



189

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SISTEMAS ADHESIVOS EN PRÓTESIS FIJA

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

PRESENTAN:

ALEJANDRA RAYO CRUZ  
ALEJANDRA ROJAS AGUIRRE

*[Handwritten signature]*



*VoBo.*  
*[Signature]*  
*13/01/2010*

D. GUADALUPE GARCÍA BELTRÁN  
Directora de Tesina

27447

México, D.F. Enero del 20



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

# **SISTEMAS ADHESIVOS EN PRÓTESIS FIJA**

---

## DEDICATORIAS

QUIERO DEDICAR ÉSTE TRABAJO A MIS PADRES (ALBERTO Y CONNIE), YA QUE GRACIAS A ELLOS HE PODIDO REALIZAR UNA DE LAS METAS MÁS IMPORTANTES EN MI VIDA. LES AGRADEZCO LA PACIENCIA Y LA CONFIANZA QUE SIEMPRE ME HAN BRINDADO, SIN SU CARIÑO Y APOYO NO HUBIERA PODIDO LOGRAR ESTE PRIMER GRAN PASO; POR TODO ESTO Y MUCHO MAS LES AGRADEZCO, Y QUIERO QUE SEPAN QUE LOS AMO Y AMARÉ POR SIEMPRE.

QUIERO AGRADECER A MIS HERMANOS (HANNIE, BETO Y GÜERO), YA QUE ELLOS SIEMPRE ME APOYARON, ME ENSEÑARON Y ME BRINDARON UN CARIÑO INCONDICIONAL, DÁNDOME CON ESTO LA FUERZA Y LAS GANAS DE SUPERARME DÍA CON DÍA; LOS QUIERO MUCHO.

NO PUEDO DEJAR DE MENCIONAR A UNA PERSONA QUE ES MUY IMPORTANTE EN MI VIDA. IVÁN, GRACIAS.

ALEJANDRA ROJAS AGUIRRE

# ÍNDICE

Páginas.

## INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1 Generalidades .....	11
1.1 Conceptos .....	12
1.2 Tipos de Adhesión .....	16
1.3 Características de los Adhesivos .....	19
1.4 Antecedentes .....	20
CAPÍTULO 2 Tejidos Dentarios .....	28
2.1 Esmalte .....	29
2.2 Dentina .....	32
CAPÍTULO 3 Técnica de Grabado Ácido (TGA) .....	34
3.1 TGA en Esmalte .....	35
3.2 TGA en Dentina .....	41
3.3 Adhesión a Dentina .....	47

Páginas.

<b>CAPÍTULO 4 Aplicaciones de los Adhesivos</b> .....	<b>49</b>
<b>4.1 Restauraciones de faceta estética directas</b>	
con composites fotopolimerizables .....	<b>50</b>
<b>4.2 Facetas estéticas indirectas de porcelana</b> .....	<b>55</b>
<b>4.3 Cementación de restauraciones indirectas utilizando un</b>	
<b>sistema de adhesión monocomponente</b> .....	<b>60</b>
<b>4.4 Restauración de borde incisal</b> .....	<b>66</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>70</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>72</b>
<b>LECTURAS CONSULTADAS</b> .....	<b>75</b>

## INTRODUCCIÓN

La adhesión es la atracción molecular ejercida entre las superficies de dos cuerpos diferentes puestos en contacto íntimo.<sup>(6)</sup>

En el año de 1955 Buonocore<sup>(9)</sup> introdujo la adhesión a esmalte, describiendo una técnica basada en los efectos del grabado ácido del esmalte, que consistía en aplicar una capa de ácido ortofosfórico sobre la superficie del diente a tratar hasta que éste perdiera su brillo característico y adoptara un color "blanco tiza"; al lograr ésta característica se decía que se había efectuado un grabado correcto. Anteriormente el grabado al esmalte iba desde los sesenta segundos hasta dos minutos, y en la actualidad el tiempo se ha reducido a quince segundos.

Gracias a los avances científicos los sistemas adhesivos han ido evolucionando constantemente, lo que ha facilitado el manejo de los materiales restauradores estéticos que como se sabe se basan principalmente en procesos de adhesión.

Es importante mencionar que los adhesivos se han clasificado de acuerdo a su orden de aparición en las llamadas generaciones. Los adhesivos de la primera a la tercera generación se aplicaban únicamente sobre esmalte, actualmente éstos están en desuso; a partir de la última década se han desarrollado adhesivos dentinarios de cuarta, quinta y sexta generación aplicables tanto a esmalte como a dentina.

Los sistemas de adhesión a dentina actualmente se basan en el principio de la formación de una zona de interdifusión ó capa híbrida descrita por Nakabayashi en 1982. "La teoría de la capa híbrida se basa en la desmineralización superficial de la dentina, dejando expuestas al exterior fibras de colágeno"<sup>(9)</sup>, éstas fibras de colágeno son empapadas por una resina hidrofílica del sistema adhesivo dando lugar al fraguar a un entramado muy sólido que proporciona una unión muy resistente.

Los adhesivos dentinarios se usan para obtener un sellado de los túbulos dentinarios, prevenir la sensibilidad postoperatoria, se disminuye el tallado al tejido dentario pues es una técnica menos agresiva cuyo tiempo de grabado se ha reducido a solo diez segundos, disminuye la microfiltración y aumenta la adhesión entre diente-restauración. Otra ventaja de colocar éstos adhesivos es que reemplazan la utilización de bases de cemento de fosfato, hidróxido de calcio y ZOE.



El presente trabajo está encaminado a describir las diferentes técnicas de aplicación así como las ventajas que representa el uso de adhesivos a esmalte y dentina en prótesis fija.

El fracaso de la adhesión dependerá de varios factores; como es la contaminación de la cavidad con saliva, sangre o aceite, por lo que se recomienda llevar a cabo un aislado absoluto de la zona a tratar, así como seguir las indicaciones del fabricante para poder lograr el éxito en la adhesión de las restauraciones.

Por último queremos agradecer a la Dra. GUADALUPE GARCÍA BELTRÁN asesora de éste trabajo, por su espléndida cooperación. Y a la Dra. RINA FEINGOLD por sus opiniones tan constructivas en el mismo.

Igualmente a nuestros maestros que bajo su guía y con sus conocimientos que tan valiosos han sido, hemos podido terminar ésta primera etapa de nuestra carrera profesional.

Asimismo a los Doctores ENRIQUE NAVARRO BORI y ALDO FLORES, sin cuya ayuda no se hubiera logrado al máximo el estudio de ésta TESINA. Muchas gracias por el apoyo y comprensión que nos brindaron.

---

# **CAPÍTULO 1**

# **GENERALIDADES**

---

## 1.1 CONCEPTOS

Es importante que el odontólogo entienda los fundamentos asociados con éste tema, por lo que consideramos necesario definir los conceptos básicos en que está basado nuestro trabajo, como se indica a continuación.

### ADHESIÓN.

Es la atracción molecular ejercida entre las superficies de dos cuerpos diferentes puestos en contacto íntimo.<sup>(6)</sup>

### ADHESIVO.

Se le llama al material o película que se agrega para producir adhesión.

### ADHERENTE.

Son los cuerpos diferentes que se van a unir.

Cabe mencionar que:

ADHESIVO + ADHERENTE = ADHESIÓN

### COHESIÓN.

Es la atracción ejercida entre moléculas de la misma clase.<sup>(6)</sup>

### ENERGÍA SUPERFICIAL.

Es el aumento de energía por unidad de área.<sup>(6)</sup>

Para que exista adhesión las superficies tienen que ser atraídas entre sí a su interfase.

La energía de la superficie y las cualidades adhesivas de un sólido determinado pueden disminuir por cualquier impureza de la superficie. Por lo tanto a mayor energía superficial mayor capacidad de adhesión.

### HUMEDECIMIENTO.

Es la característica que tiene el líquido de fluir con facilidad sobre toda la superficie y adherirse al sólido.<sup>(6)</sup> Si el líquido no moja la superficie del adherente, la adhesión entre líquido y adherente se ve limitada o inexistente. Si hay un humedecimiento real de la superficie no se presentarán fallas en la adhesión. Así la formación de una solución adhesiva fuerte requiere de un buen humedecimiento.

### ÁNGULO DE CONTACTO.

Es el que se forma por el adhesivo, adherente y su interfase.

El grado en el que un adhesivo humedecerá la superficie de un adherente se determina por la medición del ángulo de contacto entre ambos.<sup>(6)</sup>

Podemos decir entonces que con un ángulo de contacto pequeño será mayor la capacidad del adhesivo para llenar las irregularidades de la superficie del adherente.<sup>(6)</sup>

Si las moléculas del adhesivo atraen a las del adherente con igual o mayor intensidad que entre ellas mismas, el líquido adhesivo se difunde por completo sobre la superficie del sólido y no se forma ningún ángulo. En otras palabras, las fuerzas de adhesión son mayores que las fuerzas cohesivas que unen a las moléculas entre sí.<sup>(6)</sup>

#### INTERFASE.

Espacio microscópico que existe entre restauración y diente.

#### MICROFILTRACIÓN.

Fenómeno que se caracteriza por la penetración de saliva y residuos bucales a través de la interfase entre la restauración y el diente.

## BARRO DENTINARIO.

Son restos dentinarios que recubren las paredes y piso de las cavidades recientemente talladas por cualquier instrumento, de mano o rotatorio que corte o abrasione. Es denominado en inglés smear layer.<sup>(10)</sup>

Su espesor( de 1 a 5 micrómetros) depende de la utilización o no de un chorro de agua y del tipo de instrumento empleado.<sup>(10)</sup>

Es posible definir dos zonas distintas en esta capa: una superficial, que recubre la dentina y otra incluida en los túbulos dentinarios, donde forma tapones. La capa de restos dentinarios debe retirarse o ser modificada con agentes biocompatibles para conseguir una adecuada adhesión en dentina, de lo cual hablaremos más adelante.

## 1.2 TIPOS DE ADHESIÓN

Los principios de adherencia se conocen desde hace mucho tiempo; sin embargo, la unión duradera entre restauración y diente sigue siendo un objetivo por alcanzar.

Para poder entender como se lleva a cabo el proceso de adhesión en el diente es necesario saber cuántos tipos de adhesión existen y en que consiste cada una de ellas. Entre diente y restauración se dan 3 tipos de adherencia.

### 1.2.1 ADHERENCIA FÍSICA

En ella intervienen las uniones moleculares conocidas como fuerzas de Van de Waals.

La adherencia física se basa en el fenómeno de impregnación del sustrato por el material, valorado para un ángulo de contacto  $0$  formado por la superficie del líquido y la interfase líquido-sólido.

La impregnación depende de la energía libre de superficie, que debe ser muy elevada en el diente y la tensión superficial del adhesivo que debe ser baja.

La relación entre estos dos parámetros viene dada por la ecuación de Dupré: Tensión superficial < energía superficial.

Los enlaces físicos denominados secundarios son incapaces de asegurar una unión a largo plazo, ya que se degradan por la penetración de agua en la interfase. Por lo tanto es necesario encontrar enlaces primarios o bien una retención mecánica.<sup>(10)</sup>

### 1.2.2 ADHERENCIA MECÁNICA

Se produce por la penetración en las irregularidades de la superficie. En este principio se fundamenta la técnica descrita por Buonocore en 1955, basada en los efectos del grabado ácido del esmalte.

Una solución acuosa ácida en contacto con el esmalte determina la aparición de anfractuosidades de unos 20 micrómetros de profundidad y con forma de microtúbulos en cuyo seno un agente impregnador de baja viscosidad puede insinuarse y realizar después de la polimerización un microenclavado, que será la base de la adhesión al esmalte.

La fuerza de adhesión conseguida es de 15 a 20 Mpa.<sup>(10)</sup>



### 1.2.3 ADHERENCIA QUÍMICA

Es la adherencia ideal. Es de tipo primario y se puede realizar en forma de enlaces iónicos o covalentes.

- El enlace iónico corresponde a la transferencia de un electrón de un átomo a otro, cuando dos átomos en contacto tienen electronegatividades muy diferentes.

La ruptura de éste enlace necesita una energía de 40-50 kcal/mol.

- En el enlace covalente se comparten una o varias parejas de electrones a nivel de la capa electrónica de valencia

La energía de ruptura es de 40-50 kcal/mol.<sup>(10)</sup>

### PUENTES DE HIDRÓGENO

Se consideran un punto intermedio entre los enlaces químicos y los físicos. El átomo de hidrógeno es una estructura dipolar que puede realizar un enlace con otro átomo dipolar determinando así un puente de hidrógeno.<sup>(10)</sup>

### 1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS ADHESIVOS

Para que un adhesivo se considere como ideal deberá de presentar las siguientes características.

- Proveer una buena adhesión entre dentina y restauración.
- Fuerza de adhesión y sellado, correspondientes a las capas de selladores dentinarios naturales (esmalte y cemento).
- Impedir fisuras entre diente y restauración.
- Impedir caries secundaria.
- Ser estable por largo tiempo.
- Impedir sensibilidad post-operatoria.
- Ser de uso fácil.
- Tener estabilidad de almacenado.
- Compatible biológicamente , de tal modo que el adhesivo pueda ser usado en cavidades profundas.

## 1.4 ANTECEDENTES

La adhesión a esmalte se inicia en el año de 1955 cuando el Dr. Michael G. Buonocore comienza a usar el ácido fosfórico al 85% para grabar el esmalte, mismo que se utilizaba en la industria para el tratamiento de superficies metálicas con el fin de obtener una mejor adhesión de la pintura en las cubiertas de resina.<sup>(B)</sup> A partir de ese momento se le considera a Buonocore como el padre de la técnica de grabado ácido. La técnica del grabado ácido se basa en tres objetivos, que son:

1. Un gran aumento del área superficial, aumentando la porosidad del esmalte.
2. La exposición de la matriz orgánica del esmalte que sirve de red sobre la cual se adhiere el acrílico.
3. Eliminación del esmalte viejo e inherente, exponiendo así una nueva superficie más adecuada para la adhesión.

Buonocore establece que hasta que se produzca un material que se adhiera a la estructura dentaria, es mejor emplear el término unión para describir el efecto que logrado entre la resina y el esmalte.

Diez años más tarde Gwinnet y Buonocore publicaron resultados después de probar varios agentes para grabar, en los cuales reportaban que al aumentar las concentraciones de ácido fosfórico se observaba progresivamente un cambio producido en la superficie del esmalte. Más tarde los mismos autores describieron el efecto de grabar el esmalte como "Un aumento en la porosidad".<sup>(8)</sup>

Silverstone descubrió que la profundidad del cambio histológico era mayor a concentraciones más bajas del ácido, concluyendo que el ácido fosfórico al 30% era el fluido condicionador más satisfactorio. También descubrió que el tiempo ideal de grabado era de un minuto, convirtiendo la superficie del esmalte autorretentiva.

Brännström demostró que la elevada incidencia de patología pulpar en dientes en que se habían realizado obturaciones con resina no se producía por la toxicidad pulpar de éstos materiales, sino al paso de bacterias por el espacio que quedaba entre el material de obturación y las paredes cavitarias; entonces el objetivo principal de las restauraciones era evitar la presencia de bacterias en el espacio entre el material de obturación y paredes cavitarias.

Actualmente los sistemas de adhesión ya no solo están dirigidos al grabado ácido del esmalte, sino también al grabado de la dentina; en donde ésta adhesión a dentina se basa en el principio de la formación de una zona de interdifusión o capa híbrida, tal como fue descrita por Wang y Nakabayashi en 1982.<sup>(9)</sup> La teoría de la capa híbrida se basa en la desmineralización superficial de la dentina, dejando expuestas el exterior fibras de colágeno.

Éstas fibras de colágeno son empapadas por una resina hidrofílica del sistema adhesivo, dando lugar al fraguar a un entramado muy sólido, que proporciona una unión muy resistente. Aún cuando la teoría no ha sido totalmente demostrada, la realidad muestra que al utilizar in vitro estos adhesivos, se obtienen unas uniones entre el material de obturación y la dentina altamente resistentes ( por encima de los 20 megapascales).<sup>(9)</sup>

Los esfuerzos de investigación están encaminados hacia la búsqueda de nuevos y mejores materiales para lograr una máxima adhesión y disminuir la microfiltración entre diente y restauración.

Los adhesivos se han clasificado de acuerdo a su orden de aparición en **GENERACIONES**, sin embargo, cabe mencionar que la clasificación que describiremos a continuación no es oficial, ya que de acuerdo a cada casa comercial puede variar el número de generación.

### **PRIMERA GENERACIÓN**

Los adhesivos de ésta generación tenían poca resistencia a la unión por ser hidrofóbicos, pues sabemos que el tejido dentario es húmedo, lo cual representaba una desventaja para lograr una buena adhesión.

La vía más frecuente fue el uso de ácido glicerofosfórico de dimetacrilato que proporciona una molécula biofuncional con el grupo de fosfato hidrofílico que se creía interactuaba con los iones de calcio de la hidroxiapatita.

Con éstos adhesivos se obtenían resistencias de adhesión bastante bajas que disminuían con su colocación en agua.<sup>(7)</sup>

### **SEGUNDA GENERACIÓN**

Sus mecanismos de retención consistían en mantener, o como máximo disolver levemente el barrillo dentinario que se formaba durante la preparación cavitaria con el fin de obtener adhesión a través de una unión generada químicamente.

Se empleaban resinas hidrofóbicas combinadas con hidrofílicas, los adhesivos de ésta generación se caracterizaban también porque en su base contenían compuestos órgano-fosfóricos que lograban una adhesión química a la dentina a través de uniones fosfato cargadas negativamente, pero la resistencia de unión seguía siendo pobre para evitar la microfiltración marginal, algunos tenían una resistencia de unión de 30 a 50% al esmalte. <sup>(7)</sup>

Además de su aplicación a dentina, servían como resinas de unión para el esmalte grabado.

### TERCERA GENERACIÓN

Es ésta generación las resinas son hidrofílicas, se comienza a utilizar una sustancia denominada "Primer" que contenía ácido para tratar la dentina actuando sobre los iones del calcio y la colágena descalcificándolos.

### CUARTA GENERACIÓN

Con los sistemas adhesivos de la cuarta generación se consiguió un avance definitivo en la unión a dentina, ya que el barrillo dentinario se elimina completamente grabando la superficie con ácido fosfórico al 37%, y manteniendo la superficie dentinaria característica con los

túbulos expuestos. Con éstos sistemas se conseguían valores de unión alrededor de los 20 Mpa o superiores.<sup>(11)</sup>

Los adhesivos de cuarta generación son aplicables a superficies húmedas, existiendo así adhesión a substratos múltiples.

### QUINTA GENERACIÓN

Llamados también de un solo paso. Para que el adhesivo tenga éxito y se disminuya el problema de microfiltración es necesario el grabado ácido de esmalte y dentina así como la colocación por capas del adhesivo.

Aunque éstos adhesivos simplifican y reducen el tiempo de trabajo no se distinguen demasiadas diferencias con los adhesivos de cuarta generación.

### SEXTA GENERACIÓN

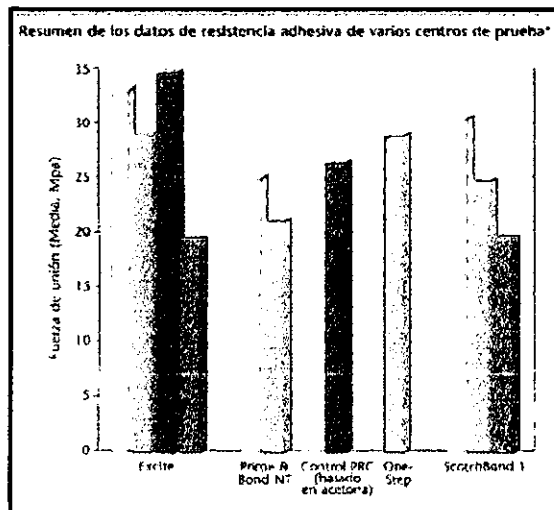
Los investigadores de los sistemas adhesivos han buscado la manera de simplificar la técnica, combinando los distintos componentes en un solo frasco y conseguir estabilidad de conservación, al tiempo de mantener la máxima eficacia del adhesivo.<sup>(11)</sup>

Recientemente se ha probado en cuatro centros de investigación estadounidenses la resistencia de adhesión de un innovador sistema



adhesivo monocomponente<sup>(13)</sup> para esmalte y dentina, mostrando resultados favorables y coherentes en comparación con otros sistemas adhesivos.

Dentro de los resultados presentados se observó que las resistencias adhesivas para éste adhesivo monocomponente oscilaron entre 19.4 Mpa en Carolina del Norte hasta 35.0 Mpa en el centro de investigación Paffenbarger en el Instituto Nacional de Normas y Tecnología.<sup>(13)</sup>



Gráfica de estudios realizados en cuatro centros estadounidenses

Sin embargo, hay que destacar que son numerosos los factores, además de la fuerza de unión que contribuyen al éxito clínico. Por lo tanto no es posible predecir el éxito clínico solo midiendo la resistencia de adhesión.

**Componentes básicos de los sistemas adhesivos monocomponentes.**

- Reactivo promotor de la adhesión.
- Monómeros de entrecruzamiento (cross-linking) basados en dimetacrilatos.
- Solventes. La mayoría o todos los adhesivos contienen mezclas de disolventes, tales como acetona, agua o etanol.
- Iniciadores para la fotopolimerización y estabilizadores.
- Rellenos inorgánicos.

Este innovador sistema monocomponente y su sistema de dosificación permitirán reducir los tiempos requeridos por los clínicos para los procedimientos de aplicación.

---

# **CAPÍTULO 2**

# **TEJIDOS DENTARIOS**

---

## 2. TEJIDOS DENTARIOS

Para comprender como se lleva a cabo el mecanismo de grabado ácido en el esmalte y dentina es importante conocer la composición de éstos tejidos.

### 2.1 ESMALTE

El esmalte está constituido por una fase mineral, (96%) y una matriz orgánica (1%). La fase mineral está formada en un 98% por hidroxiapatita, que presenta el aspecto de agujas pequeñas y cuya sección transversal es hexagonal. Estos cristales se agrupan en estructuras prismáticas.<sup>(10)</sup>

Un prisma contiene aproximadamente 150 cristales en sección transversal y su diámetro es superior a 6 micrómetros. Cada prisma está limitado por una funda de interfase no mineralizada, y atraviesa la casi totalidad de espesor del esmalte siguiendo trayectos sinuosos. El esmalte es aprismático en la unión amelodentinaria y en la superficie del diente en un espesor de 20 a 80 micrómetros.

La matriz orgánica es polimorfa, amorfa y degradable por los ácidos.

La matriz del esmalte consiste en fosfato de calcio en la forma de hidroxiapatita en una matriz orgánica que contiene proteínas y polisacáridos.

El esmalte es predominantemente hidroxiapatita; los cristales de hidroxiapatita se juntan formando prismas, los cuales en el tejido maduro se observan como hexágonos aplanados en un corte transversal. Los prismas están orientados en ángulo recto a la superficie del esmalte y dan la apariencia de una celosía que cuando es grabada, produce una base ideal para la retención mecánica de las resinas.

El esmalte es una sustancia sumamente dura y frágil. La dureza de éste disminuye mientras más avanza hacia las uniones amelo-dentinaria y amelo-cementaria. El esmalte dental varía en cuanto a su dureza de un plano a otro, las diferencias arquitectónicas en la angulación de los prismas del esmalte hacia la superficie figuran en un diferencial de la dureza superficial.<sup>(1)</sup>

Recordando entonces la composición del esmalte podemos darnos cuenta de que la destrucción con el grabado ácido está determinada por la variada orientación de los cristales.

El grabado conseguido será menos acentuado en los individuos jóvenes especialmente en la zona cervical, debido a la presencia de una fase orgánica más importante que inhibe la disolución. Este fenómeno disminuye con la edad. Por otra parte, en los dientes maduros algunas zonas son menos reactivas que otras dependiendo de la dirección de los prismas en la región considerada.

El flúor reduce la sensibilidad del esmalte al ácido; ésta inhibición se debe al recambio de iones - flúor en los grupos de hidroxiapatita.

## 2.2 DENTINA

La dentina se encuentra por debajo del esmalte y del cemento. Contiene menor cantidad de hidroxiapatita, alrededor del 70 %. En la dentina se encuentran esencialmente fibras colágenas en una substancia de fondo que contiene muco-polisacáridos, constituyendo esta composición heterogénea una barrera inmediata a la adhesión.<sup>(1)</sup>

### DENTINA FISIOLÓGICA

De la unión amelodentinaria a la pulpa se distinguen tres tipos de dentina.

**DENTINA DE RECUBRIMIENTO** . Parcialmente desprovista de túbulos dentinarios.

**DENTINA PRIMARIA**. Formada desde el origen del desarrollo dentinario hasta la oclusión dentaria, es rica en túbulos y constituye la masa dentinaria más importante en volumen .

DENTINA SECUNDARIA. Se produce durante todo el ciclo vital, los odontoblastos que participan en su creación son menos numerosos que a lo largo de la odontogénesis, y los túbulos menos abundantes. Se distinguen dos estructuras dentinarias diferentes: La dentina peritubular, que delimita la luz de los túbulos, desnuda de fibras colagénicas, densa y muy inestable en el momento del ataque ácido, y la dentina intertubular que, por el contrario, presenta una gran cantidad de fibras de colágeno que sufren una mineralización.<sup>(10)</sup>

La superficie desigual de una preparación hace difícil la obtención de una adhesión uniforme morfológicamente, los túbulos dentinarios, las pequeñas hendiduras, las fisuras y la falta de uniformidad de la orientación de los cristales inhibe la humectación completa de la superficie por un adhesivo.



---

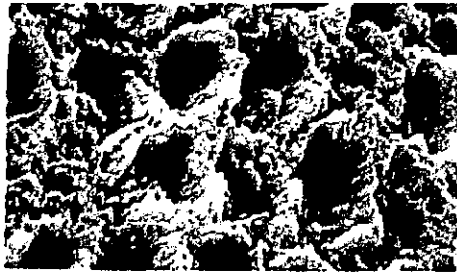
**CAPÍTULO 3**  
**TÉCNICA DE GRABADO**  
**ÁCIDO (TGA)**

---

### 3.1 TGA EN ESMALTE

Como ya se mencionó Buonocore en 1955<sup>(9)</sup> introdujo la técnica de grabado ácido, que es la clave para el éxito de una unión firme y duradera entre el diente y el material de restauración.

La adhesión del esmalte se consigue por grabado con ácido fosfórico (Buonocore 1955). La aplicación de este ácido a una superficie de esmalte lo convierte en autorretentivo (Silverstone 1975), pues forma microporos que penetran entre 25 y 50 micras en la profundidad del mismo, eliminando una capa superficial que mide de 3 a 5 micrones.<sup>(2)</sup>



*Superficie microporosa del esmalte  
después del grabado ácido.*

La capa subyacente presenta una estructura heterogénea porosa después del ataque inicial del cristal por parte del ácido, el cual destruye su centro. La estructura ahuecada que permanece se disuelve seguidamente, pero de una forma más lenta.

La variación en la orientación de los cristales en relación a la superficie atacada determina el modo de destrucción. Silverstone describió 3 tipos de relieve:

Tipo I. Es el más frecuente, denominado nido de abejas, corresponde a la destrucción del esmalte intraprismático.

Tipo II. El menos frecuente, determinado por la destrucción de las zonas interprismáticas, el corazón del prisma se mantiene.

Tipo III. Se observa una ausencia de relieve, consecuencia de la fusión uniforme de los cristales orientados todos ellos según el mismo eje de un esmalte especialmente resistente a la acción del ácido.<sup>(10)</sup>

Se han realizado numerosos estudios para medir y comparar los efectos de los diferentes ácidos como el clorhídrico, cítrico y fosfórico a diversas concentraciones sobre la superficie del esmalte. El ácido fosfórico es el que se utiliza generalmente, ya que consigue los resultados más constantes: una corrosión uniforme y a una profundidad conveniente para concentraciones comprendidas entre el 30 y el 40%.

Los ácidos de concentraciones débiles (5-15%) y los ácidos de concentraciones muy fuertes (60-80%) no producen las modificaciones estructurales ideales para lograr una buena adhesión.<sup>(10)</sup>

El ácido fosfórico en solución acuosa al 37% parece ser el más eficaz.

El flúor reduce la sensibilidad del esmalte ácido; ésta inhibición se debe al recambio de iones flúor en los grupos de hidroxiapatita. Gracias a los iones el esmalte es menos soluble y por lo tanto menos sensible a un ataque ácido.

Como anteriormente lo habíamos mencionado el grabado ácido es la clave del éxito en la colocación de restauraciones con compuesto, para lograrlo hay que tener en cuenta cuatro factores importantes: el método, el tiempo, la concentración y el tipo de ácido utilizado ya que todos ellos pueden influir de forma significativa en la duración de la restauración.

#### *Limpieza.*

La superficie del esmalte debe aparecer limpia de cualquier resto orgánico que retarde la difusión del ácido, por lo que es necesario efectuar un pulido previo.

*Método.*

El ácido fosfórico puede aplicarse con un pincel o inyectarse en forma de gel viscoso. Se recomienda el pincel porque la punta fina limita la acción del ácido a la periferia de esmalte de la preparación del chafián (es decir, es una técnica de grabado limitado), y las cerdas blandas evitan que la aplicación se realice en forma de frotado o barrido, lo que a veces origina una disminución de la retención por fractura del esmalte intersticial que rodea microporos.



*Grabado sobre la superficie del esmalte*

*Tiempo.*

El tiempo de grabado ácido en el esmalte actualmente se ha reducido de los sesenta segundos a sólo quince segundos. Sólo en casos de esmalte fluorado o decíduo, la aplicación debe prolongarse hasta un minuto, puesto que estas circunstancias aumentan la resistencia al grabado.

*Concentración del ácido.*

Los estudios clínicos y analíticos indican que las concentraciones más eficaces para generar en el esmalte una superficie microporosa varían entre el 30 y el 40%.<sup>(2)</sup>

*Tipo de ácido.*

Se pueden utilizar soluciones acuosas o geles de ácido fosfórico. Las primeras se aplican con facilidad, pero es difícil de controlarlas, debido a su gran fluidez. Los geles más viscosos resultan más fáciles de controlar.

*Limpieza posgrabado.*

Después de efectuar el grabado ácido es indispensable lavar la superficie del esmalte con abundante agua durante al menos quince a

treinta segundos, para eliminar los residuos contaminantes constituido sobre todo por sales cálcicas solubles, que suele haber en la superficie del esmalte tratada antes del procedimiento.

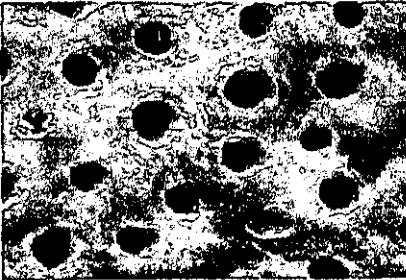
*Secado de la superficie del esmalte.*

Después del lavado con agua, la superficie del esmalte debe secarse con cuidado. El secado no debe hacerse nunca con jeringa doble de agua y aire, ya que ésta produce contaminación de la superficie del esmalte, por eso se recomiendan los agentes secantes de naturaleza química o el aire caliente usando un secador adecuado.

Después del secado la superficie debe tener un aspecto blanquecino, opaco, parecido a la tiza, en este punto se debe tener todas las precauciones para no contaminar, pues con el mínimo contacto con la saliva la superficie microporosa queda obliterada por el contaminante y habrá que volver a grabar.

### 3.2 TGA EN DENTINA

Se sabe que la unión a la dentina de los materiales actualmente disponibles es relativamente débil si se compara con la unión a esmalte sometido a grabado ácido por lo tanto, hay que utilizar una técnica clínica cuidadosamente controlada para asegurar un éxito predecible.



*Microfotografía de los túbulos dentinarios ensanchados tras el grabado ácido*



*Columnas de resina penetrando en los túbulos dentinarios ensanchados*



El grabado ácido de la dentina se realiza llevando a cabo los siguientes pasos:

*Acondicionamiento ácido de la superficie dentinaria.*

La aplicación del ácido en dentina no se le llama grabado sino acondicionamiento.

La aplicación de la solución ácida provoca la modificación o eliminación del barrillo dentinario (smear layer) y desmineraliza la capa externa de la dentina intertubular y también la entrada de los túbulos dentinarios (dentina peritubular). Asimismo aumenta la permeabilidad de la dentina, aspecto éste esencial si queremos que las resinas puedan penetrar en profundidad en la dentina. El ácido elimina el componente inorgánico de la dentina, pero la parte orgánica (colágeno) permanece. Es importante señalar que el componente orgánico de la dentina proporciona alrededor de un 30% de la resistencia total de la dentina y que por tanto es de mucha utilidad para lograr una buena adhesión.<sup>(9)</sup>

*Lavado.*

Es preciso eliminar los restos que produce el acondicionamiento ácido de la dentina, para así lograr dejar libres las fibras de colágeno. Para esto es necesario aplicar agua de la jeringa, por un espacio de alrededor de

treinta segundos. A partir de éste momento deberemos ser especialmente cuidadosos para evitar la contaminación por saliva de la cavidad, para lo cual se recomienda un correcto aislamiento de campo, preferiblemente con dique de goma. Si por algún motivo existiera contaminación con saliva esto nos obligaría a acondicionar de nuevo la cavidad aplicando el gel ácido acondicionador alrededor de 15 segundos, independientemente del ácido utilizado. Seguidamente se lavará. Si no se procediera a éste segundo grabado, los restos proteicos depositados por la saliva sobre la superficie dentinaria podrían comprometer el éxito final de la restauración, al interferir en el mecanismo de adhesión.

*Secar sin desecar.*

Cuando se trabaja exclusivamente sobre esmalte y con resinas hidrofóbicas es imprescindible secar extremadamente la superficie, para lograr una buena penetración de la resina en las irregularidades que el grabado había generado en la superficie del esmalte. Al trabajar sobre dentina con los modernos adhesivos dentinarios, la situación cambia por completo pues ya se trabaja con resinas hidrofílicas que deberán penetrar en la capa de colágeno libre. Las fibras de colágeno libres tenderán a apelotonarse sobre la superficie dentinaria, para evitarlo es importante no secar en exceso la cavidad, limitándonos a

eliminar el exceso de agua de la cavidad ( *Secar sin desecar*).<sup>(9)</sup> Para secar sin desecar, se propone aplicar aire con la jeringa (teniendo cuidado de no contaminar), pero solo durante uno o dos segundos.

#### *Aplicación de la resina hidrofílica.*

El elemento que va a incorporar las fibras del colágeno "libres" a la capa adhesiva deberá ser una resina hidrofílica, capaz de penetrar en ese medio acuoso. Debemos dejar ésta resina sobre la superficie por un tiempo de alrededor de 30 segundos, para permitir que penetre bien en el interior del entramado de fibras colágenas. Seguidamente, en función del sistema adhesivo aplicaremos aire, para eliminar el solvente ( que puede ser etanol o acetona, aunque en algunos casos puede ser también agua), y, si es preciso, se fotopolimerizará.<sup>(9)</sup>

#### *Aplicación de la resina hidrofóbica.*

Enseguida colocaremos una capa de resina de mayor consistencia, que hará de puente entre la capa híbrida colágeno-resina hidrofílica y el material de obturación (generalmente composite).

Es importante evitar capas de resina excesivamente gruesas por lo que se recomienda, tras la aplicación de la misma, y previo a su fotopolimerización (si se utiliza una resina fotopolimerizable) distribuir la capa de resina mediante un chorro de aire libre de agua, pero sin excedernos, pues ello podría comprometer la eficacia de la unión. Si el sistema lo exige se fotopolimerizará la resina.

*Aplicación del material de obturación.*

Tras la colocación y fotopolimerización de la capa de resinas, procederemos a la colocación del material de obturación, según la técnica indicada para cada material y tipo de cavidad.

El ácido fosfórico puede aplicarse sin problemas sobre una superficie de esmalte, pero si se aplica inadvertidamente a una superficie dentinaria recién tallada, la dentina peritubular se destruye y los túbulos dentinarios se ensanchan, lo cual da lugar a dos causas de irritación acumulativa de los tejidos pulpares:

- 1 . El efecto tóxico del ácido fosfórico que penetra en los túbulos ensanchados.

2. La irritación sobreañadida debida al material de resina que penetra en los túbulos.

Por estos motivos es recomendable asegurar una protección pulpar cuidadosamente controlada.<sup>(10)</sup>

### 3.3 ADHESIÓN A DENTINA

La adherencia a la dentina crea problemas complejos debidos a la coexistencia de dos componentes que no tienen la misma energía de superficie, uno orgánico y otro inorgánico. La unión exige una superficie limpia y seca y, por el contrario, la dentina permanece siempre húmeda; es inútil pretender que se seque, ya que una desecación un poco acentuada provoca inmediatamente un movimiento de fluido transdentinario desde la pulpa hacia la superficie.

La unión se efectúa por medio de un adhesivo, que se une tanto a la dentina sola como a la dentina y al esmalte conjuntamente. Se puede potenciar la unión sobre la dentina con un preparado dentinario denominado "primer".

En una situación ideal, esta unión sería química, pero de hecho es fisicoquímica y se produce generalmente con la hidroxiapatita; así se explica que la adhesión desarrollada sobre la dentina sea menor que sobre el esmalte y que la calidad de la unión disminuya en las capas profundas menos mineralizadas.

Cuando la rugosidad de la superficie aumenta, la adhesión disminuye.

La superficie dentinaria es el asiento de depósitos que perjudican la adhesión, pues se interpone entre el sustrato y el adhesivo. Estos depósitos son de dos tipos:

- Capas de mineralización exógena tipo tártaro, con un espesor de diez a veinte micrómetros, que se encuentra en las erosiones cervicales.
- Restos dentinarios sobre las paredes de las cavidades recientemente talladas denominado smear layer (barro dentinario).

---

# **CAPÍTULO 4**

# **APLICACIONES DE LOS**

# **ADHESIVOS**

---



## 4. APLICACIONES

En éste capítulo describiremos algunas de las aplicaciones de los adhesivos para esmalte y dentina de los cuales hemos estado hablando.

### 4.1 RESTAURACIONES DE FACETA ESTÉTICA DIRECTAS CON COMPOSITES FOTOPOLIMERIZABLES.

Esta es una alternativa cuando es imprescindible colocar una faceta estética temporal.

#### *Pasos*

- a. Aislamiento del campo con dique de goma y grapa de retracción gingival.
- b. Preparación. Se realiza la preparación del hombro chaflanado en la superficie labial del esmalte que se extiende hasta el margen

gingival, áreas de contacto proximales y el borde incisal.



*Puntos de referencia para la localización de los márgenes del chafón.*

- c. Matriz. El uso de la matriz simplifica el acabado del composite y mejora el resultado final. Se corta la mitad labial de una corona preformada y se ajusta de forma que sobresalga alrededor de 0.5 mm de los bordes gingivoproximales de la preparación.



*Corona de celuloide para labial contorneada.*

- d. Grabado ácido. El gel grabador (ácido ortofosfórico al 37%) se pincela sobre la superficie del esmalte y se deja actuar durante un tiempo de quince segundos. Al cabo de este tiempo, el esmalte labial se lava con abundante agua y se seca bien con aire, a partir de este momento es muy importante evitar que la superficie se contamine pues en ese caso habría que volver a grabar.

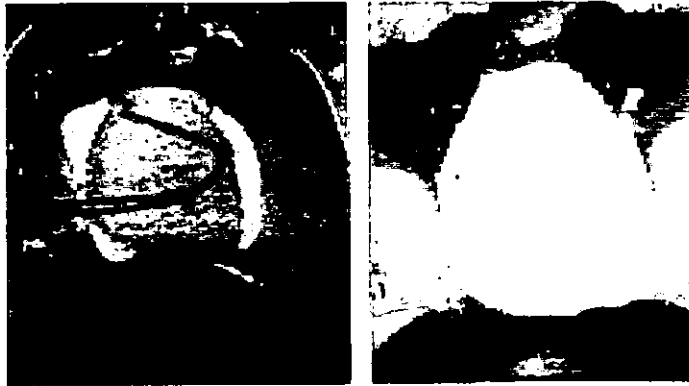


*Colocación del ácido grabador en la superficie del esmalte*

- e. Adhesión. Se aplica cuidadosamente a la superficie del esmalte el adhesivo de esmalte-dentina, para ello se toma una pequeña gota de adhesivo y se aplica sobre la región media del esmalte con la punta de un pincel blando y fino. A continuación se extiende finalmente en sentido periférico hasta el extremo cavo superficial del esmalte y se aplica un suave chorro de aire.

Enseguida se coloca el composite sobre la superficie del adhesivo antes de proceder a la polimerización.

- f. Inserción. Se coloca la pasta de composite y se contornea sobre la superficie labial. La matriz preadaptada se rellena con una cantidad adicional de composite y se coloca bien alineada sobre la superficie labial.
- g. Polimerización.
- h. Recorte del exceso de composite y retirado de la matriz de la superficie.



*Faceta estética labial después de la polimerización final.*

i. Acabado y Pulido.

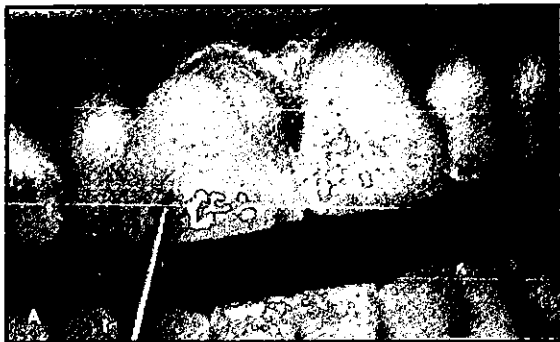


*Restauración labial de faceta estética terminada.*

## 4.2 FACETAS ESTÉTICAS INDIRECTAS DE PORCELANA.

1. Se sumergen en agua las facetas estéticas de porcelana (para asegurar la atracción capilar) y se colocan en su posición sobre las preparaciones en chaflán.
2. Se comprueba que la adaptación de los márgenes sea precisa.
3. Procedimiento de preadaptación realizado por el auxiliar dental.

Nota: Las facetas estéticas de porcelana deben manejarse con mucho cuidado ya que antes de su adhesión son extraordinariamente frágiles.



*Prueba de las facetas estéticas de porcelana.*

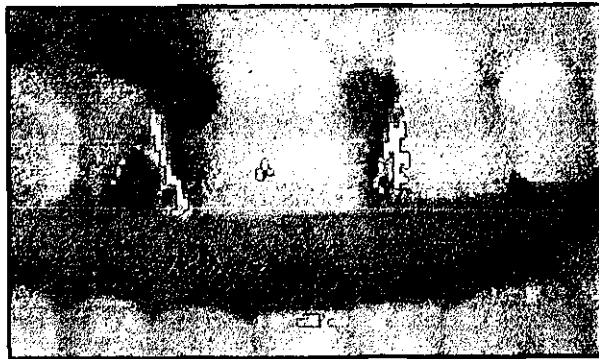
- a. Grabado con ácido fosfórico de las facetas durante 30 segundos, se lavan y se secan. El ácido fosfórico elimina la película viscosa contaminante de proteínas salivares que pueden haberse acumulado en la faceta durante la fase de prueba.



*Limpieza de las facetas estéticas con ácido fosfórico*

- b. Aplicación de un agente adhesivo de porcelanas de tipo silano en las superficies internas de las facetas, y después de 30 segundos se seca suavemente con aire.
- c. Aplicación de una capa fina de resina líquida fotopolimerizable sobre las superficies internas de las facetas, ésta resina se seca con aire y se deja sin polimerizar.

4. Las facetas estéticas se adhieren a los dientes preparados por medio de la siguiente técnica:
- a. Aislado absoluto.
  - b. Separación de las áreas de contacto interproximal por medio de tiras finas de acabado.
  - c. Limpieza del esmalte con piedra pómez.
  - d. Colocación de una tira fina de tira matriz interproximalmente.
  - e. Grabado del esmalte con ácido ortofosfórico al 37% durante 15 segundos.



*Aplicación del gel grabador*



- f. Lavar y secar con aire.
- g. Colocación de una capa fina de resina líquida sobre el esmalte, que después se seca con aire.
- h. En caso de tinciones oscuras por tetraciclina hay que aplicar una capa fina de opacificador para cubrir la tinción. Posteriormente se aplica otra capa fina de resina adhesiva.
- i. Para adherir finalmente las facetas estéticas de porcelana se utiliza un composite híbrido fotopolimerizable de alto contenido.



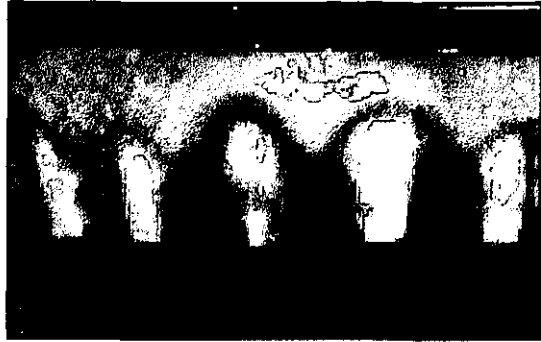
*Adaptación de la faceta estética*

- j. El composite se aplica tanto a la superficie interna de la faceta estética como al chaflán para después adaptar con cuidado la faceta.
- k. Eliminación del excedente y polimerización de la resina con luz en la región incisal durante 5 segundos.
- l. Eliminación del composite parcialmente polimerizado por medio de una sonda excavador, el composite se polimeriza por medio de una segunda aplicación de luz tanto por labial como por palatino e incisal durante 30 a 40 segundos.
- m. El composite residual se elimina con un excavador o con una fresa de carburo de punta fina.
- n. Se lijan las regiones interproximales.
- o. Para acabar los márgenes de la faceta estética se aplica pasta de pulido para facetas estéticas de porcelana con una copa de goma de profilaxis. El paciente debe evitar las fuerzas masticatorias muy intensas durante un período de 6 a 8 horas.

**4.3 CEMENTACIÓN DE RESTAURACIONES INDIRECTAS  
UTILIZANDO UN SISTEMA DE ADHESIÓN  
MONOCOMPONENTE.**

- a. Limpieza de las preparaciones con agua oxigenada y clorhexidina.
- b. Prueba de restauraciones individualmente para verificar el ajuste marginal.
- c. Prueba simultánea para comprobar que los puntos de contacto de todas las restauraciones sean correctos.
- d. Colocación de un gel de prueba.
- e. Colocación de dique de hule.

- f. Grabado ácido de los dientes empleando ácido ortofosfórico en gel en concentración del 37% durante un tiempo de quince segundos en esmalte y diez segundos en dentina.<sup>(5)</sup>



*Grabado ácido del esmalte y dentina con ácido ortofosfórico al 37%*

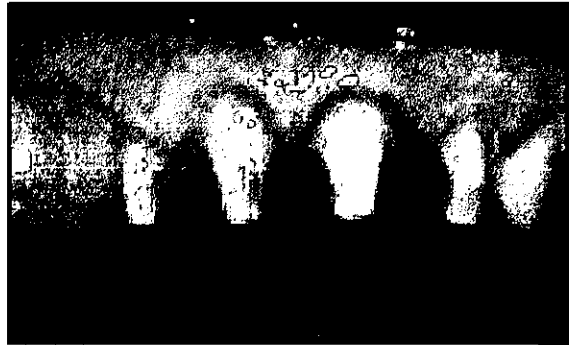
- g. Lavado y secado

- h. Aplicación del adhesivo hidrófilo sobre dentina húmeda pincelando levemente una capa durante diez segundos.



*Aplicación del adhesivo hidrófilo*

- i. Evaporación del disolvente con un secador de dientes.



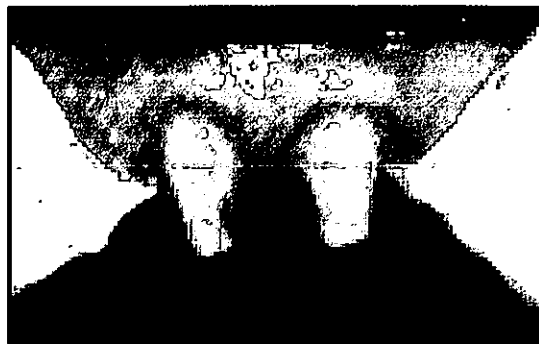
*Evaporación del disolvente después de la colocación del adhesivo.*

El aspecto brillante demuestra la completa cobertura de la superficie y confirma la aplicación adecuada del adhesivo.

- j. Polimerización del adhesivo con láser de argón durante cinco segundos por vestibular y cinco segundos por palatino.<sup>(5)</sup>

Al mismo tiempo se tratan las caras internas de las restauraciones con ácido fosfórico al 37% durante treinta segundos, se lavan y se secan.

- k. Aplicación de silano durante treinta segundos a las caras internas de las restauraciones y se secan con el secador.
- l. Pincelado de una delgada capa de adhesivo en el interior de las restauraciones, se secan y se colocan en un contenedor fotoprotector para aislarlas de la luz al diente.
- m. Se utiliza cinta de teflón para aislar los dientes vecinos.



*Dientes aislados con cinta de teflón*

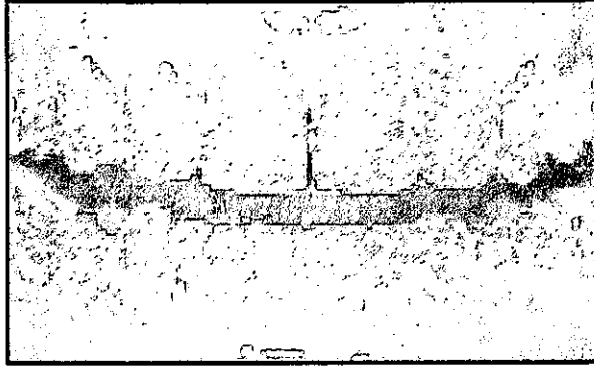
- n. Se utiliza un cemento de resina para asentar las coronas.



*Colocación de restauraciones definitivas.*

- o. Eliminación del exceso con microcepillos.
- p. Una vez cementadas las restauraciones se pasa el hilo dental por los contactos para eliminar el cemento sobrante en proximal.
- q. Polimerización con láser durante quince segundos por vestibular y quince segundos por palatino en cada diente.

**r. Acabado y pulido.**



*Restauraciones terminadas.*



#### 4.4 RESTAURACIÓN DE BORDE INCISAL.

- a. Limpieza del diente con pasta pómez y clorhexidina en una concentración del cuatro por ciento.<sup>(4)</sup>
- b. Colocación de dique de hule.
- c. Grabado de la superficie con ácido ortofosfórico al 37%, en esmalte durante quince segundos y en dentina diez segundos.



*Grabado con ácido ortofosfórico al 37% durante 15 seg. en esmalte y 10 seg. en dentina.*

- d. Lavar completamente con agua
- e. Retirar el excedente empleando aspiración de alto volumen durante cinco segundos, dejando la superficie del esmalte y dentina levemente húmedas.

- f. Eliminación del exceso de humedad mediante un microcepillo seco.
- g. Aplicación de una capa de adhesivo monocomponente hidrofílico .



*Aplicación del adhesivo monocomponente.*

- h. Se frotran las superficies durante diez segundos para asegurar una capa uniforme.
- i. Después de verificar la presencia de una superficie uniforme y brillante, se evapora el disolvente con aire seco procedente de un secador dental de aire caliente durante cinco segundos.
- j. Se fotopolimeriza la superficie durante cinco segundos con láser (veinte segundos con lámparas convencionales).

- k. La restauración del defecto de clase IV se inicia colocando y esculpiendo una pequeña porción de resina en los tercios medio y gingival de la preparación para reconstruir la dentina artificial.
- l. La parte incisal del cerómero se adelgaza para crear un aspecto natural.
- m. En la parte incisal se coloca resina para conseguir resistencia.
- n. Se modela y fotopolimeriza con láser de argón durante cinco segundos.
- o. Se coloca una matriz de acetato entre los dientes y se fija con una cuña. El cerómero fluido se coloca entonces, se modela con un explorador y polimeriza con láser de argón durante cinco segundos.
- p. Acabado y pulido.



*Restauración terminada con una mejor estética*

---

# CONCLUSIONES

---

## CONCLUSIONES

En este trabajo pudimos darnos cuenta de la rapidez con que los adhesivos han evolucionado, proporcionando así al Odontólogo mayor facilidad en el tratamiento de restauraciones estéticas así como la disminución en el tiempo de trabajo, lo cual significa una ventaja muy importante para él.

La aparición de nuevos sistemas adhesivos no solo ha favorecido al Odontólogo sino también al paciente, ya que ahora no es necesario el tallado excesivo de las piezas que van a ser restauradas estéticamente.

Debido a la rapidez con que los sistemas adhesivos han evolucionado no ha sido posible comprobar totalmente la eficacia de éstos, pues cuando aparece una generación de adhesivos en el mercado, en poco tiempo aparece otra, sin dar al Odontólogo la oportunidad para conocer sus ventajas y desventajas.

Los avances de los adhesivos han sido tales que casi se ha terminado con la microfiltración dentro de la interfase entre diente y restauración, además de que proporcionan una resistencia adhesiva mayor entre el diente y la restauración.

Cada día las resinas para restauraciones tienen mejores propiedades para poder utilizarlas en cualquier diente y en cualquier zona de éste, con todo esto además de preservar la estética dental, los adhesivos dentinarios no provocan irritación pulpar si los sabemos utilizar correctamente, terminando así con el uso de forros cavitarios y bases intermedias.

El éxito o fracaso de la adhesión dependerá de varios factores; como es la contaminación de la cavidad con saliva, sangre o aceite, por lo que es muy importante llevar a cabo un aislamiento absoluto de la zona a tratar, para así obtener excelentes resultados.

La adhesión es la clave del éxito para que exista retención entre la restauración y el diente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gray Palmeros Ma. Esther. Conceptos actuales de la adhesión de materiales compuestos previa grabación del esmalte. Tesis profesional. Universidad Tecnológica de México. México, D.F. 1981. Págs 20-22
2. Jordan Ronald E. Composites en odontología estética. Editorial salvat, primera edición 1987. Mallorca, Barcelona (España). Cap. 2, pág. 26, 40, 42, 59
3. Jordan Ronald E. Composites en odontología estética. Editorial salvat, primera edición 1987. Mallorca, Barcelona (España). Cap. 3, págs. 127, 129, 130
4. Lowe Edward. Aplicación universal de un innovador sistema de adhesivo monocomponente y cerómero directo. "Signature international". Volumen 4, número 2, 1999. Págs. 11-16
5. Morris Jill M, Dickerson William. Protocolo adhesivo para restauraciones indirectas utilizando un sistema de adhesión monocomponente. "Signature International". Volumen 4, número 2, 1999, págs. 17-21

6. Phillips Ralph W. La ciencia de los materiales dentales de Skinner. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. Novena edición. Philadelphia, Pennsylvania, USA. Cap. 2. Págs 22-26
7. Phillips Ralph W. La ciencia de los materiales dentales de Skinner. Editorial interamericana Mc Graw-Hill. Novena edición. Philadelphia, Pennsylvania, USA. Cap. 12 págs 244
8. Robledo González Laura Elena. El uso de carillas prefabricadas en dientes anteriores y su aplicación clínica. Tesis profesional. Universidad Tecnológica de México. México,D.F. 1981. Págs 28-41
9. Roig Cayon M, Brau Aguade. Consideraciones generales sobre el uso clínico de los adhesivos dentinarios. Oper. Denti. Endod. 1997,1(1):10. <http://www.infomed.es/rode/rode97/adhesivo.html>. págs 1,2,3,4
10. Roth Françoise. Los composites. Editorial masson,S.A. 1994. París France. Cap. 2, págs. 35, 36, 38, 39, 43, 44, 48,49
11. Rumphorst André. Exámen de la formulación de un nuevo sistema adhesivo monocomponente."Signature International". Volumen 4, número 2, 1999. Págs. 1-3



12. Steven Duke E. Efecto de los agentes de unión a dentina en la sensibilidad postoperatoria. "Signature International". Volumen 4, número 2, 1999. Págs. 7-10
13. Swift Edward J. Resumen de investigaciones de un sistema adhesivo monocomponente. "Signature International". Volumen 4, número 2, 1999. Págs. 4-6

## LECTURAS CONSULTADAS

- Appeldoorn Ronald E, Wilwerding Terry M. Bond Strength of composite resin to porcelain with newer generation porcelain repair systems. Creighton University School of Dentistry, Omaha, 1993. Neb. Volume 70 number 1, 6-9
- Gray Palmeros Ma. Esther. Conceptos actuales de la adhesión de materiales compuestos previa grabación del esmalte. Tesis profesional. Universidad Tecnológica de México. México, D.F. 1981. Págs 20-22
- Heraeus Kulzer. Manual de odontología Adhesiva.
- Jordan Ronald E. Composites en odontología estética. Editorial salvat, primera edición 1987. Mallorca, Barcelona (España)
- Jordan Ronald E. Grabado compuesto estético. Editorial Mosby/Doyma libros, S.A. Segunda edición 1994. España.
- Lowe Edward. Aplicación universal de un innovador sistema de adhesivo monocomponente y cerómero directo. "Signature international". Volumen 4, número 2, 1999. Págs. 11-16

- Morris Jill M, Dickerson William. Protocolo adhesivo para restauraciones indirectas utilizando un sistema de adhesión monocomponente. "Signature International". Volumen 4, número 2, 1999, págs. 17-21
- Phillips Ralph W. La ciencia de los materiales dentales de Skinner. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. Novena edición. Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Robledo González Laura Elena. El uso de carillas prefabricadas en dientes anteriores y su aplicación clínica. Tesis profesional. Universidad Tecnológica de México. México, D.F. 19881. Págs. 28-41
- Rodríguez VS, Yamamoto NA. Uso de adhesivos dentinarios como forros cavitarios en restauraciones con amalgama. "Gaceta de la Facultad de Odontología UNAM". Cuarta época no. 89. Julio-Agosto. Págs 8-11
- Roig Cayon M, Brau Aguade. Consideraciones generales sobre el uso clínico de los adhesivos dentinarios. Oper. Denti. Endod. 1997,1(1):10. <http://www.infomed.es/rode/rode97/adhesivo.html>.
- Roth Françoise. Los composites. Editorial masson,S.A. 1994. París France. Cap. 2, págs. 35, 36, 38, 39, 43, 44, 48,49

- Ruiz Velasco Tapia Ma de la Luz. Uso de compómeros en odontología. Tesis Profesional. Centro cultural Univ. Justo Sierra A.C. México, D.F. 1999. Págs. 9
- Rumphorst André. Examen de la formulación de un nuevo sistema adhesivo monocomponente. "Signature International". Volumen 4, número 2, 1999. Págs. 1-3
- Schaffer H, Zobler C. Complete restoration with resin-bonded porcelain inlays. "Operative Dentistry Quintessence International". Volume 22. Number 2. 1991. Págs 87-93
- Sheth J, Jensen M, Tolliver D. Effect of surface treatment on etched porcelain bond strength to enamel. Dent Mater 1988;4: 328-337
- Simonsen J. Richard. Clinical applications of the acido etch technique. Quintessence Publishing Co. Inc. USA 1978: 12-78
- Sorensen John A, Munksgaard Erik C. Relative gap formation of resin-cemented ceramic inlays and dentin bonding agents. Oregon Health Sciences University, Nortland. "The Journal of prosthetic Dentistry" 1996. Volume 76, number 4:374-378

- Steven Duke E. Efecto de los agentes de unión a dentina en la sensibilidad postoperatoria. "Signature International". Volumen 4, número 2, 1999. Págs. 7-10
- Swift Edward J. Resumen de investigaciones de un sistema adhesivo monocomponente. "Signature International". Volumen 4, número 2, 1999. Págs. 4-6
- Syntac. Scientific Documentation research and Development. Scientif Service. April 1998
- Syntac. Single Component Scientific Documentation Research and Development. Scientific Service. March 1996
- Syntac Sprint. Scientific Documentation Research and Development . Scientific Service. Mayo 1997