



Universidad Nacional Autónoma de México



---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**RESINAS COMPUESTAS EN DIENTES  
ANTERIORES**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

*CIRUJANO DENTISTA*

P R E S E N T A:

ALBERTO GIOVANNI FLORES RANGEL

TUTOR: C.D. RAFAEL ROMERO GRANDE  
ASESORA: MTRA MARÍA TERESA DE JESÚS GRERRERO  
QUEVEDO

MÉXICO, D. F.

2009.



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.



---

## **AGRADECIMIENTOS.**

A mis padres (Alberto y Bertha):

Por apoyarme siempre en todo y por estar conmigo en los momentos más difíciles de la vida, por ayudarme e impulsar día a día a realizar un sueño, por su amor incondicional y por enseñarme a no rendirme nunca a pesar de las adversidades.

A mis hermanos (Luz y Israel):

Porque han sabido tolerarme en cuanto a mi carácter y me han apoyado en cualquier situación, por quererme y darme ánimos de seguir adelante.

A mis amigos:

Por su compañía, por estar conmigo siempre en las malas y en la buenas, por brindarme siempre palabras de aliento cuando han sido necesarias. Pero en especial a mis amigos Esteban, David, Rulo que siempre estuvieron ahí para apoyarme.

A las personas que se han cruzado es esta etapa de formación profesional y de mi vida pero en especial a una que me enseñó a mirar siempre adelante y sacar siempre lo mejor de mí.

---

# ÍNDICE

## CAPÍTULO I

1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes históricos.....	2

## CAPÍTULO II

2.1 Clasificación de resinas de acuerdo a: .....	4
2.1.1 Sus propiedades físico- químicas.....	5
2.1.2 Su tamaño.....	6
2.1.3 La época de aparición.....	8
2.1.4 La forma de polimerización.....	13
2.1.5 La norma de la ADA.....	16
2.2 Ventajas y desventajas de las resinas.....	18

## CAPÍTULO III

3.1 Agentes grabadores de esmalte y dentina.....	19
3.2 Grabado ácido.....	20
3.2.1 Grabado de esmalte.....	21
3.2.2 Grabado de dentina.....	22

## CAPÍTULO IV

4.1 Agentes acondicionadores de tejido carioso.....	23
4.2 Barrillo dentinario.....	24
4.3 Procedimiento de acondicionamiento.....	26



---

## CAPÍTULO V

5.1 Agentes restauradores.....	28
5.2 Matriz de la resina.....	28
5.3 Material de relleno.....	29
5.4 Agentes de acondicionamiento.....	31
5.4.1 Elementos básicos de la adhesión .....	32
5.4.2 Adhesión mecánica.....	32
5.4.3 Adhesión física.....	33
5.4.4 Adhesión química.....	33
5.5 Generaciones de adhesivos.....	34
5.6 Manipulación de los adhesivos.....	36

## CAPÍTULO VI

6.1 Activadores de las resinas.....	37
6.2 Químicos.....	37
6.3 Inhibidores.....	38
6.4 Curado.....	38

## CAPÍTULO VII

7.1 Preparación de cavidades en dientes anteriores.....	39
7.2 Importancia de la polimerización.....	41
7.3 Terminado y pulido.....	43

## CAPÍTULO VIII

8.1 Requisitos que debe cumplir una resina compuesta.....	45
8.2 Conclusiones.....	48
Bibliografía.....	49

---



---

## **CAPÍTULO I**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

Existe una gran diversidad de materiales dentales por lo que debemos de conocerlos ampliamente y aplicarlos. La estética dental sin lugar a duda tiene gran importancia en el individuo, lo cual asume un papel fundamental en la armonía del rostro.

Los dientes empezaron a desempeñar un papel cada vez más importante a medida que se prestaba más atención al rostro, muestra expresiones más abiertas y menos reprimidas.

En la actualidad, a consecuencia de las actitudes sociales, el deseo de lucir bien ya no se toma como un signo de vanidad, en un mundo social una apariencia agradable es literalmente una necesidad.

En realidad la mayoría de los dentistas interpretan actitudes estéticas con base a sus propias opiniones o sus referencias y no en las perspectivas del paciente.

El tener conocimientos sobre resinas compuestas como un material de elección en la odontología estética restauradora es de suma importancia, ya que nos enfrentamos ante una gran variedad de resinas que se encuentran disponibles en el mercado. Por esta razón opte conveniente la elaboración de este tema para que sirva de apoyo a futuras generaciones, ya que existen una gran variedad de referencias bibliográficas en las cuales se encuentran clasificaciones, marcas comerciales y conceptos con algunas



---

variaciones uno con respecto del otro y así poder ampliar el criterio del profesional para poder elegir una resina compuesta acorde a las necesidades del paciente.

Las resinas compuestas o composites abre el campo de la odontología adhesiva teniendo como ventaja que lo procedimientos adhesivos son reversibles, teniendo una alternativa en caso de requerir una modificación al tratamiento para aplicar un método convencional.

Una breve revisión histórica de este sistema nos ayudara a comprender sus características.

## **1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

A comienzo del año 1905 y hasta los años 60 se usaron los cementos de silicato como material de obturación. A partir de los años 50 comienza a utilizarse los plásticos basándose en metacrílate y dimetacrílate con el objeto de buscar un material más resistente que evite la irritación pulpar generalmente producida por los cementos de silicato.

Las resinas sintéticas se incluyeron como material de restauración porque son insolubles, estéticas, insensibles a la deshidratación y fácil de manejar. Fueron introducidas a fines de los años cuarenta y principios de la década de 1950, parcialmente reunieron los requisitos de materiales estéticos para dientes anteriores.

Ciertas características como la apariencia de diente y la insolubilidad a los fluidos bucales, han hecho que sean superiores



---

al cemento de silicato por su alta concentración de polímeros y bajo coeficiente de expansión térmica.

El desarrollo de los materiales de restauración se inicio a finales de la década de 1950 y principios de 1960, cuando Bowen empezó los experimentos para reforzar las resinas epóxicas con partículas de relleno. La deficiencia de las resinas epóxicas como baja velocidad de curado y tendencia a decolorarse, estimularon su trabajo al combinar las ventajas de las resinas epóxicas y los metacrílatos. Este trabajo finalizo con el desarrollo de la molécula de BisGMA, la cual cumple con muchos requisitos de la matriz de resina dentales.

Los primeros intentos para elaborar un material compuesto no tuvieron éxito porque las partículas de relleno que se agregaron no tenían enlace químicos como la matriz de resina.

Las resinas compuestas están siendo usadas en tratamientos en dientes anteriores. La introducción y posterior desarrollo de estos materiales llevo a una importante innovación en odontología. Rafael L. Bowen es considerado como el padre de las resinas compuestas.

Los modernos materiales de restauración contienen un número de componentes. Los principales son la matriz de resina y las partículas inorgánicas de relleno, además de estos se requieren otros componentes para lograr la durabilidad del material.

Resumen histórico de la evolución de las resinas compuestas:

- 1941 sistema iniciador peróxido amina
- 1950 resinas acrílicas



- 
- 1962 monómero de Bowen, partículas de sílice
  - 1963 primer compuesto de macrorrelleno (cuarzo)
  - 1967 compuesto de resinas reforzadas
  - 1974 Introducción de los microrrelenos
  - 1977 primer compuesto curado por luz visible
  - 1980 primer híbrido
  - 1983 macrorrelenos altamente cargados para uso odontológico
  - 1984 compuestos microrrelenos radiopacos
  - 1996 resinas fluidas
  - 1998 resinas compuestas empacables



---

## CAPÍTULO II

### 2.1 CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS DE ACUERDO A:

Las resinas son grupos de polímeros, que generalmente BIS-GMA es el que constituye principal de la matriz orgánica, ligados a un refuerzo de vidrio silanizado. Rafael L. Bowen desarrolló una molécula orgánica polimérica que tiene menos cambios dimensionales llamada bisfenol A glicil dimetaacrilato (BIS-GMA) y que con el agregado de partículas inorgánicas reduce aún más el cambio dimensional aumentando su resistencia. La mezcla de material inorgánico con un silano orgánico funcional podrá unirse con el orgánico, eso es lo que recibe el nombre de resina compuesta.

Las resinas compuestas son la combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interface distinta separando estos componentes. Por lo que se clasifican de acuerdo al tamaño de sus partículas.



- Macropartículas
- Micropartículas
- Híbridas
- Nanórelleno
- Variantes

### **2.1.1 SUS PROPIEDADES FÍSICO – QUÍMICAS**

Las resinas compuestas que se utilizan en la actualidad deben cumplir con requisitos como: ser insípida, tóxica, sin irritar ni dañar los tejidos bucales. Para cumplir estos requisitos debe ser totalmente insoluble en la saliva y a cualquier otro fluido que se lleve a la boca.

La resina debe tener la fuerza y resiliencia, así como resistencia para afrontar las fuerzas de masticación, impacto y el uso que le puede dar en la cavidad oral. Debe ser dimensionalmente estable en todos los casos, incluidos los cambios térmicos y la variabilidad en las cargas.

Las condiciones presentes en la cavidad oral son muy exigentes solo los materiales inertes, muy estables químicamente pueden resistir dichas condiciones sin deteriorarse. Los polímeros de metacrilato tienen características significativas como longitud y el entrecruzamiento de la cadena, la extensión de las ramificaciones y la organización de la cadena le confiere propiedades de resistencia y la dureza que se encuentran en las resinas compuestas empleadas en odontología.



---

Actualmente las características del polímero se basan en propiedades inertes, para la selección de resinas compuestas utilizadas en dientes anteriores son la superficie lisa, las partículas de carga, distribución de tamaño de la partícula, resistencia a la compresión del esmalte, dentina y la resistencia del diente.

### **2.1.2 SU TAMAÑO**

Las resinas compuestas se clasifican de acuerdo al tamaño de partículas que contienen como material de relleno.

**MACROPARTÍCULAS.** El material de relleno utilizado en las resinas de macropartículas es cuarzo molido con un diámetro de 8 a 12 micras y con una carga de relleno de 70 a 80 % en peso. La dureza es mucha mayor que la de la resina acrílica sin relleno y estas son mucho más resistentes al desgaste. La gran desventaja es la superficie áspera apta para el anclaje de pigmentos y placa dentobacteriana.

**MICROPARTÍCULAS.** El material de relleno que utiliza las micro partículas son el sílice coloidal que tiene un tamaño de 0.02 a 0.04 micras de diámetro por lo que son 200 o 300 veces más pequeñas que la partícula de cuarzo. Están indicadas para restauraciones de dientes anteriores o en sitios donde la carga no sea mucha como las restauraciones clase V.

**HÍBRIDAS.** Contiene dos tipos de partículas estas incluyen sílice coloidal y partículas pulverizadas de vidrio con un contenido de relleno de 75 a 80 % en el peso.

Estas poseen las mejores propiedades físicas y mecánicas



---

con mayor resistencia por lo cual se sugiere su uso para aplicaciones con grandes cargas y desgaste como restauraciones clase IV y I. (cara oclusal de dientes posteriores).

**NANORELLENO.** Su característica estructural en un aumento microscópico similar al de las resinas híbridas es decir posee pseudo macropartículas y partículas pequeñísimas, la mayor diferencia radica en que éstas pseudopartículas son una aglomeración de partículas de tamaño nanométrica en forma de “racimo de uvas” esta característica multifuncional le da la ventaja de que por tener partículas muy pequeñas pierde menos estructura de contenido inorgánico dando por consiguiente una mayor resistencia, facilidad de pulido y un gran brillo.

**VARIANTES.** Son nada más que derivados de las resinas híbridas, surgen a consecuencia de la excesiva adhesividad que mostraban la resinas híbridas, estas resinas son de uso en el sector posterior la variante que tienen es que poseen mayor carga inorgánica cerca del 80% del total del volumen.

**Resinas híbridas simples:** contienen el macrorrelleno de los composites tradicionales combinado con microrrelleno que rellena los espacios ocupados en los composites tradicionales por la resina; estos materiales alcanzan así una elevada densidad de carga. Esta combinación permite ensamblar las cualidades propias de ambas categorías restauraciones clase IV.

**Resinas híbridas complejas (microhíbridas):** contienen un relleno muy diversificado: micropartículas solas o aglomeradas, relleno convencional de tamaño pequeño y partículas prepolimerizadas en virutas o esféricas (para restauraciones de dientes posteriores)



Resinas híbridas compuestas: contiene rellenos mas pequeños, redondeados, blandos, y con una distribución de tamaños mas apropiado. Mejorando las características de manipulación, superficie de acabado mas lisa.

### 2.1.3 LA ÉPOCA DE APARICIÓN

La época de aparición de cada resina compuesta nos indica los avances respectivos que tuvieron cada generación particularmente en las clase de refuerzos utilizados. De acuerdo con esta clasificación tenemos en este momento siete generaciones de resinas compuestas:

- *PRIMERA GENERACIÓN. MACROPARTÍCULAS*
- *SEGUNDA GENERACIÓN. MICROPARTÍCULAS*
- *TERCERA GENERACIÓN. PARTÍCULA HÍBRIDA*
- *CUARTA GENERACIÓN. REFUERZO CERÁMICO*
- *QUINTA GENERACIÓN. TÉCNICA INDIRECTA*
- *SEXTA GENERACIÓN. CONTEMPORANEA*
- *SEPTIMA GENERACION. CERÓMEROS*

*PRIMERA GENERACIÓN (MACROPARTÍCULAS)* son las primeras resinas compuestas que aparecen en el comercio se caracterizan por una fase orgánica compuesta por BisGMA (formula de Bowen) y un refuerzo en forma de esfera y prismas de vidrio en un porcentaje del 70 %. El tamaño de la partícula es grande (macromolécula de 8 – 10  $\mu\text{m}$ ). En la actualidad se encuentran los productos de esta generación en el mercado<sup>3</sup>.



---

El relleno que se utiliza con más frecuencia en estos materiales es el cuarzo. Tienen como propiedad resistencia a la compresión por el cuarzo como relleno.

La desventaja clínica de las resinas compuestas de macropartículas es la superficie rugosa que surge como resultado del desgaste abrasivo de la matriz blanda de resina que deja al descubierto la partículas duras y más resistentes. Estas resinas tiene tendencia a la pigmentación debido a la susceptibilidad de la superficie rugosa al retener pigmentos.

#### Nombres Comerciales

- Adaptic de Tomson.
- Concise de 3M, versión 1980

*SEGUNDA GENERACIÓN (MICROPARTÍCULAS)* Estas tienen la fase orgánica o de polímero con un 50 al 60 % el porcentaje de refuerzo de vidrio. El tamaño de la partícula del material de refuerzo es de 0.004  $\mu\text{m}$ , factor que permite un excelente pulido imitando el esmalte dentario<sup>3</sup>.

Las micropartículas tienen partículas de sílice coloidal como relleno inorgánico. Las partículas individuales son aproximadamente de 0.04  $\mu\text{m}$  de tamaño, por lo tanto son 200 a 300 veces menores que el promedio de las de cuarzo de los compuestos tradicionales.

Esta generación muestra una superficie tersa con partículas delgadas de sílice coloidal que tienden a aglomerarse, los aglomerados equivalen a 0.04 a 0.4  $\mu\text{m}$  de las partículas de este material de micro relleno que son incorporadas a la pasta de resinas para producir el material de relleno en esta generación, con lo que se mejoro la capacidad de pulido. La disminución de



---

resistencia elástica se relaciona con la propagación de fractura alrededor de las partículas de relleno mal enlazada.

Nombres Comerciales.

- Isopast (VIVADENT)
- Silar (3 M)
- SILUX (3M)
- Helio-pogress (VIVAD·ENT)

*TERCERA GENERACIÓN (PARTÍCULA HÍBRIDA)* Los híbridos en esta generación involucran la fase inorgánica de diferentes tamaños de partícula micro y partícula pequeña. Estos materiales surgieron en un esfuerzo por obtener superficies más lisas que las que proporcionan las de partícula pequeña pero sin perder las propiedades de estos últimos<sup>3</sup>.

El porcentaje de relleno oscila entre 76 a 80 % por unidad de peso. Se ha usado sílice para reforzar la matriz orgánica y reducir las diferencias en las propiedades de los macro rellenos. Esta característica es particularmente importante para el uso en restauraciones de dientes posteriores, algunas resinas utilizan el cuarzo como rellenos pero la mayor parte emplean vidrios.

El coeficiente de expansión térmico es menor que el de las otras resinas, aunque llega a ser casi dos veces mayor que en la estructura dental. La superficie lisa de estas resinas se mejora con el uso de un relleno pequeño así mismo se mejora la resistencia al desgaste, la contracción de polimerización es similar o menor que en las otras resinas.

Nombres Comerciales.

- Miradapt JOHNSON & JOHNSON



- VALUX 3M
- ESTILUX KULZER
- Prisma- fil LD -- CAULK

*CUARTA GENERACIÓN (REFUERZO CERÁMICO)* Son resinas compuestas, las cuales vienen en alto porcentaje de refuerzo inorgánico con base en vidrios cerámicos y vidrios metálicos. Son las resinas compuestas para dientes posteriores, esta generación ha sufrido una evolución dentro del marco de las resinas compuestas por utilizar vidrios cerámicos que van a mejorar notablemente sus propiedades<sup>3</sup>.

Nombres Comerciales.

- Herculite (KERR)
- P30 (3M)
- Heliomolar (vivadent)

*QUINTA GENERACIÓN (TÉCNICA INDIRECTA)* Son resinas compuestas para posteriores. Técnica indirecta procesadas con calor y presión o combinaciones con luz, etc. Cronológicamente esta generación desaparece para ser remplazada por las resinas compuestas denominadas cerómeros<sup>3</sup>.

*SEXTA GENERACIÓN (CONTEMPORANEA)* La evolución de los diferentes sistemas de resinas compuestas ha desembocado en una nueva generación con formulas de polímero reforzado con características mejoradas en términos de propiedades físico-mecánicas y excelente estética<sup>3</sup>.

En forma genérica se les denomina resinas compuestas híbridas por estar conformadas por grupos poliméricos (fase orgánica) y reforzadas por una fase inorgánica de vidrios de diferentes



---

composición, cuyo porcentaje puede llegar a constituir el 60 % o más del contenido total, con tamaño de partícula que oscila entre .06 a 1  $\mu\text{m}$  incorporando sílice coloidal con tamaño de 0.04  $\mu\text{m}$ .

Dentro de las características especiales de esta generación de resinas compuestas se pueden enumerar cualidades como:

- Gran variedad de colores y capacidad de mimetizar con la estructura dentaria.
- Selección de color mediante las guías de color Vita o chromascop.
- Mejor contracción de polimerización.
- Excelentes características de pulido y texturización.
- Abrasión y desgaste muy similar al experimentado por las estructuras dentarias.
- Fórmula de uso universal tanto para sector anterior como para restauraciones en dientes posteriores.
- Diferentes grados de opacidad y translucidez así como en diferentes matices (colores) lo cual asegura una máxima estética.
- Características de fluorescencia y opalescencia.

Posee tanto micro como macropartículas de carga con características de ambas proporcionando propiedades únicas y superiores a las resinas compuestas ya que mejoran la transferencia de tensión entre las partículas.

Con el aumento porcentual de carga la distancia interparticular disminuye aliviando la tensión en la matriz resinosa y consecuentemente mejorando la resistencia de la resina. Además de esto la incorporación de micropartículas endurece la matriz



---

resinosa. Lo que aumenta sustancialmente la fuerza cohesiva de la matriz dificultando la propagación de grietas.

Nombres Comerciales.

- Z100 (3M company) resina compuesta híbrida fotopolimerizable con alto contenido de carga.
- TPH DENSTPLY resina compuesta híbrida fotopolimerizable de mini partícula con tamaño mediano de partícula de 0.8  $\mu\text{m}$ .
- CHARISMA HERAEUS KULZER. Resina compuesta híbrida fotopolimerizable de partícula híbrida submicrométrica disponible comercialmente desde 1991 con excelente adaptación de color y resistencia al desgaste.
- CHARISMA f HERAEUS KULZER. Resina compuesta híbrida fotopolimerizable.
- TÉTRIC CERAM VIVADENT. Resina compuesta fotopolimerizable híbrida submicrométrica.
- HELIOMOLAR VIVADENT. Resina compuesta fotopolimerizable de micropartículas libera iones flúor clínicamente (20 % de la capacidad de un cemento de ionómero de vidrio convencional) más resistente a la caries secundaria.
- CLEARFILL FHOTOPOSTERIOR KURARAY. Contiene partículas de carga de cuarzo con tamaños que varía de 2 a 3  $\mu\text{m}$ . la dureza de las partículas de cuarzo confiere alta resistencia al desgaste<sup>3</sup>.

#### **2.1.4 LA FORMA DE POLIMERIZACIÓN**

El desarrollo tecnológico ha sido importante en los últimos años esto ha generado que el odontólogo vaya tomando decisiones con respecto a los sistemas empleados en la polimerización de resinas



---

existen dos sistemas de polimerización las autopolimerizables y fotopolimerizables.

RESINAS AUTOPOLIMERIZABLES. Actualmente su presentación es de dos tarros, uno con la base y otro con la pasta catalizadora, las cuales endurecen si se mezclan de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Hoy en día sólo se usan para dientes anteriores.

Las resinas auto curables, curado químico o curado frio, se basan en el sistema de peróxido- amina y endurece al mezclar la pasta base y catalizador. La polimerización se produce en los grupos terminales metacrilato de la molécula BisGMA, así como también del cromonómero de dimetacrilato presente en las resinas.

Manipulación: Se coloca sobre una loseta de cartón tratado, que viene con el producto, la cantidad de base y catalizador indicadas en las instrucciones (casi siempre en partes iguales) con el extremo de la espátula, se mezclan con movimientos envolventes durante el tiempo recomendado por el fabricante (normalmente 45 segundos) hasta lograr una consistencia homogénea.

Ésta mezcla se lleva con la misma espátula pero con el extremo más pequeño a la zona que se va a cubrir, tratando de no atrapar burbujas se introduce a la cavidad y se sobre obtura ligeramente para presionar la matriz sobre la superficie del diente; se mantiene la presión con la matriz el tiempo recomendado por el fabricante (5 minutos máximo), para después retirarla, eliminar los excedentes y pulir con fresas, piedras, discos y cintas abrasivas especiales para este fin.



---

Activación química (autopolimerización), se produce gracias a la presencia de moléculas capaces de incidir radicales libres.

Los activadores químicos se agrupan en dos categorías:

- Hidroxiperóxidos y peróxidos
- Compuestos nitrogenados

Cuando se presenta en forma de pasta – pasta, una contiene el peróxido activador y la otra la amina aceleradora. Esta reacción es inhibida por el oxígeno del aire como se puede comprobar por la presencia de una capa superficial ligeramente adhesiva que necesariamente hay que suprimir con el pulido.

**RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES.** Se usan tanto en dientes anteriores como en dientes posteriores. Actualmente su presentación es una pasta de jeringas de mayor o menor volumen u otro tipo de recipientes con menor contenido de material (Compules, cavifil).

**Manipulación:** Se toma el material con una espátula de plástico, teflón, aluminio o acero inoxidable, y se lleva a la zona que se va a reconstruir, se puede colocar directamente en dicha zona, de acuerdo con el tamaño de la cavidad, se coloca una o varias capas no mayores de 2mm en grosor a la profundidad máxima de la cavidad se fotopolimeriza durante el tiempo recomendado.

Se coloca la siguiente capa sobre la anterior y se fotopolimeriza así hasta restaurar por completo la cavidad tanto en diente anteriores como en diente posteriores.

La fotopolimerización se basa en el uso de fotones luminosos y ultravioleta que vehiculizan la energía. Para fotopolimerizar un



---

monómero es necesario utilizar foto activadores que por efecto de la radiación producen radicales libres capaces de actuar sobre el monómero y desencadenar la reacción.

Los foto activadores más utilizados son los derivados de la benzoina, la benzofenona, la acetofenona y la dicetona. Los sistemas foto curables polimerizan en presencia de la luz ultravioleta o de luz visible, debido a que liberan radicales capaces de iniciar la polimerización o reacción en cadena del polímero BisGMA.

La activación fotoquímica por luz blanca necesita la incorporación de un foto activador, se añade una dicetona o una canforoquinona (0.2%) a la matriz con una amína orgánica (0.1%). La energía luminosa emitida dentro de un espectro comprendido entre 420 a 460 nm excita la dicetona que se combina con la amida, seguidamente tiene lugar una disposición de dos radicales que inician la reacción.

El catalizador y el acelerador puede coexistir ya que son inactivos mientras no hay aporte de energía luminosa a los materiales fotopolimerizables se presentan por tanto en forma de una sola pasta.

### **2.1.5 LA NORMA DE LA ADA**

Lo que corresponde a este grupo de materiales (resinas compuestas) es la norma 27 de la ADA quien los regula. Al usar productos que cumplen con las normas asegura además buena calidad, que el fabricante proporciona información acerca de:



1. Cantidad del producto en el envase.
2. Indica su endurecimiento si éste es por autopolimerización o fotopolimerización.
3. Si su uso está indicado para restaurar sólo dientes anteriores o también posteriores.
4. Principal componente orgánico base de la resina.
5. El tamaño de la partícula inorgánica de relleno y el volumen por porcentaje de la cantidad total de ésta.
6. Las proporciones de los componentes y el método de mezclado para autopolimerización.
7. El tiempo de mezclado y de trabajo para las autopolimerizables, así como el tiempo para que una matriz (lamina de poliéster, metálica o celuloide que se usa para presionar y adosar el material dentro de la cavidad) pueda ser removida.
8. Las condiciones de temperatura y humedad recomendadas para su uso.
9. La fuente de energía externa recomendada y el tiempo de exposición de esta sobre el material para los fotopolimerizables así como la profundidad de endurecimiento en milímetros del material después de esa exposición.
10. Las bases o forros recomendados, u otra información sobre cómo evitar probable irritación pulpar y qué tipo de bases son incompatibles con el material.
11. Recomendaciones para su terminado.
12. Condiciones recomendadas de almacenamiento cuando aún no esté en uso y cuando ya lo está y si se requiere refrigeración.
13. La fecha de caducidad<sup>1</sup>.



---

## 2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

El conocer los tipos de resina, es indispensable para su aplicación clínica así como, sus ventajas y desventajas.

Resinas convencionales:

Ventajas

- Propiedades ópticas.
- Propiedades físico- químicas.
- Radiopacidad.

Desventajas

- No se puede pulir.
- Rugosidad superficial.
- Acumulación de placa y pigmentos.

Resinas compuestas de micropartículas o microrelleno:

Ventajas

- Alto grado de pulido.
- Buena estética.
- Conserva se textura.

Desventajas

- Radiolucidez.
- Sensibilidad técnica.
- Problemas en propiedades ópticas y físicas.

Resinas híbridas:

Ventajas

- Buenas propiedades físicas y químicas.
- Resistencia a la abrasión.

Desventajas



- 
- El grado de pulido y morfología superficial, es inferior a la de micropartículas.
  - Sensibilidad a la técnica.



---

## CAPÍTULO III

### 3.1 AGENTES GRABADORES DE ESMALTE Y DENTINA

El esmalte es un tejido inerte acelular que deriva embriológicamente del ectodermo y cubre la corona anatómica del diente. Contiene un 97% de material inorgánico, principalmente cristales de hidroxiapatita organizados en las varillas del esmalte y 3% de material orgánico y agua, es el tejido más mineralizado que hay en el organismo.

La dentina es el tejido conectivo especializado que soporta y compensa la fragilidad del esmalte dentario, avascular, elástico y de color blanco amarillento; está químicamente compuesta de un 70% de material inorgánico, 18% de material orgánico y 12% de agua; al igual que el esmalte el material inorgánico es principalmente hidroxiapatita y el compuesto orgánico Colágeno tipo I y en menor cantidad Colágeno tipo II y IV, el contenido de colágeno le confiere la flexibilidad para amortiguar las cargas oclusales evitando la fractura del esmalte. Una característica de la dentina es la permeabilidad, igualmente contiene procesos odontoblásticos y proteínas plasmáticas provenientes de la pulpa.

La dentina está conformada por un sistema de túbulos, cada uno de los cuales contiene fluido y está rodeado por dentina peritubular; la zona menos mineralizada y más fibrosa es la dentina intertubular.

Por lo que para colocar una resina necesitamos de agentes grabadores de dentina, esmalte y un grabado ácido.



---

Sellado marginal (técnica)

- El esmalte grabado: Energía superficial más alta que la superficie normal la resina tiene mayor facilidad de penetrar en las micro porosidades.

Buonocore uso el ácido fosfórico al 85 % , el 1955 Sirverstone comprueba que las altas concentraciones de ácido están en relación inversa a la formación de microporos.

### **3.2 GRABADO ÁCIDO**

Para aumentar la adhesividad de las resinas compuestas a la estructura dentaria, es necesario realizar la desmineralización del esmalte y la dentina, este procedimiento se conoce como grabado ácido, se han utilizado algunos ácidos diluidos, tales como el ácido maleico, y el ácido fosfórico.

El agente ácido remueve y desmineraliza parcialmente la dentina superficial creando espacio entre la malla de colágeno, a diferencia del esmalte, en la dentina se produce una menor energía superficial por lo cual se aplica un acondicionador dentinario que consiste en una o varias moléculas con carácter hidrofílico e hidrofóbico, las cuales penetran en la malla colágeno favoreciendo la unión al material restaurador.

En la actualidad se cuenta con acondicionadores de autograbado que combinan la desmineralización y acondicionamiento en un solo material, porque las moléculas acondicionadoras son de naturaleza ácida; éstos se dejan según las indicaciones del fabricante sobre la cavidad. El paso final es la incorporación de una resina de unión a la superficie dentinaria, facilitado por la restauración de la resina de unión que



---

penetra en la malla colágena y al polimerizarse forma una traba micromecánica.

### **3.2.1 GRABADO AL ESMALTE**

El esmalte está constituido por una fase mineral (96% peso), una matriz orgánica (1%) y una fase complementaria acuosa que permite efectuar los intercambios.

La fase mineral está formada en un 98% por hidroxiapatita estos cristales se agrupan en estructuras prismáticas, un prisma contiene aproximadamente 150 cristales en sección transversal y su diámetro es superior a 6  $\mu\text{m}$ .

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

El grabado ácido se produce a un pH muy bajo (0.2), durante un tiempo de aplicación corto comprendido entre 30 segundos. Se considera que la duración media de es la que determina los efectos más favorables, como es la eliminación de una capa superficial de 3 a 5  $\mu\text{m}$ .

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

- Tipo I, 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.
- Tipo III, se debe a la coexistencia de los dos tipos precedentes. Se observa una ausencia de relieve<sup>7</sup>.

El ácido clorhídrico, cítrico y fosfórico son los que se utilizan generalmente, ya que consiguen los resultados más constantes:



- Corrosión uniforme.
- Profundidad conveniente para concentraciones comprendidas entre el 30 y el 40%.

Los ácidos en concentraciones muy fuertes (60-80%) no producen las modificaciones estructurales ideales para lograr una buena adhesión. El ácido fosfórico en solución acuosa al 37% parece ser el más eficaz.

Condiciones de Aplicación:

- 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.
- La presentación de gel, en comparación con la solución, tiene la ventaja de poder aplicarse con mayor precisión.
- La duración más favorable de la aplicación es de un minuto.
- El lavado del ácido es con agua a presión.

### **3.2.2 GRABADO DE DENTINA**

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

- Dentina de recubrimiento, prácticamente 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 a un ritmo lento. Los odontoblastos que participan en su creación son menos numerosos que a lo largo de la odontogénesis, y los túbulos menos abundantes.

La acción de las soluciones desmineralizantes sobre la dentina peritubular es muy inestable y es la primera en desaparecer (siempre que se trate de una solución de ácido fosfórico y de una duración que no exceda minuto y



---

medio). Se producen cambios en el seno de la dentina intertubular con la desaparición de los componentes de la matriz situados entre las fibras de colágeno. Según la naturaleza del ácido utilizado se distinguen 2 situaciones:

- Los ácidos minerales implican la desaparición casi total de los componentes no colagénicos.
- Los ácidos orgánicos y los quelantes preservan una parte de estos componentes que suelen experimentar una modificación.

La utilización de un ácido está, contraindicada y se debe intentar reforzar la mineralización superficial con el empleo de una solución mineralizante para mejorar la unión.



---

## **CAPÍTULO IV**

### **4.1 AGENTES ACONDICIONADORES DEL TEJIDO DENTARIO**

La odontología, ha experimentado grandes cambios desde hace ya medio siglo atrás, la mayor revolución en este campo, fue el proceso de adhesión, este desarrollo fue posible gracias a la creación de sistemas adhesivos, que a su vez permitieron dar origen a nuevos materiales de restauración altamente estéticos y funcionales los cuales conocemos hoy en día como resinas compuestas.

Aunque hay gran impulso en la utilización de sistemas adhesivos para procedimientos restauradores (operatoria) en esmalte, esta tuvo serios problemas al tratar de involucrar el complejo dentino – pulpar, originando así la búsqueda del adhesivo ideal tanto para tejido adamantino que brindaba una adhesión estable y segura, como para el complejo dentino-pulpar que por sus características histológicas variables y el contenido de agua en su túbulos ofrecía una adhesión inestable y dudosa.



---

Según la clasificación cronológica tradicional contamos que hasta el momento existen 7 generaciones de adhesivos que han ido evolucionando principalmente en un intento de simplificación de pasos clínicos y de acuerdo también a la manera en que cada uno de ellos trata al sustrato dentinario. Una manera más adecuada para el manejo y conocimiento de estos sistemas adhesivos es el propuesto por Bart Van Merbeek, que nos muestra la manera de cómo actúa cada uno de ellos en el barrillo dentinario posterior a la preparación cavitaria, vale decir si actúa modificándolo, disolviéndolo o removiéndolo además de los pasos clínicos a tener en cuenta en la aplicación de estos, es decir, el ácido acondicionador de los tejidos, el monómero acondicionador (Primer) y el monómero de enlace (Bonding) con la resina de restauración.

#### **4.2 BARRILLO DENTINARIO**

El primero en hablar de barro dentinario fue Mc Comb y Smith, aunque ya se había hablado mucho sobre él en el ámbito de la operatoria dental y los adhesivos a dentina que eliminaban o aprovechaban el barro dentinario.

El barrillo dentinario es producido por la acción del instrumental *rotatorio* o *manual* al accionarse sobre las paredes dentinarias de la cavidad, por lo tanto es un subproducto de la instrumentación rotatoria no deseado pero inevitable. Si lo que hacemos en la cavidad nos da un subproducto compuesto por los elementos "tritutados y desorganizados" de la pared sobre la que accionamos la pieza de alta velocidad, por tanto el barrillo dentinario es una realidad, está compuesto por una fase orgánica y otra inorgánica. Su espesor es de 1 a 5  $\mu\text{m}$  y depende de la utilización de agua y del tipo de instrumento usado; las capas de restos más espesas



---

se producen por el uso de fresas diamantadas carburo usadas sin spray. El componente orgánico lo forman restos de tejido necrótico ó no necesariamente, bacterias, células sanguíneas, fibras de colágeno y procesos odontoblásticos. El componente inorgánico lo constituyen las limallas dentinarias, constituidas por hidroxiapatita donde los minerales que más predominan son el calcio y el fósforo. Se crea una zona superficial que recubre la dentina y otra zona incluida en los túbulos dentinarios donde se forman tapones de las partículas más pequeñas que se introducen en la luz de los túbulos dentinarios obstruyendo parcialmente su entrada.

Se ha hablado mucho de la eliminación o la conservación del barrillo dentinario, los autores que sostienen que no hay que eliminar el barro dentinario sugieren que este actuaría a modo de una barrera para impedir la penetración bacteriana a los túbulos dentinarios. El barrillo dentario es una capa no estable de tejido, soluble, que podría dejar un espacio para la posterior colonización bacteriana, que impide un correcto contacto entre la pared dentinaria y los medicamentos o materiales de obturación que coloquemos.



---

### 4.3 PROCEDIMIENTO DE ACONDICIONAMIENTO

#### 1. Lavado y Preparación

La limpieza de la cavidad es fundamental para el desarrollo de la adhesión.

En casos donde no exista cavidad previa, limpie la superficie del diente con una copa de goma y piedra pómez o pasta de profilaxis.

Si se prepara una superficie con una fresa de terminación de diamante, incrementará significativamente la fuerza de unión al esmalte. Lave sólo la superficie adecuadamente con el spray de aire/agua.

Elimine el exceso de agua con un soplo suave de la jeringa de aire ó con una torunda de algodón sin desecar la estructura de la dentina.

#### 2. Protección Pulpar

Para una protección pulpar directa o indirecta, se cubrirá la dentina más cercana a la pulpa (< 1 mm) con una base de hidróxido de calcio.

#### 3. Aplicación

Si utilizan frascos de adhesivos o estuches pre dosificados. Mezcle el líquido cuidadosamente durante aproximadamente cinco segundos con la punta de aplicación suplementaria, su uso durante 20 segundos. Aplicando una cantidad generosa en toda la superficie de la cavidad Esto garantiza la eliminación del solvente. Evitar el debilitamiento de la capa del adhesivo por un secado excesivo.

No lavar con agua, polimerizar el adhesivo durante al menos 10 segundos; colocar el material restaurador de resina inmediatamente.



---

El barro dentinario disminuye la energía de la superficie, disimulando la estructura dentinaria subyacente. La capa de restos dentinarios debe ser retirada o ser modificada con agentes biocompatibles para una adhesión frente a la dentina, también debe descontaminarse<sup>6</sup>.

Son 4 los procedimientos diferentes, muy bien descritos por Pashley:

- Primera solución. Eliminar la capa, lo que supone la ventaja de acabar con las bacterias, prisioneras en un medio en el que encuentran elementos nutritivos necesarios para su supervivencia.
- Segunda solución. Eliminar el barro dentinario y colocar por precipitación, en la superficie dentinaria, un material artificial de naturaleza cristalina que reaccione con el adhesivo.
- Tercera solución. Modificar la estructura del barro dentinario para fijar a la dentina y aumentar su cohesión con sustancias mineralizantes que refuercen los puentes entre las fibras de colágeno del barro y de la dentina.
- Cuarta solución. Buscar y utilizar un material capaz de infiltrarse a través de toda la capa de barro con el fin de que se una a la dentina<sup>7</sup>.

Consideraciones clínicas por cotting:

- Colocación de una capa de material protector.
- Grabado ácido del esmalte.
- Eliminación del material protector.
- Recolocación de una capa de material protector no contaminado.
- Colocación de un adhesivo amelodentinario fotopolimerizable
- Colocación del composite<sup>7</sup>.



---

## CAPÍTULO V

### 5.1 AGENTES RESTAURADORES

La era de las resinas modernas empieza en 1962 cuando el Dr. Ray. L. Bowen desarrolló un nuevo tipo de resina compuesta. La principal innovación fue la matriz de resina de Bisfenol A glicil Metacrilato (BIS-GMA) y un agente de acoplamiento o silano entre la matriz de resina y las partículas de relleno. Según Anusavice, los materiales compuestos son combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interfase distinta, obteniéndose propiedades superiores a las que presentan sus constituyentes de manera individual<sup>6</sup>.

Las resinas compuestas dentales, son una mezcla compleja de resinas polimerizables mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos. Para unir las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno es recubierto con silano, un agente de conexión o acoplamiento<sup>4</sup>.

### 5.2 MATRIZ DE LA RESINA

Está constituida por monómeros de dimetacrilato alifáticos u aromáticos. El monómero base más utilizado durante los últimos 30 años ha sido el BIS-GMA. Comparado con metilmetacrilato, el BIS-GMA tiene mayor peso molecular lo que implica que su contracción durante la polimerización es mucho menor, además presenta menor volatibilidad y difusividad en los tejidos.

Sin embargo, su alto peso molecular es una característica limitante, ya que aumenta su viscosidad, es más pegajosa. Además, en condiciones comunes de polimerización, el grado de conversión del BIS-GMA es bajo.



---

Para superar estas deficiencias, se añaden monómeros de baja viscosidad tales como el TEGDMA (tri-etilenglicol dimetacrilato). Actualmente el sistema BIS-GMA/TEGDMA es uno de los más usados en las resinas compuestas. En general este sistema muestra resultados clínicos relativamente satisfactorios, pero aún hay propiedades que necesitan mejorarse, como la resistencia a la abrasión.

Por otro lado, la molécula de BIS-GMA, tiene dos grupos hidroxilos los cuales promueven la sorción de agua. Un exceso de sorción acuosa en la resina tiene efectos negativos en sus propiedades y promueve una posible degradación hidrolítica. Actualmente, monómeros menos viscosos como el BIS-GMA, han sido incorporados en algunas resinas, lo que causa una reducción de TEGDMA. El BIS-GMA posee mayor peso molecular y tiene menos uniones dobles por unidades de peso, en consecuencia produce una reducción de la contracción de polimerización, confiere una matriz más estable y también mayor hidrofobicidad, lo que disminuye su sensibilidad y alteración por la humedad<sup>4</sup>.

Otro monómero ampliamente utilizado, acompañado o no de Bis-GMA, es el UDMA (dimetacrilato de uretano), su ventaja es que posee menos viscosidad y mayor flexibilidad, lo que mejora la resistencia de la resina. Las resinas compuestas basadas en UDMA pueden polimerizar más que las basadas en Bis-GMA, sin embargo, Soderholm y col. indicaron que la profundidad de curado era menor en ciertas resinas compuestas basadas en UDMA debido a una diferencia entre el índice de refracción de luz entre el monómero y el relleno<sup>7</sup>.

### **5.3 MATERIAL DE RELLENO**

Son partículas que proporcionan estabilidad dimensional a la matriz resinosa y mejoran sus propiedades. La adición de estas partículas a la



---

matriz reduce la contracción de polimerización, la sorción acuosa y el coeficiente de expansión térmica, proporcionando un aumento de la resistencia a la tracción, a la compresión y a la abrasión, aumentando el módulo de elasticidad (rigidez).

Las partículas de relleno más utilizadas son las de cuarzo o vidrio de bario y son obtenidas de diferentes tamaños a través de diferentes procesos de fabricación (pulverización, trituración, molido). Las partículas de cuarzo son dos veces más duras y menos susceptible a la erosión que el vidrio, además de que proporcionan mejor adhesión con los agentes de conexión (Silano). También son utilizadas partículas de sílice de un tamaño aproximado de 0,04mm (micropartículas), las cuales son obtenidas a través de procesos pirolíticos (quema) o de precipitación (sílice coloidal).

La tendencia actual es la disminución del tamaño de las partículas, haciendo que la distribución sea lo más cercana posible, en torno a 0.05  $\mu\text{m}$ .

Es importante resaltar que cuanto mayor sea la incorporación de relleno a la matriz, mejor serían las propiedades de la resina. ya que produce menor contracción de polimerización y en consecuencia menor filtración marginal, argumento en el cual se basa el surgimiento de las resinas condensables.

Sin embargo, tan importante como la contracción de polimerización, es la tensión o el estrés de contracción de polimerización, o sea, la relación entre la contracción de la resina, su módulo de elasticidad (rigidez) y la cantidad de paredes o superficies dentarias a unir. Con esto, las resinas con altísima incorporación de relleno acaban contrayendo menos, pero



---

causando mayor estrés de contracción lo que conlleva a mayor filtración, por ser demasiado rígidas.

#### **5.4 AGENTES DE ACOPLAMIENTO**

Kanka en 1984 popularizó el grabado total donde pretendía eliminar el barrillo dentinario y a la vez favorecer el contacto directo entre el adhesivo y la superficie calcificada dentinaria sin el estorbo de la capa de fibras de colágeno. La capa de hibridación también la propuso la cual trataba de infiltrar resina por las porosidades dejadas por el ácido grabador a la superficie de esmalte y dentina

El agente responsable de esta unión es una molécula bifuncional que tiene grupos silanos (Si-OH) en un extremo y grupos metacrilatos (C=C) en el otro. Debido a que la mayoría de las resinas compuestas disponibles comercialmente tienen relleno basado en sílice, el agente de acoplamiento más utilizado es el silano<sup>7</sup>.

El silano que se utiliza con mayor frecuencia es el  $\gamma$ - metacril-oxipropil trimetoxi-silano (MPS), éste es una molécula bipolar que se une a las partículas de relleno cuando son hidrolizados a través de puentes de hidrógeno y a su vez, posee grupos metacrilatos, los cuales forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización ofreciendo una adecuada interfase resina / partícula de relleno. Así mismo, el silano mejora las propiedades físicas y mecánicas de la resina compuesta, pues establece una transferencia de tensiones de la fase que se deforma fácilmente (matriz resinosa), para la fase más rígida (partículas de relleno). Además, estos agentes de acoplamiento previenen la penetración de agua en la interfase BisGMA / Partículas de relleno, promoviendo una estabilidad hidrolítica en el interior de la resina.



Los avances en la tecnología de silanización se preocupan más que nada en obtener un recubrimiento uniforme de la partícula de relleno lo cual provee mejores propiedades a la resina compuesta. Para lograr este recubrimiento uniforme, los fabricantes recubren hasta tres veces la partícula de relleno.

#### **5.4.1 ELEMENTOS BÁSICOS DE LA ADHESIÓN**

Los principios de adherencia se conocen desde hace mucho tiempo; sin embargo, la unión duradera entre el material y el soporte dentario siguen siendo un objetivo por alcanzar. Y se define como la propiedad de la materia por la cual se unen 2 superficies de sustancias iguales o diferentes cuando entran en contacto y se mantienen unidas por fuerzas intermoleculares

#### **5.4.2 ADHESIÓN MÉCANICA**

Se produce por la penetración del material en las irregularidades de la superficie. Este principio es fundamenta la técnica descrita por Buonocore en 1955, basada en los efectos del grabado ácido del esmalte<sup>7</sup>.

Una solución acuosa ácida en contacto con el esmalte determina la aparición de irregularidades, de unos 20  $\mu\text{m}$  de profundidad media 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. Las fuerzas de adhesión conseguidas es del orden de 15 a 20 MPa. (1 megapascal=-MPa=10.2 Kgs/cm<sup>2</sup>)<sup>7</sup>.



---

### 5.4.3 ADHESIÓN FÍSICA

La adherencia física se basa en el fenómeno de impregnación del sustrato por el material, valorando 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 de la tensión superficial del adhesivo, que debe ser baja. La relación entre estos dos parámetros viene dada por la ecuación de Dupré: tensión superficial menor que energía de superficie<sup>9</sup>.

Los enlaces físicos denominados secundarios son incapaces de asegurar por sí solos una unión a largo plazo, ya que se degradan por penetración de agua en la interfase. Por lo tanto, es necesario encontrar enlaces primarios o bien una retención mecánica<sup>7</sup>.

### 5.4.4 ADHESIÓN QUÍMICA

Es la adhesión ideal; es de tipo primario, 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 electronegatividad muy diferentes. La ruptura de este enlace necesita una energía de 40- 50 Kcal/mol.
- En el enlace covalente se comparte 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>7</sup>.

Para obtener éxito en un procedimiento adhesivo una de las características que se deben tener en que el sustrato lo moje



---

completamente el adhesivo es decir, que tenga una buena humectación.

Los mejores adhesivos son muy fluidos, con el fin de humedecer al sustrato y no dejar huecos de interfase, además se extenderá ampliamente sobre el sustrato. En el caso de la acetona y el etanol tienen menor tensión superficial que el agua por lo que son mejores humectantes.

Las resinas de la primera pueden disolverse en acetona o etanol pero no en agua.

## **5.5 GENERACIÓN DE ADHESIVOS**

La fase orgánica es la más dúctil y reparte, trasmite las fuerzas hacia la fase mineral o organomineral que será la que resista la deformación. La unión de dos fases es esencial; condiciona el buen comportamiento físico y químico, evitando la concentración de fuerzas. La superficie de relleno se trata con un agente adhesivo generalmente un silano, siendo el más frecuente el metacrilato-oxipropil-trimetil-silano.

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. Durante muchos años, los únicos agentes adhesivos utilizados fueron las resinas, de baja viscosidad y composición similar a la fase orgánica de los composites.



---

Los adhesivos de esmalte constituyen una interfase entre el material y el esmalte grabado, y se insinúan en las microanfractuosidades creadas sobre el esmalte.

Estos adhesivos de uno o dos componentes se conocen con el nombre comercial de simple Bond. Su poder de adhesión sobre el esmalte grabado se sitúa alrededor de los 15 MPa, medido como resistencia al arrancamiento.

Los adhesivos la dentina en relación con el barro dentinario, existen 4 procedimientos:

- Eliminación parcial o total del barro dentinario y aplicación del agente adhesivo sobre una superficie dentinaria decapada y con ciertos adhesivos NPG-GMA/PMDM (N-fenil-glicin-glicidil-metacrilato).
- Mantenimiento del barro dentinario y aplicación directa del adhesivo amelodentinario o de un agente expansor .
- Eliminación del barro dentinario de la superficie, reposición de los elementos solubilizados e interpenetración por el adhesivo.
- Modificación del barro dentinario sin eliminación, impermeabilización y establecimiento de una unión iónica y covalente con el colágeno y la hidroxiapatita<sup>7</sup>.

Los adhesivos clasificados por generaciones de acuerdo al año de aparición:

**Primera:** aparece en los años 70 su fuerza de adhesión al esmalte era alta y la dentina nula. 2 MPa estaban indicadas para clase III y V.



**Segunda:** aparece en los 80 usaban una capa residual (barro dentinario) como sustrato para la adhesión tenían de 2 a 3 MPa.

**Tercera:** aparecen a finales de los 80 el sistema consta de 2 componentes iniciador (primer) y el adhesivo. Tenía de 8 a 15 MPa.

**Cuarta:** aparece en los 90, tienen alta fuerza de unión a la dentina de 17 a 25 MPa, se caracterizan por la capa de hibridación que involucra los túbulos dentinarios con la resina. Popularizados por kanka (el grabado total y la capa de hibridación)

**Quinta:** se caracterizo por que se unen bien a esmalte, dentina, cerámica. Su presentación es un solo frasco, con 20 – 25 MPa

**Sexta:** son autograbables y tiene de 18 a 23 MPa, no requieren que se grabe la dentina y tiene acondicionadores de dentina

**Séptima:** tienen de 18 a 23 MPa su parentación es en un Solo frasco<sup>5</sup>.

## 5.6 MANIPULACIÓN DE LOS ADHESIVOS

Los adhesivos elegidos deben aplicarse en capas muy finas antes de la colocación de la matriz, para poder evitar una concentración por desbordamiento en la zona cervical. La calidad de la adhesión estará directamente relacionada con la finura de la unión. Los órganos vitales resulta muy conveniente la elección de un adhesivo fotopolimerizable. La película colocada se polimeriza en 20 seg, teniendo cuidado de hacer variar la dirección de la boquilla de la lámpara si la cavidad presenta varias caras. Es este caso el tiempo



---

debe alargarse. No resulta indiferente el lapso de tiempo que transcurre entre la aplicación y la fotopolimerización.



---

## CAPÍTULO VI

### 6.1 ACTIVADORES DE LA RESINA

Un composite es un material heterogéneo formado por dos componentes, que posee cualidades superiores a las de cada uno de ellos<sup>7</sup>.

Las sustancias que influyen en la reacción de polimerización son los activadores, aceleradores, e inhibidores y estos intervienen en la estética del material

Las reacciones son de tipo químico o fotoquímico. Se produce una apertura de los dobles enlaces de oligómero por mediación de radicales libres.

### 6.2 QUÍMICOS

Se produce gracias a la presencia de moléculas capaces de inducir radicales libres. Los activadores químicos se agrupan en dos categorías:

- Hidroxiperóxidos y peróxidos.
- Compuestos nitrogenados.

Normalmente se utiliza la asociación de un peróxido inestable y de una amina terciaria. La incorporación al composite se realiza en una proporción de 0.3- 2 % de peróxido y 0.75% de amina, dosis que permite el mantenimiento de las propiedades físico-mecánicas. Cuando se presenta en forma de pasta-pasta, una contiene el peróxido de activador y la otra la amina aceleradora. En el momento de la mezcla, el reparto no es específico y la reacción química de



---

polimerización queda incompleta en algunas zonas del composite. Esta reacción está inhibida por el oxígeno del aire, como se puede comprobar por la presencia de una capa superficial adhesiva que necesariamente hay que suprimir con el pulido<sup>7</sup>.

### **6.3 INHIBIDORES**

Permiten controlar los períodos de inducción, asegurando así una mejor conservación del producto los inhibidores más utilizados son las quinonas<sup>9</sup>.

### **6.4 CURADO.**

Se basa en el uso de fotones luminosos y ultravioletas que vinculan 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 acetona y la dicetona.

La activación fotoquímica por luz blanca necesita la incorporación de un fotoactivador; se añade una dicetona o una canforoquinona (0.2%) a la matriz con una amina orgánica (0.1%). La energía luminosa emitida dentro de un espectro comprendido entre 420 a 460 nm excita la dicetona que se combina con la amida. Seguidamente tiene lugar una disociación de dos radicales que inician la reacción.

La ausencia de peróxido asegura una mejor estabilidad y por tanto una mejor conservación del material. De forma general la



---

polimerización permite la mejora de las propiedades físicas y químicas del composite.

Para realizar una polimerización correcta se polimeriza capas de 2 mm de espesor siempre y cuando la boquilla de la lámpara se dirija perpendicular a la superficie del material y se coloca a una distancia que no supere los 5 mm. En las cavidades profundas sólo el polimerizado por capas asegura la polimerización adecuada. El tiempo de aplicación no debe ser inferior a los 20 seg<sup>7</sup>.



---

## CAPÍTULO VII

### 1.1 PREPARACIÓN DE CAVIDADES EN DIENTES ANTERIORES

La secuencia clínica obedece a una metodología y cronología codificada; transgredir estos principios es exponerse al fracaso

Análisis preliminar: se va a evaluar los hábitos alimenticios y de la frecuencia de exposición a colorantes exógenos (tabaco, café, té etc.). es importante conocer estos factores van a determinar la durabilidad de la obturación. La consideración de los hábitos traumáticos como tics, bruxismo.

Remoción del tejido carioso y la preparación de cavidad: las cavidades serán sin ángulos agudos lo que se realizaran con fresas de pera, bola o cilíndricas de punta redondeadas.

Las ventajas obtenidas con estos instrumentos son múltiples: mejor refrigeración a lo largo del tallado, ya que en las zonas angulosas tienen difícil acceso; menor desgaste de los instrumentos puesto que normalmente las aristas agudas son las primero se desgastan, mejor homogeneidad y adaptación más precisa de los materiales,



---

conservación pulpar en las cavidades extensas, mejor adaptación y repartición de las fuerzas más favorable.

Los tallados retentivos, pozos, ranuras y otros mecanismos de retención son inútiles y mutilantes; por lo tanto contradicen el principio de economía hística, posible gracias a la utilización de sistemas adhesivos.

Limpieza de la superficie del diente: Se realiza con una copa de goma siliconada y con piedra pómez. Esta intervención tiene como finalidad eliminar todo el barrillo dentinario sobrante, la placa y los restos del fresado. Toda adhesión debe llevarse a cabo sobre una superficie limpia.

Elección del color: Se realiza antes del aislamiento absoluto del campo operatorio, porque puede modificar el color natural del diente.

Aislamiento del campo operatorio: El aislamiento debe ser absoluto con dique de goma asegura el por sí solo el aislamiento del sector que hay que tratar, comodidad al paciente, facilidad para el trabajo del profesional.

Realización de un bisel: El bisel consigue una mayor superficie del esmalte para el grabado ácido; asegura de esta forma la mayor parte de retención, estabilidad y la integración estética de la restauración.

Grabado ácido del esmalte: El grabado se lleva a cabo evitando los desbordamientos sobre el esmalte no biselado se deja actuar 60 seg.



---

Lavado y secado: Debe eliminarse cualquier resto de ácido, lo que exige un tiempo bastante largo 30 seg. Y secar con aire o torunda de algodón.

Colocación del adhesivo: El adhesivo debe aplicarse en capas muy finas antes de la colocación de la matriz. El órgano dental vital resulta conveniente de la elección de un adhesivo fotopolimerizable. La película colocada se polimeriza en 20 seg de acuerdo al fabricante.

Obturación de la cavidad: el composite se debe aplicar en cantidades pequeñas para ser condensado y adaptado en la cavidad de porciones pequeñas y en capas, la polimerización exige un trabajo por capas que no exceda de 2 mm<sup>2</sup>.

## **7.2 IMPORTANCIA DE LA POLIMERIZACIÓN**

Los primeros composites de curado químico exigían mezclar la pasta base con el catalizador los problemas derivados de la proporción, mezclado y la inestabilidad de color. A partir de 1970 aparecieron los materiales compuestos polimerizables, se utilizó en los primeros momentos la energía luminosa de una fuente de luz ultravioleta (365 nm), pero ante sus efectos iatrogénicos y su poca profundidad de polimerización, fue sustituida por la luz visible (427-491 nm)<sup>7</sup>.

La polimerización de la resina compuesta poseen dos mecanismos básicos de polimerización: los sistemas químicamente activados y los sistemas fotoactivadores, que necesitan de una unidad emisora de luz visible.



---

La polimerización puede efectuarse por una serie de reacciones localizadas que a menudo, pero no siempre producen un sub producto o por simple reacción de adición.

Consecuencia de una inadecuada polimerización:

- Resistencia deficiente de los tags (baja fuerza de unión).
- Mayor probabilidad de agresión fisiológica debido a los componentes monoméricos residuales que no se convirtieron.
- Mayor probabilidad de alteración de color del material debido a la insuficiente reacción del componente acelerador.
- Deficiencia en las propiedades mecánicas, evidenciadas principalmente en la resistencia al desgaste.
- Mayor pigmentación del material debido a la mayor absorción de fluidos orales<sup>2</sup>.

Inhibición de la polimerización: Cualquier impureza en el monómero que pueda reaccionar con los radicales libres inhibe o retarda la reacción de polimerización. Puede reaccionar con el iniciador activado, con cualquier núcleo activado o con cadenas en crecimiento para evitar crecimiento adicional. La presencia de tales inhibidores influyen en la longitud del periodo inicial así como el grado de polimerización. La presencia de oxígeno también causa retardo en la reacción de foto polimerización porque el oxígeno reacciona con los radicales libres.

Efectividad en la polimerización: Muchos son los factores relacionados al fotopolimerizar que afecta a la polimerización de una resina compuesta:

- La manera de aplicación de luz sobre el material
- El diámetro de salida de luz de la parte activa del aparato



- 
- El tiempo de polimerización
  - La cantidad y la calidad de luz disponible para activación física, o sea, la efectividad del polimerizador

Efectividad de la luz sobre el material: la forma de aplicar la luz sobre la restauración varía según cada individuo y con el diámetro de la guía de la luz.

Para diámetros, mayores de la punta (11 a 13 mm) que cubre toda la extensión de la restauración, el mejor método es la aplicación fija de luz durante el mínimo de tiempo determinado por el fabricante de la resina.

Cuando el diámetro es menor que la superficie a ser cubierta, la aplicación en puntos manteniéndose la luz fija en cada parte de la restauración desempeñara mejor la polimerización.

Diámetro de la salida de luz de la parte activa del aparato: Los diámetros de salida más usuales miden de 7 a 8 mm, lo que provee polimerización adecuada en restauraciones de pequeñas, sin necesidad de variar los puntos de aplicación. Sin embargo en las restauraciones más amplias, las puntas de mayor diámetro son más efectivas y facilitan el trabajo.

### **6.3 TERMINADO Y PULIDO**

Una restauración bien acabada y bien pulida promueve salud bucal porque difícilmente se convertirá en punto de acumulo de residuos de alimentos y bacterias patógenas, debido a la reducción del área superficial y superficie lisa. En lo que se refiere a la adecuada función, una restauración bien pulida proporciona un mejor



---

deslizamiento de alimentos sobre la superficie dental durante la masticación, además de minimizar las tasas de desgaste de los dientes adyacentes y antagonistas y crear una relación mucho más armoniosa en la cavidad oral.

TERMINADO. El acabado debe iniciarse utilizándose las puntas diamantadas finas, fresas multilaminadas o discos secuenciales de acabado y pulido dental. Los discos flexibles de granulación gruesa deben ser utilizados húmedos y tocando la superficie muy levemente con el fin reducir la generación de calor por fricción, lo que perjudicaría la resina, principalmente en la interface restauración - diente. Los discos de granulación más fina deben ser utilizados también perfectamente húmedos con excepción de los discos finos en restauraciones de resina compuestos de micro partículas. Después del acabados marginal, la superficie oclusal o incisal deben ser minuciosamente acabadas con puntas diamantadas finas o fresas multi-laminadas (14 hojas). La forma de la fresa es importante porque depende el detalle anatómico, siendo las más utilizadas las puntas y fresas de forma de flama. El acabado en la región interproximal es más crítico por lo que se puede utilizar tiras de lija, fresas multilaminadas extremadamente afiladas.

PULIDO: terminamos los procedimientos del acabado, se remueve el dique de goma y se comprueba la oclusión ajustándola. Después del ajuste oclusal. Se empiezan los procedimientos de pulido, que deben ejecutarse en baja velocidad. Así como el acabado, el pulido debe empezarse por las cresta marginales, utilizando discos flexibles con granulación secuencial de la más gruesa a la más fina. Los dientes anteriores puede ser pulida con puntas de goma o silicona impregnadas con abrasivos. Las pasta y cremas pulidoras auxiliaran principalmente en el lustre final.



---

## CAPÍTULO VIII

### 8.1 REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UNA RESINA COMPUESTA

**RESISTENCIA AL DESGASTE:** Es la capacidad que poseen las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial, como consecuencia del roce con la estructura dental, el bolo alimenticio o elementos tales como cerdas de cepillos y palillos de dientes. Esta deficiencia no tiene efecto perjudicial inmediato pero lleva a la pérdida de la forma anatómica de las restauraciones disminuyendo la longevidad de las mismas. Esta propiedad depende del tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno así como de la localización de la restauración en la arcada dental y las relaciones de contacto oclusales. Cuanto mayor sea el porcentaje de relleno, menor el tamaño y mayor la dureza de sus partículas, la resina tendrá menor abrasividad.

**TEXTURA SUPERFICIAL:** Se define la textura superficial como la uniformidad de la superficie del material de restauración, es decir, en las resinas compuestas la lisura superficial está relacionada en primer lugar con el tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno y en segundo lugar con una técnica correcta de acabado y pulido. Una resina rugosa favorece la acumulación de placa bacteriana y puede ser un irritante mecánico especialmente en zonas próximas a los tejidos gingivales. En la fase de pulido de las restauraciones se logra una menor energía superficial, evitando la adhesión de placa bacteriana, se elimina la capa inhibida y de esta forma se prolonga en el tiempo la restauración de



---

resina compuesta. Las resinas compuestas de Nanórelleno proporcionan un alto brillo superficial.

#### COEFICIENTE DE EXPANSIÓN TÉRMICA

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura. Cuanto más se aproxime el coeficiente de expansión térmica de la resina al coeficiente de expansión térmica de los tejidos dentarios, habrá menos probabilidades de formación de brechas marginales entre el diente y la restauración, al cambiar la temperatura. Un bajo coeficiente de expansión térmica está asociado a una mejor adaptación marginal. Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión térmica unas tres veces mayor que la estructura dental, lo cual es significativo, ya que, las restauraciones pueden estar sometidas a temperaturas que van desde los 0° C hasta los 60° C.

#### RESISTENCIA A LA FRACTURA

Es la tensión necesaria para provocar una fractura (resistencia máxima). Las resinas compuestas presentan diferentes resistencias a la fractura y va a depender de la cantidad de relleno, las resinas compuestas de alta viscosidad tienen alta resistencia a la fractura debido a que absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas de masticación.

#### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN.

Las resistencias a la compresión y a la tracción son muy similares a la dentina. Está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción.

#### RADIOPACIDAD

Un requisito de los materiales de restauración de resina es la incorporación de elementos radio opacos, tales como, bario, estroncio,



---

circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, los cuales permiten interpretar con mayor facilidad a través de radiografías la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración.



---

## 8.2 CONCLUSIONES.

Es imprescindible que todo C.D que realice un tratamiento de cualquier tipo deba tener conocimientos prácticos y clínicos. El odontólogo de hoy día tiene a su alcance una gran variedad de materiales de restauración y una gran diversidad en la elección de un tratamiento, por lo que es menos traumático y más agradable para el paciente ya que no sólo estamos devolviendo su función sino su rehabilitación estética.

La resina es un material con el cual podemos dar una condición funcional y estética en tratamientos dentales.

A través del tiempo las resinas se han ido mejorando cada vez más y hoy se nos ofrece con una excelente biocompatibilidad con los tejidos adyacentes con sistemas de adhesión y gran resistencia en la restauración.



---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Barceló Federico Humberto, Jorge Palma Calero, Materiales Dentales, Conocimientos básicos, 2ª Edición, 2004, Editorial trillas, pp 103- 123
2. Barrancos Money, Operatoria Dental, 3ª Edición 2002, editorial Médica panamericana. pp. 886-905. Pp .915- 926
3. Cova Natera José Luis, Biomateriales Dentales, 1ª Edición 2004 Editorial Médico Odontológicas Latinoamericana pp.232-244
4. Guzmán Báez Humberto. Biomateriales Odontológicos de Uso Clínico, 3ª Edición 2003, Editorial ECOE ediciones, pp. 208 -226
5. Kennet W Aschhein, Odontología Estética, una Aproximación a las Técnicas y Materiales, 3ª edición 2002, editorial Mosby pp 41-52
6. Phillips, Kenneth J, Anusavice, Ciencia de los Materiales Dentales, 10ª edición, 1998, editorial Mc Graw- Hill Interamericana, pp. 283- 309
7. Roth, Los Composites, 1994, editorial mosby, pp 112-26, pp 35-56, pp. 91- 109.