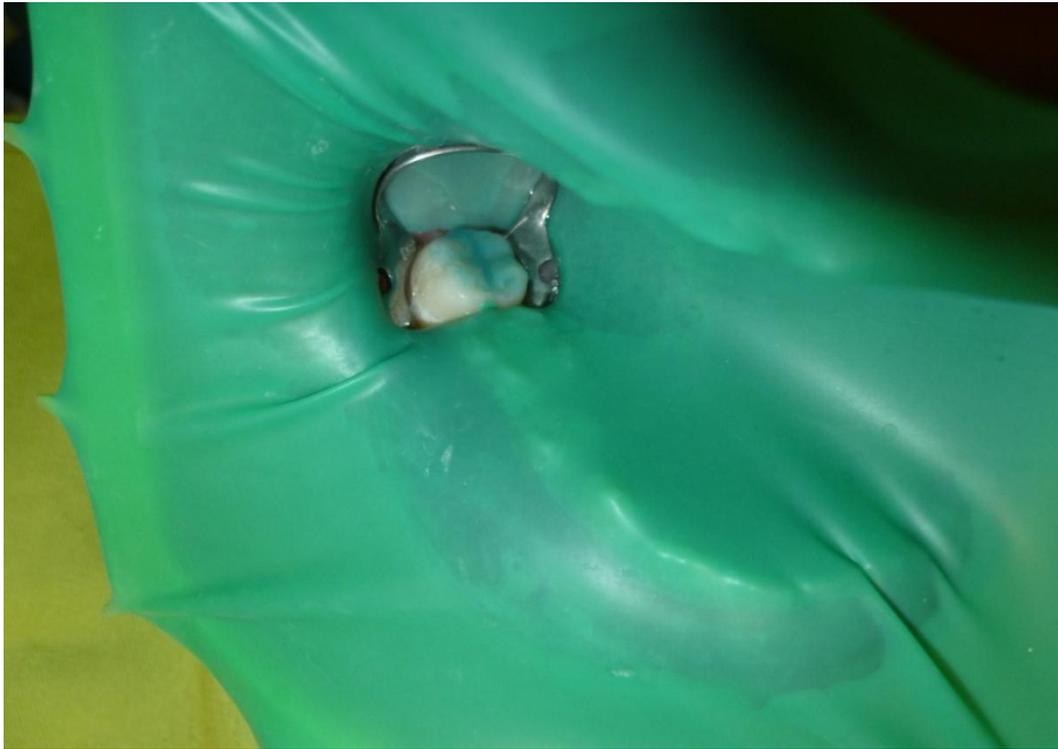
**ANEXO # 5**

Obturación.

Fuente: Clínica de Internado Facultad Piloto de Odontología.

Autor: Karem Lizzette Zambrano Lombeida.

Periodo: 2011-2012.



### **ANEXO # 6**

Grabado con ácido ortofosfórico 37%.

Fuente: Clínica de Internado Facultad Piloto de Odontología.

Autor: Karem Lizzette Zambrano Lombeida.

Periodo: 2011-2012.



### **ANEXO # 7**

Aplicación del sellante de resina Permaseal.

Fuente: Clínica de Internado Facultad Piloto de Odontología.

Autor: Karem Lizzette Zambrano Lombeida.

Periodo: 2011-2012.



### **ANEXO # 8**

Fotopolimeriza durante 40 segundos.

Fuente: Clínica de Internado Facultad Piloto de Odontología.

Autor: Karem Lizzette Zambrano Lombeida.

Periodo: 2011-2012.



### **ANEXO # 9**

Restauración terminada, pulida y abrillantada.

Fuente: Clínica de Internado Facultad Piloto de Odontología.

Autor: Karem Lizzette Zambrano Lombeida.

Periodo: 2011-2012.



# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

NOMBRES: **ESPECIE VALORADA** ZAMBRANO LOMBEIDA KAREM LIZZETTE  
SERIE U-B N:  
FACULTAD: 1002 10/02/2012 08:42:53

Guayaquil, 15 de Febrero del 2012

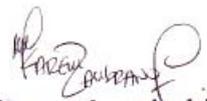
Doctor.  
Washington Escudero D.  
Decano de la Facultad Piloto de Odontología  
En su despacho.-

De mis consideraciones.

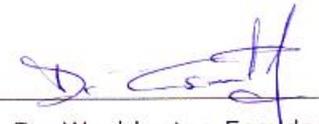
Yo, **Zambrano Lombeida Karem Lizzette** con número de C.I. **1206278267**, alumna del **QUINTO AÑO PARALELO # 3**; de la carrera de Odontología, solicito a usted, me asigne tutor para poder realizar **EL TRABAJO GRADUACION**, previo a la obtención del título de Odontólogo, en la materia de **OPERATORIA DENTAL**.

Por la atención que se sirva dar a la presente, quedo de usted muy agradecido.

Muy atentamente,

  
**Zambrano Lombeida Karem Lizzette**  
**C.I. 1206278267**

Se le ha designado al Dr. (a) Dr. Pizarro para que colabore en su trabajo de graduación.

  
Dr. Washington Escudero D.  
DECANO

15 Feb 12  
OCC

C9-N° 0056814



# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

NOMBRES: ESPECIE VALORADA ZAMBRANO LOMBEIDA KAREM LIZZETTE  
SERIE U-B N:  
FACULTAD: 1002 10/02/2012 08:42:53

Guayaquil, 09 de Mayo del 2012

Doctor.  
Washington Escudero D.  
Decano de la Facultad Piloto de Odontología  
Ciudad.-

De mis consideraciones

Yo, **KaremLizzette Zambrano Lombeida** con C.I. 1206278267, Alumna del Quinto Año paralelo N° 3 periodo lectivo 2011-2012, presento para su consideración el tema del trabajo de graduación.

“Importancia del sellado marginal de las restauraciones adhesivas realizadas en la Clínica de Internado durante el año 2011”

### Objetivo

Determinar la importancia del sellado marginal de las restauraciones adhesivas realizadas en la Clínica de Internado durante el año 2011

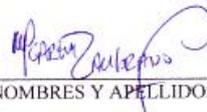
### Justificación

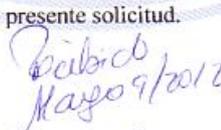
El presente trabajo de investigación se lo realizó como respuesta de una inquietud que surgió durante mis prácticas clínicas en donde pude observar que los estudiantes y profesores en la Clínica de Internado no utilizaban un sellado marginal y solo se limitaban a la aplicación del bonding para reducir la viscosidad de la resina y que no se pegue a la espátula durante su aplicación y también como sellante marginal; realizado de manera incorrecta ya que no cumplen con el protocolo de aplicación de los sellantes marginales.

Con esta investigación queremos determinar cuál es el material más eficaz para realizar un buen sellado marginal.

Este trabajo de investigación servirá de referencia para mis compañeros de pregrado, los futuros odontólogos y docentes de la Facultad Piloto de Odontología sobre el uso y manejo correcto de los sellantes marginales los cuales proporcionarán ventajas y beneficios en las restauraciones adhesivas.

Agradezco de antemano la atención a la presente solicitud.

  
NOMBRES Y APELLIDOS DEL ALUMNO

  
M: 29  
foame

  
TUTOR ACADÉMICO  
DR. PATRICIO PROAÑO

C9-N° 0056816