

280

2ef



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

R E S I N A S

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A :  
NIÑO MUJICA | KARINA

ASESOR: C.D. MAURICIO ALFONSO ZALDIVAR PEREZ.



FACULTAD DE ODONTOLOGIA

MEXICO, D. F.

269490

1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **A MIS PADRES**

**Sr. José Gpe. Niño Carrillo  
Sra. Hermelinda Mújica castañeda**

**Por todo el apoyo que me brindaron durante este tiempo,  
y la confianza que depositaron en mi, por sus sacrificios  
y por todos sus esfuerzos realizados.**

## **A MIS HERMANAS**

**Erika, Karla y Kena Ivette**

**Por apoyarme siempre el ayudarme cuando lo necesite  
y por la paciencia que me tuvieron.**

## **A MIS ABUELOS**

**Petra, Arcadio y Lorenza**

**Por su cariño y comprensión**

## **A MIS AMIGAS**

**Barbara, Claudia M., Claudia Ch., Graciela , Ana y Elia**

## **A UNA PERSONA MUY ESPECIAL**

**Que aunque en este momento no estes conmigo serás  
un aliento para seguir.**

## **A MI ASESOR**

**C.D. MAURICIO ALFONSO ZALDIVAR PEREZ**

**Por ayudarme en la realización de está tesina , por la paciencia  
y por la gran ayuda que me brindo.**

# INDICE

	PAGS.
INTRODUCCION	
I. CLASIFICACION-----	1
1.1. REQUISITOS PARA LAS RESINAS TIPO II-----	1
1.2. OTRAS CLASIFICACIONES-----	2
1.2.1. POR SU RELLENO-----	2
1.2.2. POR LA EPOCA DE APARICION-----	8
1.2.3. POR SU POLIMERIZACION-----	9
2. COMPONENTES Y CARACTERISTICAS-----	11
2.1. MATRIZ-----	11
2.2. RELLENO-----	12
2.3. AGENTE ADHESIVO-----	14
3. PROPIEDADES DE LOS COMPOSITOS-----	16
3.1. PROPIEDADES MECANICAS-----	16
3.2. PROPIEDADES FISICAS-----	17
3.3. PROPIEDADES ESTETICAS-----	17
3.4. PROPIEDADES RADIOACIDAD-----	18
3.5. PROPIEDADES BIOLOGICAS-----	18
4. ADHESION-----	20
4.1. ADHESION MECANICA, QUIMICA Y FISICA-----	20
4.2. GRABADO ACIDO-----	20
4.2.1. GRABADO DEL ESMALTE-----	20
4.2.2. GRABADO DE DENTINA-----	22
4.2.3. BARRO DENTINARIO-----	23
4.2.4. ELIMINACION DEL BARRO DENTINARIO-----	24
4.3. ADHESIVOS ESMALTE DENTINA-----	25
4.3.1. GENERACION DE ADHESIVOS-----	26
4.3.2. MANIPULACION DE LOS ADHESIVOS-----	28
4.3.3. VENTAJAS DE LOS ADHESIVOS A DENTINA-----	29

<b>5.APLICACIONES CLINICAS DE LAS RESINAS</b> -----	<b>30</b>
<b>5.1. RESTAURACION EN LESIONES CLASE III</b> -----	<b>30</b>
<b>5.2. RESTAURACION EN LESIONES CLASE IV</b> -----	<b>31</b>
<b>5.3. RESTAURACION EN LAS LESIONES CLASE V</b> -----	<b>33</b>
<b>5.4. CAVIDAD DE CLASE I Y II</b> -----	<b>33</b>
<b>5.5. CARILLAS EN COMPOSITE</b> -----	<b>35</b>
<b>5.6. SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS</b> -----	<b>35</b>
<b>5.7. INLAYS EN RESINA COMPUESTA</b> -----	<b>36</b>
<b>CONCLUSIONES</b> -----	<b>38</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> -----	<b>39</b>

## **INTRODUCCION**

**La amalgama por muchos años ha sido el material de elección para la obturación de dientes posteriores, ya que ha demostrado buena resistencia compresiva como tangencial y autosellado de sus márgenes gracias a los productos de la corrosión generada por sus propios componentes.**

**En cambio los silicatos, que anteriormente fueron utilizados como el material estético para obturación de dientes anteriores con capacidad anticárica por la liberación de flúor, pero sin la capacidad de lograr un buen sellado marginal, con inestabilidad de color alta contracción volumétrica, etc., no corrieron con mejor suerte.**

**La llamada era de los adhesivos prácticamente se inicio en 1955 cuando Michael Buonocore describió los efectos del ácido sobre las estructuras del esmalte, estos hallazgos posteriormente serían la parte fundamental en la adhesión primero de las resinas acrílicas y posteriormente en los composites.**

**Como sabemos, fue Ray Bowen quien en 1962 desarrolló la molécula BIS-GMA (Bis-Fenol A Metacrilato de glicidio), de la cual surgieron las resinas compuestas las que han ido evolucionando constantemente hasta llegar a las que hoy día están en el mercado.**

**Hoy en día, es difícil, tener a la mano toda la información generada por las nuevas resinas que se encuentran en el mercado. Esto sin duda es debido a que constantemente los fabricantes están innovando o agregando nuevos componentes a sus productos, lo que les da una mayor versatilidad, pero vuelve tarea difícil su clasificación inmediata.**

**Esta revisión bibliográfica, nos permite introducirnos al estado actual de las resinas compuestas, como están clasificadas, que materiales los componen, a que estructuras se adhieren, como interactúan con el tejido dentario, cual ha sido su evolución, y que aportan los modernos sistemas adhesivos; pero hacemos la aclaración que por lo anteriormente expuesto, en un tiempo breve, probablemente parte de lo aquí expresado, ya se haya modificado, o inclusive esté fuera de actualidad.**

## 1. CLASIFICACION

La ADA en su especificación No 27 clasifica los materiales de resina utilizados en Operatoria Dental en 2 tipos:

- ◆ Tipo I (resinas acrílicas)
- ◆ Tipo II (resinas compuestas).

Resinas Tipo I.- Llamadas acrílicas de activación química aparecieron hacia el año 1940, y se pensó que reemplazarían a los cementos de silicato cuyo uso data de 1871.

Dentro de las ventajas, que en la actualidad pueden indicarse para los plásticos de resinas acrílicas de autopóimerizado son:

- Color
- Insolubilidad
- Fácil manipulación

Dentro de las resinas Tipo I existen las resinas termocurables y éstas son utilizadas en prótesis y prostodoncia. Estas resinas se polimerizan a base de calor.

Resinas Tipo II.- Llamadas composites o resinas compuestas, están formadas por un material heterogéneo de dos o más componentes, que poseen cualidades superiores a las de cada uno de ellos. La palabra composite quiere decir "hecho de distintas partes". Básicamente los composites contienen al menos dos componentes distintos; una matriz orgánica blanda y partículas duras de relleno inorgánico. Los componentes son muy diferentes y no existe entre ellos ningún enlace químico.

### 1.1 REQUISITOS PARA LAS RESINAS TIPO II.

- |                                      |                |   |
|--------------------------------------|----------------|---|
| • Tiempo de trabajo                  |                | 1.5 minutos   |
| • Tiempo de endurecimiento           |                | 8 minutos   |
| • Estabilidad de color               |                | Leve cambio de color  |
| • Resistencia diametral              | Tipo I: 24 MPa | Tipo II 30 MPa.   |
| • Sorción de agua a 37° (una semana) |                | Tipo I.- 1.7mg/cm <sup>2</sup><br>Tipo II.- 0.7mg/cm <sup>2</sup> |

## 1.2. OTRAS CLASIFICACIONES:

Las resinas también se clasifican de acuerdo a los siguientes criterios

- a).- Por su relleno.
- b).- Por la época de aparición.
- c).- Por forma de aparición.

### 1.2.1 POR SU RELLENO.

Esta clasificación básicamente se hace de acuerdo al tamaño de relleno en la matriz de resina. Por lo tanto, los composites pueden ser: de macrorrelleno, de microrrelleno, y composites híbridos, aunque para estos últimos existe una subdivisión por la cual se clasifican en: Híbridos finamente particulados (microhíbridos), de minirrelleno, y microrrelleno.

#### COMPOSITES DE MACRORRELLENO.

A estas resinas fueron las primeras en llamarles composites ,debido a que las reforzaron con partículas de relleno inorgánico duras (llamado de refuerzo de partícula). También se les nombró como composites tradicionales , convencionales o de macrorrelleno.

Estas resinas poseen unas características físicas y mecánicas generalmente consideradas como adecuadas, pero presentan una resistencia a la abrasión insuficiente y una mala capacidad de pulido, lo que da lugar a un desprendimiento de partículas minerales de su superficie. No obstante estos inconvenientes, la aparición de las resinas convencionales supuso una mejora significativa de sus propiedades físicas. Fue Ray Bowen, del National Bureau of Standards, quien desarrolló en 1962 el componente de resina. Nos referimos a la partícula BIS-GMA. Las resinas de macrorrelleno usan 2 tipos de relleno como son el cuarzo y los cristales de metal pesado, así como los cristales de bario. Anteriormente se utilizaban cuarzo como relleno, excelente en estética y durabilidad pero no confiere radiopacidad. Posteriormente se optó por usar rellenos a base de vidrio de metal pesado, pues éste si confiere radiopacidad, pero son más solubles y quebradizos.

Una de las desventajas que se presentan en estas resinas, son los poros que se forman debido a que entre la matriz orgánica y las partículas de relleno inorgánica, hay una unión química pobre. Por eso las partículas de relleno se desprenden fácilmente de la matriz de la resina, dejando un hueco en su lugar.



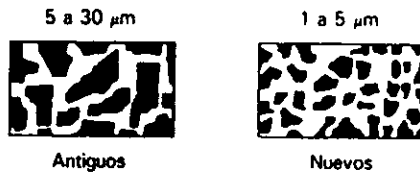


FIG. 1 Composites de macrorrelleno (tradicionales).

## COMPOSITE DE MICRORRELENO.

Los composites de microrrelleno se desarrollaron para mejorar la rugosidad presente en los composites de macrorrelleno y lograr un mejor acabado en su superficie. Los composites de macrorrelleno tienen partículas de relleno inorgánico de tamaño 0.6 y 15 $\mu\text{m}$ , los de microrrelleno contienen partículas de relleno inorgánico de sílice pirolítica mucho más pequeñas, con un diámetro que oscila entre 0.007 y 0.115 $\mu\text{m}$ . Estos rellenos se comercializan con el nombre de Airosil. Estos rellenos son excepcionalmente efectivos en el ajuste de la viscosidad de los fluidos por su mínima área de superficie.

Se caracterizan por su relleno de sílice coloidal que puede ser fraccionado en partículas de relleno muy pequeñas (0,02- 0,07  $\mu\text{m}$ ) que implican el desarrollo de una gran superficie, pero a su vez dejan sitio para un volumen importante de resina.

Las mejoras de estos materiales se deben al tratamiento de los rellenos; estos quedan atrapados en el seno de los bloques de polímero, endurecidos previamente en el laboratorio y después triturados. Esta polimerización resinosa y este recubrimiento del relleno confieren al material una buena resistencia al desprendimiento, y una excelente capacidad de pulido, ya que el relleno queda protegido por el polímero.

Se distinguen 3 subgrupos según la forma de las partículas:

- 1.- Composites de partículas prepolimerizadas de forma poliédrica.
- 2.- Composites de partículas prepolimerizadas esféricas.
- 3.- Composites de partículas de Aerosil conglomeradas.

Una de las ventajas de añadir microrrellenos tanto al relleno orgánico como a la matriz es que se reduce la incompatibilidad entre ellas.

En estos composites de microrrelleno, la composición de la matriz (resina) y las partículas de relleno (resina y sílice) son básicamente la misma.

El añadir el microrrelleno y las partículas prepolimerizadas ayudara a prevenir la propagación de las grietas en la matriz de resina. Cuando se desarrolla una grieta en la superficie del material y se propaga hacia la resina, puede conseguirse que se desvíe al encontrarse con la partícula de microrrelleno.

A pesar de sus excelentes cualidades de acabado, los composites de microrrelleno no son precisamente los materiales ideales en algunas situaciones clínicas. Estos composites tienen ciertas limitaciones que deben considerarse antes de utilizarse.

Su coeficiente de expansión térmica es menos favorable cuanto menor sea el contenido de relleno inorgánico del microrrelleno.

Su resistencia a la tracción en áreas sometidas a intensas fuerzas de tensión como en las cavidades de clases IV, los microrrellenos han presentado mayor incidencia de fracturas que los macrorrellenos.

La rigidez del microrrelleno no confiere dureza a la resina, ya que las partículas no están adheridas entre sí. Cuando se someten a cargas los microrrellenos, estos se deforman fácilmente y tienen un módulo de cizallamiento considerablemente menor de los macrorrellenos. Pueden experimentar un escurrimiento (Creep), que es una deformación permanente debida a la carga.

Tienen una alta absorción de agua. El agua reblandece la matriz de resina y la hace más susceptible al desgaste.

La contracción de polimerización es ligeramente mayor en los microrrellenos que en los macrorrellenos, y por lo tanto los primeros son más sensibles a la técnica de colocación , acabado y pulido. En los composites de microrrelleno las partículas no son capaces de absorber la carga que soporta la restauración.

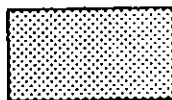


FIG. 2 Composites de microrrelleno (0.02 a 0.04 $\mu$ m)

## COMPOSITES HIBRIDOS.

Estos materiales se fabrican combinando microrrellenos y macrorrellenos. Por eso se les denomina híbridos o composites mezcla.

Estos surgieron con el propósito de obtener un nuevo material que tuviera las mejores propiedades que los composites de micro y macrorrellenos juntos. Se pensó que al añadir partículas de microrrellenos para reforzar la matriz de resina se hacía al composite macrorrelleno más resistente al desgaste. Además la matriz de resina del microrrelleno tendría el coeficiente de expansión térmica más similar al macrorrelleno correspondiente. Esto reduciría la pérdida de las partículas de relleno de la superficie, debido a los cambios térmicos.

Los composites híbridos, se dividen en dos tipos según la composición de las partículas:

a) Composites Híbridos Simples.- Contienen el macrorrelleno de los composites tradicionales combinado con microrrelleno que rellena los espacios ocupados en los composites tradicionales por la resina; alcanzando una elevada densidad de carga.

Estos composites se clasifican en tres subgrupos:

- 1.- Con un relleno, en volumen inferior al 65%, de macropartículas de tamaño mediano.
- 2.- Con un relleno en volumen inferior al 65%, de partículas más reducidas, inferiores a 2  $\mu\text{m}$ . Suponen un buen compromiso entre las cualidades de los de microrrelleno y los híbridos altamente cargados para las restauraciones de clase IV.
3. Con un relleno en volumen igual o superior al 65%, de forma y dimensión variadas.

b).- Composites Híbridos Complejos.- Contienen un relleno muy diversificado: micropartículas solas o conglomeradas, relleno convencional de pequeño tamaño y partículas prepolimerizadas en virutas o esféricas.

La resina actúa transmitiendo las fuerzas oclusal de una partícula a otra, en vez de absorber la fuerza ella misma. Ya que las resinas que se utilizan en los composites son relativamente débiles, la mejora consecuente al refuerzo de partícula supone un incremento notable de la capacidad de conducción de fuerza de los composites.

En laboratorio se ha demostrado que los composites híbridos presentan mejor resistencia al desgaste que los tradicionales.



FIG. 3 Composites híbridos

### COMPOSITES MICROHIBRIDOS.

Sigue siendo recomendado no utilizar los composites donde serían sometidos permanentemente a grandes esfuerzos oclusales. Amplios empastes MOD en molares, quizás aún con la modelación de protuberancias, son contraindicados por esta razón. Sin embargo, los empastes pequeños rodeados por el esmalte y no expuestos al esfuerzo oclusal, no representan ningún problema. Entre estos dos extremos hay un campo amplio de decisión libre para el dentista donde puede elegir el composite para obturar una cavidad debido a la situación individual.

Para los empastes sometidos a un mayor esfuerzo mecánico los híbridos altamente rellenos de partículas finas son considerados en la actualidad como mejor opción. Unifican, propiedades mecánicas excelentes con una buena capacidad de pulimento y por esa razón pueden aplicarse universalmente.

La clasificación introducida por Lutz y Phillips ha sido aceptada y sigue aplicándose hoy día con pequeñas modificaciones. Según ésta, actualmente deberán sustituirse los macrorrellenos que están perdiendo importancia (polvo de vidrio, cuarzo y cerámica con un tamaño de grano medio de 10-20 micras) por los llamados minirrellenos (polvo de vidrio, cuarzo y cerámica con un tamaño de grano medio de 0,5-1,5 micras), y no limitar el concepto de microrrelleno únicamente al dióxido de silicio finamente particulado.

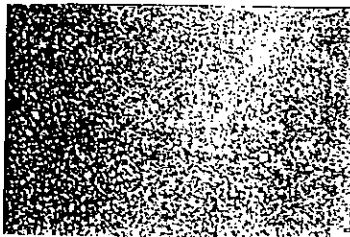
Para el material de obturación híbrido con relleno finamente particulado se ha impuesto el término de microhíbrido.



**FIG 4a** Fotografía de microscopio electrónico de barrido de una superficie de composite macroparticulado. V= 750x



**FIG. 4b** Fotografía de microscopio electrónico de barrido de un híbrido con un tamaño medio de grano de aprox. 4 micras. V= 750x



**FIG. 4c** Fotografía de microscopio electrónico de barrido de un microhíbrido. V= 750x

**Los requisitos exigibles según la ADA en su especificación No 27 en las resinas compuestas son:**

- Requisitos de Manipulación.**
- Requisitos Físico-Químicos.**
- Requisitos Clínicos.**
- Requisitos Toxicológicos.**

Estos a su vez requieren en forma más concreta y directa de los siguientes requisitos.

En los requisitos de manipulación es necesario que sea fácil selección de color, que tenga una consistencia de óptimo manejo, una mínima sensibilidad a la humedad de material polimerizado, un buen pulido, buenas características de polimerización y baja foto sensibilidad.

En los requisitos físico-químicos es necesario que tenga buenas propiedades mecánicas, un coeficiente de expansión térmica lineal y a ser posible igual a la sustancia dental, mínima o nula absorción de agua, solubilidad y contracción, un alto grado de conversión del monómero y una buena estabilidad al almacenamiento.

Dentro de los requisitos clínicos se pide una buena estabilidad en boca, un buen ajuste de color con la sustancia dental, una buena estabilidad cromática, una abrasión similar a la sustancia dental, suficiente radiopacidad, excelente adaptación a los bordes de la preparación, una adhesión a la sustancia dental, compatibilidad con los sistemas adhesivos dentinarios, buena estabilidad de márgenes durante largos periodos de tiempo, la liberación de fluor sería un valor añadido, y una mínima o ninguna tendencia a acumulación de placa.

Y por último en los requisitos toxicológicos se requiere un mínimo riesgo tóxico posible y que sea biocompatible.

### 1.2.2.- POR LA EPOCA DE APARICIÓN.

Los composites se clasifican de acuerdo al periodo de aparición en el mercado.

- Primera Generación.(macroparticulado).

Las primeras resinas compuestas aparecidas en el comercio se caracterizaron por una fase orgánica compuesta por la macromolécula Bis-GMA según la fórmula de Bowen), y un refuerzo en forma de esferas y prismas de vidrio en un porcentaje del 70%. Este refuerzo, es una macropartícula de 8-10 micrones.

- Segunda Generación. (microparticulado).

La fase orgánica o de polímeros se aumenta al 50% y al 60% el porcentaje de refuerzo de vidrio decrece en forma proporcional.

- Tercera Generación (partículas híbridas).

Corresponde a la de los híbridos, en donde se involucran en la fase inorgánica, diferentes tamaños de partículas micro y partículas pequeñas.

- Cuarta Generación. (refuerzo cerámico).

Corresponde al grupo de resinas compuestas más novedosas, las cuales vienen con alto porcentaje de refuerzo inorgánico con base en vidrios cerámicos y vidrios metálicos. Son las resinas compuestas para dientes posteriores.

- Quinta Generación. (técnica indirecta)

Resinas compuestas para posteriores. Técnica indirecta procesada con calor y presión, o combinaciones con luz, calor y presión, etc.

### 1.2.3.- POR SU POLIMERIZACIÓN.

Las resinas se clasifican por su modo de endurecimiento en dos tipos: Autopolimerizables, y fotopolimerizables.

I. Autopolimerizables.- Con iniciadores y activadores químico (polimerización química.)

II.- Fotopolimerizables Requieren una energía mediante, luz ultravioleta, o luz visible (resinas de fotocurado.).

I.- Autopolimerizable: Con iniciadores químicos. Aunque existen métodos diferentes, el más usado es el sistema de dos pastas. Cada una contiene una mezcla de resina y material de relleno. Una pasta contiene alrededor de 1% de un iniciador de peróxido, como el peróxido de benzoilo, mientras que la otra pasta contiene alrededor de un 0.5% de una amina terciaria activadora, como la N, N'dimetil-p-toluidina o p-tolil dietanolamina. La reacción que sigue es una polimerización por adición de radicales libres. El material se pigmenta para proporcionar un tono universal que igualara la coloración dental de la mayoría de los pacientes.

Otros métodos diferentes por activación química son:

- Polvo-líquido.
- Materiales pasta-líquido.
- Materiales encapsulados.

**II. Fotopolimerizable:** Se basa en el uso de fotones luminosos y ultravioletas que vehiculizan la energía. Para fotopolimerizar un monómero es necesario utilizar fotoactivadores que por efecto de la radiación producen radicales libres capaces de actuar sobre el monómero y desencadenar la reacción. Los fotoactivadores más utilizados son los derivados de la benzoína, la benzofenona, la acetofenona y la dicetona.

Los composites fotopolimerizables por UV contienen éter metílico de benzoína, sin embargo, la utilización de UV prácticamente ha desaparecido actualmente en favor del uso de luz blanca de longitud de onda mayor, próxima a los 450 nm, que presenta mejores resultados, carece de los efectos de fotosensibilización propios de los UV.

La fotopolimerización permite una mejora en las propiedades físicas y mecánicas del composite.



## 2. COMPONENTES Y CARACTERISTICAS

Las resinas se caracterizan por su estructura, que incluyen lo siguiente:

- Una matriz orgánica (resina) que representa del 30 al 50% del volumen total del material.
- Una fase dispersa considerado de alta resistencia mineral u organomineral, de granulometría de porcentaje variables: el relleno.
- Un agente adhesivo que permite la unión resina relleno. De la calidad de esta interfase dependerá en gran medida el buen funcionamiento del material.

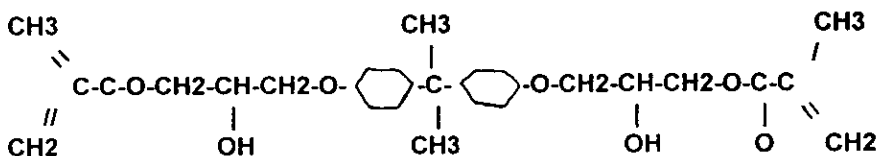
A esto, habrá que añadir coadyuvantes, sustancias que influyen en la reacción de polimerización (activadores, aceleradores e inhibidores) o bien que intervienen en la estética del material (estabilizadores: absorbentes anti- UV, pigmentos, etc.).

### 2.1. MATRIZ

La matriz más frecuente es la BIS-GMA o matriz de Bowen. El Bis-GMA se obtiene a partir de 3 moléculas de base: Bisfenol A, alcohol glicídico y ácido metacrílico.

La macromolécula se prepara en dos tiempos:

- 1.- Alcohol glicídico + ácido metacrílico → metacrilato de glicilo (policondensación).
- 2.- Metacrilato de glicidilo + bisfenol A → BIS-GMA (poliadición).



FORMULA DE BOWEN

Tal como se ha dicho, la molécula de BIS-GMA es un monómero difuncional que permite formar un polímero de cadenas cruzadas.

Esta molécula tienen en el extremo de la cadena dobles enlaces que permitirán la polimerización de las moléculas de BIS-GMA entre ellas.

Podemos destacar tres observaciones sobre esta molécula:

- La presencia de dos ciclos aromáticos confiere rigidez a la molécula.
- La presencia de dos radicales hidróxilo permite la formación de puentes de hidrógeno que producirán una viscosidad.
- Únicamente encontramos dos radicales metacrílicos en los extremos de la cadena y, por lo tanto, las posibilidades de reticulación son bajas

En 1974, Foster y Walker introdujeron otra resina difuncional, el dimetacrilato de uretano. La mayor ventaja de esta resina es su baja viscosidad, que facilita la carga de relleno sin necesidad de añadir monómeros de pequeña molécula para controlar la viscosidad. La mayor desventaja de esta resina es su fragilidad y que experimenta una contracción de polimerización considerable.

La razón por la que muchos fabricantes han preferido las resinas Bis-GMA sobre los metacrilatos y el dimetacrilatos de uretano es porque tienen una estructura aromática que incrementa su rigidez, su resistencia a la compresión, y disminuye su absorción de agua.

La unión entre la matriz orgánica y el relleno mineral queda asegurada por los agentes silano.

## 2.2 RELLENO

Las partículas de relleno proporcionan estabilidad dimensional a la matriz de resina inestable y blanda, y su misión principal es conferir al composite sus propiedades físicas y mecánicas. El vidrio, la cerámica o el cuarzo presentes en los primeros composites, denominados tradicionales aún se encuentran en muchos de los sistemas de resina modernos, solo que su tamaño por lo regular ha variado.

La sílice coloidal, que presenta la ventaja de ser más fácilmente fragmentable, permite la obtención de partículas muy pequeñas. El óxido de sílice debe hidrolizarse y precipitarse a alta temperatura para poder ser micronizado.

Además del tamaño, la forma también es variable. Actualmente, la forma irregular es la más extendida, sobre todo para los macrorrellenos a menudo son redondeados o esféricos.

De este modo aparecen diferentes procedimientos de tratamiento que permiten aumentar la densidad de relleno. Se obtienen así granulados, esferas o conglomerados compuestos de polímero endurecido en el laboratorio y después molido, incluyendo una gran cantidad de microrrelleno.

El tamaño de las partículas de relleno que se utilizan en los composites varía desde 100 hasta 0,007 $\mu\text{m}$ . La presencia de partículas de relleno reduce la contracción de polimerización, disminuye el coeficiente de expansión térmica e incrementa la dureza. Las partículas de relleno más comunes están compuestas de cuarzo cristalino, sílice pirolítico, silicato aluminico de litio, vidrio de silicato aluminico de litio, vidrio de silicato, vidrio de boro y vidrio de bario. Todos estos materiales tienen gran dureza, son químicamente inertes y tienen un índice de refracción y opacidad muy semejantes al de la escritura dentaria.

Una de las mayores limitaciones de los cristales de cuarzo es que son radiolúcidos. Por ello, y debido a las exigencias de radiopacidad, la mayoría de los nuevos composites de macrorrelleno han reemplazado al cuarzo por cristales de metales pesados. En los microrrellenos, el sílice aglomerado es el más utilizado. Este material se añade también a los composites de microrrelleno o a los de macrorrelleno para formar híbridos. Respecto al tamaño de relleno y la carga, hay que considerar 3 hechos que van asociados al comportamiento clínico.

- 1) La capacidad de ser pulido es mayor a medida que disminuye el tamaño de la partícula de relleno.
- 2) La resistencia al desgaste mejora a medida que disminuye el tamaño de la partícula de relleno.
- 3) En general, la resistencia a la fractura aumenta a medida que se incrementa también el porcentaje de carga inorgánica de relleno por volumen (denominado porcentaje de relleno).

Las partículas con cantos suaves y redondeados distribuyen las fuerzas a través de las resinas más uniformemente y conducen a una menor que pueden originar cortes o grietas en la resina cuando está sometida a una carga.

Actualmente se están utilizando rellenos de polvo de vidrio, cuarzo y cerámica con un tamaño de grano medio de 10-20 micras para los llamados minirrellenos, y polvo de vidrio, cuarzo y cerámica con un tamaño de grano medio de 0,5-1,5 micras para los híbridos con relleno finamente particulado (microhíbrido).

### 2.3 AGENTE ADHESIVO

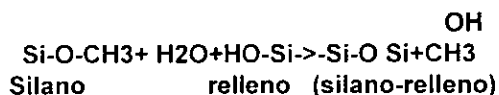
La fase orgánica es la más dúctil y reparte y transmite las fuerzas hacia la fase mineral u organomineral que será la que resista la deformación.

La unión entre las dos fases es esencial, la condicionará el buen comportamiento físico y mecánico, evitando la concentración de fuerzas.

Los agentes de acoplamiento se utilizan para facilitar la unión entre las partículas de relleno y la matriz de resina. Los composites convencionales, la matriz de la resina, y las partículas de relleno, tienen diferente estructura y no existe entre ellas ninguna unión química. Los más utilizados entre estos agentes son los epoxi, vinil y metil silanos.

La superficie de relleno se trata con un agente adhesivo, generalmente un silano, siendo el más frecuente el metacrilato-oxipropil-trimetil-silano.

La unión entre el silano y el relleno mineral se produce de la siguiente forma:



De este modo, una molécula de silano puede desarrollar 3 enlaces con el relleno. El extremo de la cadena que posee el doble enlace permite la reticulación con la matriz del composite.

Los silanos actúan reduciendo la tensión superficial entre el relleno inorgánico. Actuarían como un jabón que aumenta la humectabilidad del relleno hacia la resina. Ello permite que la resina forme un enlace físico mejor, al ser capaz de adaptarse íntimamente a las irregularidades de las partículas de relleno.

**Inhibidores.-** Para evitar la polimerización prematura de las resinas se suele añadir a los composites algunos compuestos que inhiben la polimerización. Para incrementar la vida media de las resinas se utilizan con frecuencia 4-metoxifenol (PMP) y 2,4,6-triterciarilostil fenol (BHT), en cantidades aproximadas de 0,1%.

**Estabilizadores de color.**- Los composites quimiopolimerizables pueden contener compuestos que absorben la luz ultravioleta y actúan como estabilizadores de color. Por lo general se utilizan las benzofenonas, benzotiazotiazoles o fenilsalicilatos en los composites que polimerizan, pues inhiben la polimerización. El inhibidor BHT también contribuye a mantener la estabilidad del color.

**Iniciadores de la polimerización.**- La polimerización del BIS-GMA puede llevarse a cabo por 4 vías diferentes.

- **Calor:** El peróxido de benzoilo se divide en radicales libres por acción térmica.

**Peróxido de benzoilo+calor=radical libre**

- **Química:** El peróxido de benzoilo se divide en radicales libres por acción de una amina aromática terciaria (que actúa como dador de electrones).

**Peróxido de benzoilo+2%amina terciaria aromática= Radical libre**

- **Luz ultravioleta:** Una fuente de luz ultravioleta de 365nm divide al éter metilbenzoico (en cantidades de 0,2) en radicales libres y en ausencia de las aminas terciarias.

**0,1% éter alquilbenzoico+(365nm de luz ultravioleta)= radical libre**

- **Luz halógena:** Una fuente de luz de 420 a 450 nm excita una canforoquinona (0,2 a 0,06%) u otra diquetona, hasta que interacciona con una amina terciaria no aromática (alifática) como el N,N dimetilaminoetilmetacrilato (0,1% o menos).

**0,06% canforoquinona+ 0,04% amina terciaria alifática (ó 0,01% aromática)+ ( 425-450nm de luz halógena= Radical libre).**

**Controladores de Viscosidad.**- La resina BIS-GMA es un líquido altamente viscoso, por lo que para mejorar las cualidades de manipulación se le añaden monómeros de baja viscosidad. El trietilenglicol dimetacrilato (TEDMA), metilmetacrilato (EDMA) se utilizan con frecuencia para diluir las resinas compuestas.

### **3. PROPIEDADES DE LOS COMPOSITOS.**

Las propiedades de los materiales de obturación en base a composites, se ven fuertemente determinadas en función de los tipo de relleno utilizados.

Las propiedades de manipulación de un composite ocupan un alto valor para el usuario y son decisivas para el éxito del tratamiento.

De las propiedades de manipulación las más importantes son: Una fácil selección de color, una óptima consistencia así como una buena susceptibilidad para ser pulidos.

#### **3.1.PROPIEDADES MECANICAS**

Las propiedades de los materiales de obturación en base a composite se ven fuertemente determinadas en función de los tipos de relleno utilizados.

El composite es un material plástico; por lo que se deben comparar dichas propiedades con otro material como la amalgama. Dentro de las propiedades mecánicas de los composites encontramos:

- Resistencia a la compresión.- Se pone a prueba durante la masticación. Son fuerzas aplicadas sobre las caras oclusales, y que sólo los composites híbridos aguantan una comparación con la amalgama y la dentina.
- Resistencia a la tracción.- Dos fuerzas de igual dirección y sentido contrario tienden aumentar la longitud del cuerpo por lo que se inducen tensiones y se producen deformaciones traccionales. Los composites tienen buena resistencia a la tracción.
- Módulo de elasticidad.- Es la relación entre la tensión dada. Los composites de microrrelleno son las que presentan peor módulo de elasticidad.
- Dureza.- Es la resistencia del material a la deformación plástica. La dureza de un composite no alcanza a la amalgama.
- Resistencia a la abrasión.- Es el punto débil de los composites.

### 3.2.PROPIEDADES FISICAS

Las propiedades físicas están en base material con que están formadas. Condicionan la estabilidad dimensional del material, y por lo tanto, la duración de la restauración.

- Contracción de polimerización. Se produce en todos los composites a lo largo de la polimerización.

Una contracción importante determinan la aparición de fracturas cohesivas en el seno del material, la formación de fisuras marginales, la alteración del enlace matriz/relleno y la disminución de la resistencia del material. Con los avances de los adhesivos dentinarios este no es un gran problema.

- Absorción hídrica. Las resinas tienden a absorber agua y esto nos da una debilidad y una falta de resistencia de la resina por la presencia de fisuras o grietas. Pueden absorber otros fluidos orales que a corto o mediano plazo provoquen cambio de color, pigmentación de la resina, etc.

- Expansión térmica. El coeficiente de expansión térmica volumétrica debería ser similar a la del esmalte. Pero esto no se ha logrado en la resina su coeficiente es de 2 a 6 veces más que el esmalte

- Porosidad. En los primeros composites tenía problemas debido a la mezcla realizada y actualmente ya no es gran problema, pues, la presentación es en tubo y es fotopolimerizable.

### 3.3.PROPIEDADES ESTETICAS.

Estás propiedades son: Color, translucidez y opacidad y capacidad de pulido.

- Color. Este el fabricante nos da, en la actualidad, una variedad de colores para una buena estética y simulación con el color del diente restaurado. El color es dado por el brillo y la saturación. Es importante saber elegir el color adecuado, puede que haya un color universal que se asemeje a la mayoría del color dental.

- Translucidez y Opacidad. La translucidez que es dada por el material de relleno y nos permite la penetración difusa de la luz, permite un gran resultado. Y por el contrario, la opacidad impide la penetración de la luz.

Estas características deben ser similares o comparables a los dientes vecinos.

- Capacidad de pulido. La superficie del material debe aparecer lisa como el esmalte.

Cuando una resina convencional es pulida llegan a quedar rugosidades que pueden afectar la restauración, tiñéndola de tabaco, café etc., puede haber retención de placa dentobacteriana. Existen 2 formas de evitar esto, una es con el pulido con discos de goma (hay mejor pulimento en las resinas actuales), y usando una banda o funda de celulose.

### 3.4. PROPIEDADES DE RADIOPACIDAD.

Es importante que una restauración de composite sea radiopaca. En las radiografías se puede diagnosticar caries, un ajuste de la restauración, pero algunas resinas no tienen el relleno necesario para darnos la radiopacidad que necesitamos, y sólo algunos materiales híbridos destinados a las restauraciones de piezas posterior son capaces de producir este efecto.

### 3.5. PROPIEDADES BIOLÓGICAS.

Los composites se consideran materiales tóxicos frente al complejo dentino pulpar. Esta incompatibilidad biológica puede ser:

- a).- Directa, ligada al material mismo.
- b).- Indirecta, ligada a un defecto de metodología clínica.

- Toxicidad directa. El elemento resinoso es el responsable de la toxicidad. Los composites pobres en relleno mineral se consideran más peligrosos. En los composites a base de BIS-GMA, los agentes funcionales a base de cetonas y alcohol son más irritantes.

- Toxicidad indirecta. Es más determinante. La adaptación marginal es la mejor garantía de tolerancia biológica. Si no se consigue un hermetismo total entre el diente y el composite, se crea un espacio accesible a las bacterias y a las toxinas provenientes del medio bucal que pueden llegar a la pulpa a través de los túbulos dentinarios.

Cuando se coloca una resina, sabemos que esta tiene elementos perjudiciales para la pulpa que la pueden dañar o excitar. Para tratar de evitar un problema pulpar, es necesario colocar una base o revestimiento



cavitario, que puede ser Hidróxido de calcio o en la actualidad Ionómero de vidrio. Habrá que evitar colocar algún cemento que contenga Eugenol, porque nos puede cohibir la polimerización y estabilidad en el color de la resina.

**TOLERANCIA PERIODONTAL.** La respuesta de los tejidos gingivales hacia la restauración debe ser tomada en cuenta, debido a que, cuando no se pule la resina adecuadamente y esta se encuentra cerca del tejido gingival, se formará un acumulo de placa bacteriana que perjudique al tejido periodontal.

Tampoco se debe realizar restauraciones infragingivales ya que puede presentar resultados variables, adhesión precaria y acabados difíciles e imperfectos. Si es necesario realizar un tratamiento o cavidad cerca del tejido periodontal se puede recurrir a una preparación quirúrgica (gingivectomía).

#### **4. ADHESIÓN**

**ADHESION.** Se denomina adhesión a cualquier mecanismo que se emplea para mantener diferentes partes en contacto. Existen 3 tipos: Mecánica, Química y Física.

##### **4.1. ADHESIÓN MECÁNICA QUÍMICA Y FÍSICA.**

**MECÁNICA.** Las partes se mantienen en contacto en base a la penetración de una de ellas en las irregularidades que presenta la superficie de la otra. Así quedan ambas trabadas impidiendo por ello su desplazamiento a la separación.

**QUÍMICA.** Se produce cuando las partes se mantienen en contacto en base a la fuerza lograda por la formación de uniones químicas entre ambas superficies involucradas, ya sean aquellas primarias (iónicas, covalentes, etc.) ó secundarias (fuerzas de Van der Waals).

**FÍSICA.** Son uniones moleculares (fuerzas de Van der Waals). Se basa en el fenómeno de impregnación del sustrato por el material valorado para un ángulo de contacto, formado por la superficie del líquido y la interfase líquido sólido.

##### **4.2. GRABADO ÁCIDO.**

En 1955 BUONOCORE propuso crear una retención micromecánica mediante el grabado del esmalte con ácido fosfórico, para obtener una unión suficiente entre el esmalte dental y un metacrilato polimerizable. Utilizó ácido fosfórico al 85% durante 2 minutos.

###### **4.2.1 GRABADO DEL ESMALTE.**

La superficie del esmalte lisa y tiene un escaso potencial para unirse por fijación micromecánica. Al tratarla con ciertos ácidos. Sin embargo, la estructura de la superficie del esmalte puede modificarse de forma considerable.

Los objetivos de la utilización de una solución ácida para grabar el esmalte antes de la aplicación de un material restaurador son las siguientes:

1).- Pueden eliminarse de la superficie todos los restos y remanentes con el objeto de mejorar la adaptación del material.

2.- La energía superficial del esmalte recientemente grabados, se modifica haciendo que la superficie sea más reactiva, y mejorando la humectación del polímero sobre el esmalte.

3.- Las soluciones ácidas de concentración adecuada provocan una disolución que se produce en el extremo expuesto de los prismas de esmalte.

4).- Al producirse esta disolución, se crean irregularidades superficiales que aumentan la aspereza y producen una mayor superficie disponible sobre la que el polímero puede fijarse.

Existen 3 factores determinantes para el éxito ó fracaso de los sistemas de unión por grabado ácido.

1).- Tiempo de ataque.- Debe ser la adecuada de 10 a 60 segundos.

2).- Fase de lavado.

3).- Fase de secado.

Para un grabado del esmalte se utilizan más comúnmente los ácidos maleico, clorhídrico, cítrico, clorhídrico, nítrico, láctico, pirúvico, poliacrílico y fosfórico, siendo este ultimo utilizado con mayor frecuencia debido a que consigue los resultados más constantes: Una corrosión uniforme y una profundidad conveniente para concentraciones comprendidas entre el 30 y el 40%.

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

-Tipo I.- Destrucción del esmalte intraprismático. También llamado de panal de abejas.

-Tipo II.- Destrucción de las zonas interprismaticas, el corazón del prisma se mantiene indemne.

-Tipo III.- Se debe a la coexistencia de los 2 tipos procedentes.

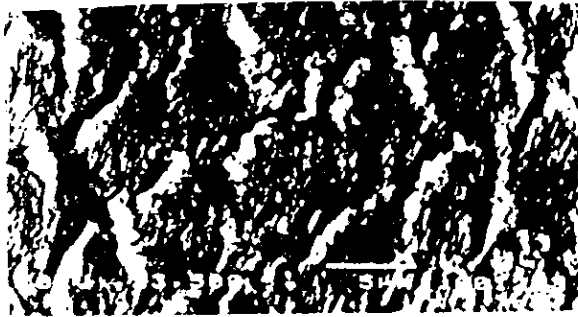


FIG. 5 Efectos del grabado ácido sobre un bisel oclusal de molar, en el que se destaca una gran superficie desarrollada en el corazón de los prismas y una destrucción periférica

#### 4.2.2 GRABADO DE LA DENTINA.

La dentina es el tejido menos mineralizado (70%) y contiene más agua. Los túbulos dentinarios están llenos de un fluido intratubular. Al producirse cambios hidrodinámicos en dicho fluido hay dolor.

Los estudios previos parecían indicar que la aplicación del ácido fosfórico u otros ácidos sobre dentina, llevaría ineludiblemente a irritación y muerte pulpar.

Kanka, en 1989 después de estudiar y revisar cuidadosamente las conclusiones de estudios anteriores sobre el grabado ácido fosfórico, planteó una hipótesis original en la que afirmaba que el grabado ácido en dentina podía emplearse sin efectos negativos, siempre y cuando los túbulos y la cavidad quedaran sellados en su totalidad con los primers y resinas adhesivas. Estas consideraciones son la base de lo que ahora conocemos como "Grabado Total".

La adhesión a la dentina se consigue con la combinación de uniones físicas y químicas. Es importante el tener en mente el mecanismo de adhesión de los modernos sistemas adhesivos, que gracias a su capacidad hidrofílica se combinan con la humedad propia de la dentina, dando como resultado las siguientes consideraciones:

- a.- Los polímeros y fibras de colágeno se entrelazaron en la capa híbrida.
- b.- Las moléculas del adhesivo penetran en los túbulos dentinales expuestos formando los tags o prolongaciones de la resina polimerizada a través de los túbulos dentinarios.

c.- Las moléculas polimerizadas, forman puentes de hidrogeno con las fibras de colágeno y complejos iónicos con los iones calcio de la dentina.

d.- Formación de una capa híbrida, que es considerada una zona en la que se entrelaza el colágeno dentinario con los primers y resina fluida que humectan la dentina peritubular.



FIG. 6 Toma del microscopio electrónico de barrido del smear layer producido por tallado de la superficie dentaria.

#### 4.2.3 BARRO DENTINARIO.

Cualquier instrumento, de mano o rotatorio, de corte o abrasión, origina la producción de restos que recubren la dentina y que constituyen el barro dentinario. Es posible definir 2 zonas distintas en esta capa: una superficial, que recubre la dentina, y otra incluida en los túbulos dentinarios, donde forma tapones.

El barro dentinario disminuye la energía de superficie, disimulando la estructura dentaria subyacente. Puede perjudicar la unión de los materiales adhesivos que reaccionan químicamente con el tejido mineralizado; éste es el caso de numerosos adhesivos amelodentinarios de primera generación y también de los ionómeros de vidrio. El barro dentinario, impide, además la estanquidad y cobija las bacterias, por lo que la capa de restos dentinarios debe retirarse o ser modificada con agentes biocompatibles y que ayuden a conseguir una buena adhesión.

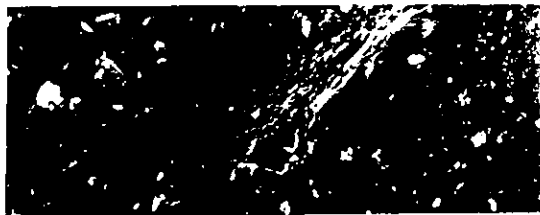


FIG. 7 Barro dentinario

#### 4.2.4 ELIMINACIÓN DEL BARRO DENTINARIO.

Existen ácidos y agentes que nos ayudan a eliminar el barro dentinario, El ácido cítrico al 50% se ha utilizado durante mucho tiempo, solución de ácido de oxalato férrico al 6, 8%, el empleo de esta solución, preconizado por Bowen en los años 1982-1983, resulta muy eficaz en cuanto a los resultados. Otras son, la solución acuosa del ácido nítrico al 2.5%, de N- fenil-glicina (41%), oxalato de aluminio, ácido poliacrílico, y por supuesto, el ácido fosfórico al 37 % Como ya se mencionó, el ácido graba el esmalte y destruye simultáneamente el barro dentinario.



FIG. 8a Conservación de los tapones dentinarios después de 10 seg. de exposición al ácido poliacrílico.

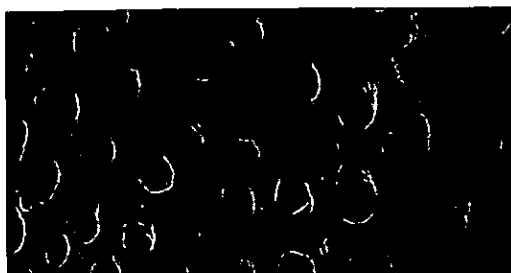


FIG. 8b Túbulos dentinarios parcialmente abiertos después de 5 min. de exposición al ácido poliacrílico



FIG. 8c Persistencia parcial del barro dentinario

#### 4.3. ADHESIVOS ESMALTE Y DENTINA.

Los adhesivos para esmalte de baja viscosidad a base de Bis-GMA desarrollan su efecto por medio de un anclaje mecánico en las rugosidades microscópicas del esmalte grabado (Kullmann 1990).

Existe una gran diferencia entre unir una resina a esmalte que a dentina. El esmalte contiene más material inorgánico (96%) y se pueden secar totalmente sin causar dolor pulpar. En cambio la dentina contiene mucha mayor cantidad de sustancia orgánica que el esmalte por lo que la adhesión de una resina a su superficie era casi imposible.

Las resinas líquidas empleadas para la unión a esmalte son hidrofóbicas, por lo que no podían adherirse con la misma eficacia en dentina húmeda, por tanto, fue necesario desarrollar un material hidrofílico que funcionara eficazmente en tejido húmedo.

Los actuales adhesivos a dentina cuentan con primers hidrofílicos, en los que una parte de su molécula es de tipo polar.

Actualmente los componentes de los sistemas adhesivos están constituido de los siguientes elementos:

1. Ácido grabador para esmalte.
2. Acondicionador.
3. Imprimación.
4. Adhesivo y sellador.
5. Agente de unión.

Hace algunos años la odontología tenía un problema con diversas restauraciones, pues no eran confiables y duraderas, pero actualmente han penetrado al comercio dental diversos productos anunciados como adhesivos para dentina y esmalte, y estos se han clasificado según su aparición en 5 generaciones. No hay una clasificación designada o escrita, pero algunos fabricantes por comodidad las clasifican así.

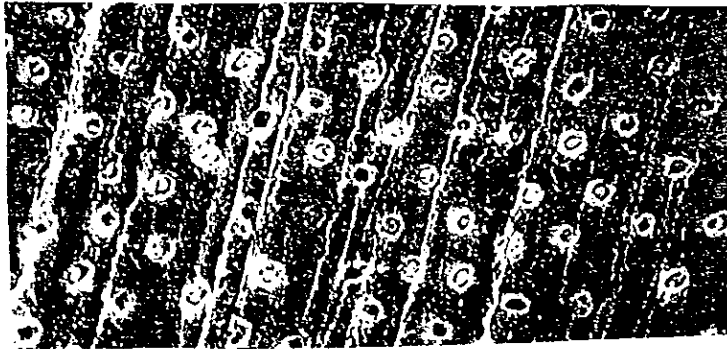


FIG. 9 Toma de microscopio electrónico de barrido de la superficie dentaria interpretada con monómero con smear layer modificado predisuelto

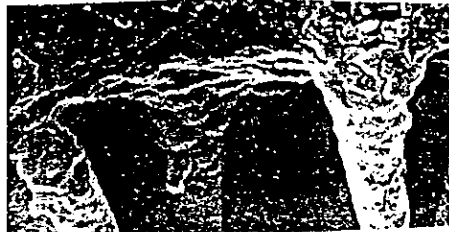
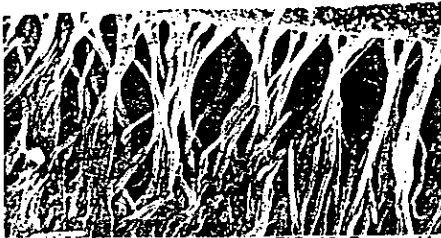


FIG. 10. Formación de tags( tubulo dentinario)

#### 4.3.1 GENERACION DE ADHESIVOS.

**PRIMERA GENERACIÓN.** Ray Bowen fue el primero en desarrollar un producto con el objeto de una adhesión a la dentina, a principios de los años 60 introdujo un compuesto llamado NPG- GMA (N- fenilglicina glicidil metacrilato) que sirvió como base a los productos Cervident y Cosmobond. La resistencia de unión era muy pobre debido a que la humedad de la dentina tendía a rechazar mas que atraer a los adhesivos, que tenían mayor viscosidad que los actuales.

**SEGUNDA GENERACIÓN.** A principios de los años 80 salió al mercado la segunda generación que se caracterizó por basarse en compuestos organofosforados que lograban adhesión química a la dentina a través de uniones iónicas entre los grupos fosfato de su molécula, cargados negativamente, y los iones calcio de la estructura dental. Las uniones logradas se debilitan a través del tiempo debido a un proceso de hidrólisis.

**TERCERA GENERACIÓN.** Surgió varios años después, éstos tienen buena resistencia de la unión a dentina. Los parámetros para evaluar la



eficacia de un adhesivo a dentina son: Resistencia tangencial de unión y microfiltración. Lógicamente a mayor resistencia de adhesión, es menos probable la filtración marginal, que a la larga produciría recidiva de caries.

En 1985, Munskaard y Col. señalaron que con una resistencia tangencial de unión a la dentina mayor de 17 MPa se lograrían restauraciones libres de brechas marginales. En otro estudio por Komatsu y Finger, en 1986, se consideró que un sistema con fuerza de adhesión a dentina de 20 MPa, evitaría la formación de tales brechas. En 1992 Retief y cols, hicieron otro estudio incluyen de algunos de los más recientes adhesivos y sugirieron que 21 MPa de resistencia tangencial pueden eliminar la microfiltración.

Se caracteriza por la introducción de un primer que contiene un ácido para tratar dentina, actúa sobre los iones de calcio y de colágena descalcificándolos.

**CUARTA GENERACIÓN.** Salen al mercado en 1994, se incluyen aquellos que ofrecen adhesión a substratos múltiples y no sólo a dentina y esmalte, es decir, una vez adherido al esmalte y a la dentina, proporcionan una superficie resinosa apropiada para unirse a las resinas de obturación y amalgama, o polímeros componentes de los llamados "cementos de resinas" que a su vez han sido aplicados a trabajos protésicos metálicos de resina o porcelana. Otra característica es que se adhieren a superficies húmedas. Para que exista la reacción química es necesario eliminar el lodo dentinario que se produce al preparar la cavidad, ya que este impide el íntimo contacto entre resina y dentina, esto se logra tratando la dentina con ácidos, que pueden ser ácido nítrico al 2.5% menos de 10 segundos, ácido cítrico al 6%/15 segundos, ácido fosfórico al 37%/15 segundos, ácido maleico al 10%/15 segundos. La fuerza de unión de los adhesivos de 4ta. generación es hasta de 27 MPa.

**QUINTA GENERACION.** Actualmente han salido los adhesivos de la quinta generación o de un sólo paso, que logran una fuerza de adhesión hasta de 31 MPa. En estos adhesivos es necesario realizar el grabado del esmalte y la dentina, enjuagar y colocar dos capas del adhesivo, por lo que no es correcto que sean llamadas de un solo paso.

En los primeros intentos de lograr adhesión a la dentina, había temor entre los clínicos de grabar la dentina de la misma manera que el esmalte. Los estudios previos parecían indicar que la colocación del ácido fosfórico u otros ácidos sobre la dentina llevarían ineludiblemente a irritar la pulpa dental y probablemente a la necrosis.

Kanka es el creador de la llamada técnica de grabado total (esmalte-dentina de manera simultánea) ya mencionado anteriormente.

Se han reportado en algunos estudios que la aplicación de ácido grabador directamente en dentina vital y con el subsecuente tratamiento con sistemas adhesivos compatibles, sellan la dentina, evitando una microfiltración bacteriana sin causar inflamación pulpar o necrosis.

Existe una unión micromecánica del sistema adhesivo con el esmalte y la dentina. Después de grabar o acondicionar la dentina, el agente adhesivo fluye a través de las fibras colágenas expuestas y dentro de unos orificios microscópicos de retención en la dentina peritubular e intertubular. La zona donde se impregna la resina es la zona hibridizada y es el principal origen de la gran retención de los adhesivos de las tercera, cuarta y quinta generaciones. Nakabayashi, denominó "capa híbrida" una zona en la que se entrelaza el colágeno dentinario con los primers y resina fluida que humectan la dentina peritubular.

#### 4.3.2 MANIPULACION DE LOS ADHESIVOS

Cuando se va a colocar adhesivos se recomienda hacerlo en aislamiento absoluto. La saliva es un contaminante que debe evitarse siempre. Una vez aislados los dientes a tratar, se siguen los siguientes pasos:

1) GRABADO ACIDO DE LA DENTINA. (Acondicionador o limpiador). De naturaleza ácida, comunmente se utilizan el ácido fosfórico, nítrico, oxálico, edta, cítrico, maleico, etc. El objetivo del ácido es eliminar la capa de barrillo dentinario. En los adhesivos antiguos esta capa no se eliminaba, pues se consideraba que el barrillo protegía la pulpa, obliterando los túbulos dentinarios. Está demostrado por muchos investigadores que eliminar el barrillo dentinario, aumenta la capacidad de adhesión de los agentes de unión e incrementa la humectación sobre la superficie de las estructuras del esmalte y la dentina del diente.

El tiempo de grabado varía según los fabricantes, pero habitualmente va de 15 a 45 segundos.

Al grabar logramos: aumentar la energía superficial de la dentina, limpiar la superficie expuesta de barrillo dentinario, y abrir los túbulos dentinarios, facilitando la penetración del primer y la resina adhesiva. Se debe lavar perfectamente para eliminar el ácido, se elimina el agua excedente, y en el caso de los adhesivos con primers hidrofílicos, se deja la dentina poco húmeda.

2) **ACTIVADOR.** Es una base de etanol y sales de ácido sulfinico y un componente fotoiniciador. Las sales reaccionan con el ácido polialquenoico del primer y dejan radicales libres que ayudan la polimerización de la resina.

3) **APLICACION DE IMPRIMADORES (PRIMERS).** Los imprimadores son moléculas bifuncionales, que contienen en un lado grupos químicos que son similares a las resinas acrílicas y, en otro lado, grupos que son compatibles o afines a las superficies dentarias. El primer es una solución acuosa de HEMA y un copolímero del ácido polialquenoico, el cual humecta la superficie grabada.

4) **APLICACION DE RESINA DE UNION (BONDING).** Este compuesto es una resina fluida que se une químicamente al primer por copolimerización. Por lo general son resinas Bis-GMA, (bis metacrilato de glicidilo), UDMA (dimetacrilato de uretano), TEGDMA (trietilenglicoldimetacrilato), etc. sin o con muy poco relleno.

Algunos adhesivos contienen absorbedores de luz visible y requieren ser fotopolimerizados, otros son autopolimerizables y otros son de cura dual.

Una vez aplicado el adhesivo, la cavidad queda lista para ser obturada con un composite.

#### **4.3.3 VENTAJAS DE LOS ADHESIVOS A DENTINA**

- 1) Alta resistencia a la solubilidad.
- 2) Alta resistencia adhesiva a dentina, esmalte, y substratos metálicos, cerámica o composite, (inclusive amalgamas).
- 3) Disminución de sensibilidad postoperatoria.
- 4) Cementación de trabajos cerámicos.
- 5) Aplicación en tratamientos de hipersensibilidad cervical.
- 6) Compatibilidad con los cementos de resina para puentes Maryland.

## **5. APLICACIONES CLINICAS DE LAS RESINAS.**

Las resinas compuestas fueron utilizadas como alternativa de los materiales de obturación como los silicatos en restauraciones Clase III, pero conforme fue pasando el tiempo y evolucionando el uso de las resinas, actualmente el uso clínico es más amplio y varía y es utilizado en todas las clases de cavidades.

Para poder colocar una resina es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones y precauciones para que la restauración resulte un éxito. Entre estas tenemos:

- 1).- Debemos realizar un análisis preliminar.
- 2).- Diseño de la cavidad.
- 3).- Limpieza de la superficie dentaria.
- 4).- Elección del color.
- 5).- Aislamiento del campo operatorio.
- 6).- Realización del bisel.
- 7).- Colocar una base protectora (que no contenga eugenol).
- 8).- Grabado ácido del esmalte o dentina, o ambas (grabado total).
- 9).- Lavado y secado.
- 10).- Protección dentinopulpar (base).
- 11).- Colocación del primer.
- 12).- Colocación del adhesivo (Bonding).
- 13).- Colocación de la resina y polimerización.
- 14).- Pulido.

### **5.1. RESTAURACIONES EN LESIONES CLASE III**

Esta cavidad se realiza cuando existe caries en las caras interproximales de incisivos laterales sin abarcar ángulo incisal.

Antes de realizar la cavidad debemos limpiar perfectamente la pieza dental en la que vamos a trabajar (esto se hace con pasta de piedra pomez), y seleccionamos el color de resina.

Es importante tener un buen aislado para evitar contaminación con sangre o saliva.

La cavidad se comienza siempre por la parte lingual o palatina; para evitar lo más posible desgastar el esmalte por la cara vestibular, esta cavidad se realiza con una fresa de bola. En este tipo de cavidades para resina, se realiza un biselado, ya sea con cuñas o con una fresa a baja velocidad, para un sellado y retención.

Uno de los pasos más importantes es el aislamiento absoluto (con dique de hule y grapas). Podemos auxiliarnos para la colocación de la resina, con bandas o fundas de celuloide y cuñas transparentes para una buena adaptación y terminación.

Debe procederse como de costumbre, a la protección pulpar se realiza controlando su limitación estricta, así un espesor demasiado grande en sentido vestibulopalatino tendrá como resultado la formación de capas demasiado finas de composite, lo que implicará una fragilidad mecánica de la cara oclusal y una dificultad estética en la zona vestibular; ya que los materiales de protección dentinopulpares son normalmente demasiado blancos y actúan como opacificadores. En sentido mesiodistal, la unión amelodentinaria no debe ser sobrepasada en ningún caso.

Se aplica la solución grabadora, para permitir que el ácido humedezca la superficie interproximal del esmalte. Se permite que el líquido grabador trate el esmalte durante un minuto, entonces se lava cuidadosamente con copiosas cantidades de agua. Esta elimina el ácido y los complejos de sal inorgánica precipitados en la superficie del esmalte por la acción del ácido sobre él. Entonces el diente se seca perfectamente con breves ráfagas de aire tibio a presión.

Una vez realizado el grabado se debe aplicar el agente adhesivo elegido y polimerizarlo. En este momento se procederá a la obturación realizándola de diferente manera según el tipo de cavidad.

En las cavidades pequeñas con una sola aplicación es suficiente. En cavidades grandes es necesario proceder en 2 ó 3 tiempos; ya una vez colocada podemos ayudar con la banda para darle forma se fotopolimeriza. Se quita la banda y cuñas y se remueve el exceso de material y se establece el contorno apropiado. El método más eficaz de acabado y pulido consiste en el sistema Sof-Lex, tres o cuatro discos muy flexibles usados sucesivamente para un buen brillo.

## **5. 2. RESTAURACION EN LESIONES CLASE IV.**

Incluye las cavidades de los ángulos próximo incisales del grupo incisivo y canino y puede ser el resultado de la extensión de un proceso carioso de clase III o bien el resultado de una fractura traumática.

Existen numerosas variantes según la amplitud de la pérdida de sustancia.

- a).- Fractura simple de ángulo, por debajo del punto de contacto o a nivel del punto de contacto.
- b).- Fractura alta, que incluye el punto de contacto.
- c).- Fractura alta, que incluye los dos ángulos y el borde incisal en su totalidad.
- d).- Fractura del borde incisal.

Antes de colocar la restauración, es importante tener en cuenta la morfología tanto de incisivos como de caninos.

Consideraciones Mecánicas. La elección de la restauración debe hacerse después de un estudio cuidadoso de las relaciones oclusales y de las presiones ejercidas sobre la región afectada.

Consideraciones Clínicas.- Se deberán tener en cuenta los siguientes puntos:

- Pérdida de la sustancia
- Edad del paciente.
- Evolución de la lesión
- Morfología pulpar.
- Salud pulpar.
- Relaciones oclusales.
- Decisión terapéutica

Limpieza y Aislamiento. Para restauraciones de los dientes anteriores fracturados, al igual que en otros usos de la técnica de grabado ácido, las superficies labial y lingual, deberán limpiarse bien con piedra pomez agua y un cepillo para profilaxis. El dique de hule aísla los dientes anteriores mejora la visibilidad y controla la humedad.

Preparación de la Cavidad. Se realiza una preparación mínima en un diente lesionado. Sin embargo, si el ángulo mesial se ha perdido a causa de una caries, puede retirarse esmalte labial y/o lingual. En los dientes anteriores fracturados, por lo general la única preparación necesaria además de la eliminación de los prismas del esmalte sin soporte, es colocar un corto bisel en la superficie labial.

Protección de la Pulpa. La dentina expuesta por la fractura o la caries es protegida con una base de hidróxido de calcio.

Se debe utilizar una corona preformada transparente anatómica de celuloide (funda completa), recortada de forma que sobrepase 1mm aproximadamente la zona de bisel. Estas coronas deben ser semi-rígidas.

**Realización de la Restauración.** Se llevarán a cabo las operaciones intermedias habituales y se elegirá el agente adhesivo en función del tejido afectado.

**Grabado de la Superficie.** Primero se deberá grabar la superficie donde se colocará la resina con la técnica mencionada preferentemente con ácido fosfórico al 37%.

**Colocación del Material.** En caso de fractura traumática, generalmente la dentina expuesta es mínima y tiene preferencia la elección de un adhesivo amelodentinario cuya resistencia al desprendimiento es menor que la de un adhesivo exclusivamente a esmalte (enamel bond).

Se aplican pequeños incrementos en el molde de la corona preparada con un instrumento de plástico o recubierto con teflón. El molde de la corona se rellena de tal modo que el compuesto salga por las rendijas para asegurar que no queden atrapadas burbujas de aire en los ángulos incisales.

Una vez restaurada la pieza dental se quita la funda, se recortan excedentes y se pule.

### **5.3. RESTAURACION DE LAS LESIONES EN CLASE V.**

Las cavidades clase V consisten en lesiones en el tercio gingival de las superficies labial, bucal y lingual de los dientes.

Para la preparación de una lesión clase V, la superficie labial del diente deberá limpiarse cuidadosamente con piedra pomez y agua.

El diseño de la preparación de la cavidad es dictado por la extensión lateral de la lesión y la profundidad de la penetración de la caries hacia la pulpa.

Se coloca una protección pulpar a base de hidróxido de calcio. Se graba el esmalte con las indicaciones del fabricante, se cubre con una capa delgada de resina sin carga, y se coloca el material. Finalmente se pule.

### **5.4 CAVIDAD DE CLASE I y II.**

Las Cavidades Clase I se realizan en las caras oclusales de los dientes posteriores.

Las Cavidades Clase II se presentan en las caras oclusales de los molares con extensión o prolongación hacia las caras mesial o distal.

Los dos motivos esenciales que guían la elección de este tipo de restauración son:

a).- La estética, factor no despreciable en una sociedad en la que la imagen es una exigencia reconocida.

b).- La eliminación de materiales metálicos corrosibles, susceptibles de producir reacciones electrogalvánicas o, en ocasiones más raras, alergias.

### **INDICACIONES**

Las indicaciones para el uso de una resina compuesta, de primera y segunda clase son las siguientes:

- Cavidades visibles, especialmente en premolares inferiores.
- Demanda expresada por el paciente.
- Cavidades de extensión pequeña, donde la línea de margen se pueda situar fuera de los impactos oclusales.
- Cavidades supragingivales.
- Oclusión con máxima intercuspidación equilibrada y protección canina confirmada.
- Higiene adecuada
- Intolerancia a otros materiales.

### **CONTRAINDICACIONES**

- Policaries.
- Cavidades infragingivales
- Destrucciones importantes
- Caras oclusales erosionadas
- Malas condiciones de oclusión
- Materiales desfavorables en los antagonistas.
- Higiene insuficiente
- Parafunciones no compensadas, especialmente bruxismo.



## 5.5 CARILLAS EN COMPOSITE

La exigencia estética se reconoció como una necesidad terapéutica del proseso anterior. Las alteraciones vestibulares crean problemas que exigen soluciones específicas. Las carillas de composite forman parte del conjunto de posibles soluciones.

### INDICACIONES:

- Anomalías de Estructura: amelogénesis, displasias, distrofias, aplasias y fluorosis.
- Anomalías de Forma: Dientes enanos, formas atípicas, dientes planos, diastemas muy marcados etc.
- Anomalías de Color: Discromías de dientes desvitalizados.

### CONTRAINDICACIONES:

- Policaries evolutiva.
- Mala higiene bucodentaria que dificulte la adhesión y haga imprescindible un tratamiento posterior más radical en boca.
- Patología periodontal no tratada o no estable.
- Parafunciones Traumáticas: bruxismo, tics y oclusión desfavorable (especialmente los contactos borde a borde, pero también la ausencia de apoyo posterior o de protección canina).

### VENTAJAS:

- La eliminación de tejido dentario es mínimo.
- No produce dolor ni trauma.
- No son necesarias citas prolongadas;
- Las restauraciones pueden volverse a pegar, rehacerse o ser restauradas en boca sin que constituya ningún perjuicio para el tejido dental.
- El costo es moderado.
- El resultado estético generalmente es satisfactorio.

## 5.6 SELLADO DE FISURAS Y FOSETAS

El flúor es eficaz en la prevención de la caries para las superficies lisas; no obstante, está terapéutica puede resultar insuficiente frente relieves como surcos y fisuras. Es necesaria una terapia específica y

preventiva. El sellado oclusal, basado en las posibilidades que ofrece el grabado ácido y la adhesión, se práctica desde 1965 y ha demostrado ser útil, pues se ha apreciado una reducción del 65-85% de las tasas de caries oclusales en caso de utilización de está terapia.

#### **INDICACIONES:**

- Surcos oclusales de molares y premolares.
- Surcos vestibulares de molares mandibulares y palatinos de molares maxilares.
- Fosas cingulares de los incisivos.
- Ausencia de caries proximal, confirmada por una radiografía de aleta mordible.

#### **CONTRAINDICACIONES**

- Presencia de caries proximales.
- Surcos poco pronunciados considerados generalmente como poco expuestos a la caries.

### **5. 7 INLAYS EN RESINA COMPUESTA**

Con la aparición en los años ochentas de las resinas compuestas, dotadas de cualidades físicas y mecánicas que permitían una interrelación oclusal mas precisa, se impuso la idea de realizar restauraciones inlays en técnica directa. Las ventajas que ofrecieron fueron las siguientes:

#### **VENTAJAS**

- Realización facilitada de una odontología por cuadrantes.
- Ahorro de tiempo en el sillón.
- Morfología anatómica.
- Relaciones de oclusión fácilmente restablecidas.
- Obtención de contactos proximales correctos.
  - - Una mayor retracción de polimerización después de su colocación.
  - - Una excelente calidad de acabado.
- Una mejor estanquidad cervical.

## **INDICACIONES**

- **Sustitución de amalgamas en premolares y molares, especialmente mandibulares, que son más visibles.**
- **Cuando se presentan casos en que es indispensable la conservación de una parte de la superficie de oclusión.**
- **Por exigencia estética expresada por el paciente.**

## **CONTRAINDICACIONES**

- **Caries pequeñas que exigirían una gran destrucción para conseguir una forma expulsiva de la cavidad.**
- **Preparaciones infragingivales.**
- **Antagonistas restaurados con cerámica.**
- **Presencia de hábitos parafuncionales traumáticas.**

## CONCLUSIONES

La resina es el material de elección en cavidades de piezas dentales donde se exige una estética, ya que las resinas tienen la propiedad de que su color sea similar al diente.

Debido a su material de relleno, las resinas se han ido utilizando en diferentes cavidades, empezándose a utilizar en cavidades de clase III y V, pero en la actualidad su uso se ha extendido a cavidades más amplias, como una clase I ó II, siempre y cuando las piezas a tratar no estén sometidas a fuertes cargas de masticación ó en pacientes con bruxismo.

Los modernos adhesivos nos ofrecen un sellado marginal superior al de las resinas acrílicas y de la 1a y 2a generación de composites, esto es gracias a que las resinas actuales o modernas tienen la propiedad de ser hidrofílicas que les permite reaccionar con la humedad propia de la dentina, también nos ofrecen alta resistencia a la solubilidad, adhesión a dentina, esmalte y substratos metálicos, cerámicos o composite, inclusive amalgamas, sus usos se extiende a la aplicación en tratamiento de hipersensibilidad cervical.

Los modernos mecanismos de adhesión permite que exista una unión tanto química como micromecánica en el entorno de la dentina peritubular e intratubular.

Con la aparición de las resinas modernas no es necesario sacrificar tejido sano para colocar dichas resinas; así los conceptos del Dr. Black poco a poco se han ido modificando para dar paso a una odontología más conservadora cuyas tendencias son el mínimo desgaste de tejido dentinario gracias al uso de los materiales adhesivos y restauradores. En la actualidad el uso de las resinas ha aumentado, también es utilizado en Odontopediatría, como selladores de fosetas y fisuras, en prótesis, como carillas, onlays e inlays incluso para cementar puentes Maryland.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Roth Francois , LOS COMPOSITES ,  
Masson, S.A, Barcelona 1994
- 2.- Charbeneau Gerald T., OPERATORIA DENTAL  
Edit. Panamericana, 2da edición, Buenos Aires 1984.
- 3.- Craig G. Robert , MATERIALES DENTALES  
Edit. Interamericana , México D.F. 1985
- 4.- Noort Richard van , INTRODUCTION TO DENTAL MATERIALS  
Mosby 1994.
- 5.- Anderson , MATERIALES DE APLICACION DENTAL  
Edit. Salvat, Barcelona 1988.
- 6.- Macchi R. L. , MATERIALES DENTALES  
Edit. Panamericana, Buenos Aires 1987.
- 7.- Guzmán H. J. BIOMATERIALES ODONTOLOGICOS DE USO CLINICO,  
Cat Editores , Bogotá Colombia 1990.
- 8.- Reisbick M. H. MATERIALES DENTALES EN ODONTOLOGIA CLINICA  
Manual moderno S.A. de C.V. México D.F. 1985.
- 9.- Benito Rilo Pousa , CAMBIOS DIMENSIONALES EN LA  
POLIMERIZACION DE LAS RESINAS  
Santiago de Compostela (Coruña).
- 10.- Van Meerbeek, THREE- YEAR CLINICAL EFFECTIVENESS OF FOUR  
TOTAL ETCH DENTINAL ADHESIVE SYSTEMS IN CERVICAL LESIONS  
Quintessence International Volumen 27 , number 11/ 1996.
- 11.- Quintero Englembrigt, Miguel Angel y Cols., ACTUALIZACIÓN EN  
ADHESIVOS PARA ESMALTE Y DENTINA Y OTROS SUSTRATOS  
PRIMERA PARTE, Práctica Odontológica , 16 (2) 1995.
- 12.- Quintero Englembrigt, Miguel Angel y cols , ACTUALIZACION EN  
ADHESIVOS PARA ESMALTE Y DENTINA Y OTROS SUSTRATOS  
SEGUNDA PARTE, Práctica Odontológica , 16(3) 1995.

**ESTA TESIS NO DEBE  
VALER DE LA BIBLIOTECA**

**13.-Quintero Englembright, Miguel Angel y Cols. ACTUALIZACION EN ADHESIVOS PARA ESMALTE Y DENTINA Y OTROS SUSTRATOS TERCERA PARTE , Práctica Odontológica , 16(9) 1995.**

**14.-Wolfgang Bengel , UN NUEVO SISTEMA DE APLICACION PARA UN MATERIAL DE EMPASTE ACREDITADO EL SISTEMA DEGUFILL H DE APLICACION DIRECTA Degussa 1994.**

**15.-Syntac , DOCUMENTACION CIENTIFICA Editado por Vivadent.**

**16.- Ulrich Salz , EL DIENTE RESTAURADO, UN COMPLEJO SISTEMA DE UNION- Syntac**

**17.- Klaus R. ¿QUE APORTAN LOS MODERNOS SISTEMAS ADHESIVOS UNIVERSALES? Degussa 1995.**

**18.- Rodriguez VS, USO DE ADHESIVOS DENTINARIOS COMO FORROS CAVITARIOS EN RESTAURACIONES CON AMALGAMA Gaceta de la Facultad de Odontología , julio- agosto 1998.**