



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: FORROS, CEMENTOS Y  
MATERIALES DE OBTURACIÓN DE LA UNIDAD III DEL  
PROGRAMA DE MATERIALES DENTALES.

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

**Karina Aurora Jiménez López**

**Tutor: C.D. Arcadio Barrón y Zavala**

MÉXICO, D. F.

2008



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 Dios.**

Por permitirme vivir esta experiencia única y gratificante.

## **A mis padres Aurora y Pedro:**

A quienes debo todo lo que soy y tengo, agradeciendo el esfuerzo que hicieron para darme las armas suficientes para concluir mis estudios; Sin su ayuda no hubiera logrado esto, GRACIAS LOS QUIERO MUCHO.

## **A mis hermanos:**

Gaby, Lidia, Moni Pina, German, Arizbe por ese ejemplo, dedicación, apoyo, por estar siempre conmigo y enseñarme a que hay que vivir la vida día a día, que nunca hay que mirar atrás. GRACIAS LOS QUIERO MUCHO.

## **A mi segunda familia:**

Mis tíos Rafita y Raymundo, gracias por creer en mi, por su apoyo y confianza.

## **A mis primas:**

Anita, Sandy y Flor, gracias por estar siempre ahí apoyándome y guiándome hasta este día tan especial.

## **A mis niñas:**

Paola, Ximena, Karen y Karlita. Gracias

## **A mis amigas y amigos:**

Verónica, Luz, Karina L., Heder, Viry y Angie, por creer en mí y brindarme su ayuda para salir adelante juntos.

**A José Luís:**

Por ser esa persona especial que llegó a mi vida la cual supo entenderme y estar ahí cuando más lo necesitaba, apoyándome y dándome ánimo para lograr mi meta.

**A la Universidad y la facultad de Odontología:**

Por haberme formado académicamente para ser un buen universitario y profesionalista.

**Al C.D. Arcadio Barrón y Zavala:**

Por haberme guiado y preparado para la conclusión del presente trabajo, así como por el apoyo y disponibilidad mostrado a lo largo del desarrollo de la tesina, GRACIAS.

# INDICE

INTRODUCCIÓN.....	I
-------------------	---

## **CAPÍTULO I. HIDRÓXIDO DE CALCIO**

1. 1 Descripción y generalidades.....	2
1. 2 Clasificación.....	2
1. 3 Composición.....	3
1. 4 Reacción química.....	4
1. 5 Propiedades físico-químicas.....	4
1. 6 Respuesta biológica.....	4
1. 7 Indicaciones.....	5
1. 8 Manipulación.....	5
1. 9 Variables en su manipulación.....	5
1. 10 Ventajas y sus desventajas.....	5
1. 11 Variantes.....	6

## **CAPÍTULO II. ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL**

2. 1 Descripción y generalidades.....	7
2. 2. Norma correspondiente.....	7
2. 3 Clasificación.....	8
2. 4 Composición.....	8
2. 5 Reacción química.....	9
2. 6 Propiedades físico-químicas.....	10
2. 7 Respuesta biológica.....	10
2. 8 Indicaciones.....	10
2. 9 Manipulación.....	11
2. 10 Variables en su manipulación.....	11
2. 11 Ventajas y sus desventajas.....	12
2. 12 Variantes.....	12

### **CAPÍTULO III. FOSFATO DE ZINC**

3. 1 Descripción y generalidades.....	13
3. 2 Norma correspondiente.....	13
3. 3 Clasificación.....	14
3. 4 Composición.....	14
3. 5 Reacción química.....	14
3. 6 Propiedades físico-químicas.....	15
3. 7 Respuesta biológica.....	15
3. 8 Indicaciones.....	16
3. 9 Manipulación.....	16
3. 10 Variables en su manipulación.....	17
3. 11 Ventajas y sus desventajas.....	18
3. 12 Variantes.....	18

### **CAPÍTULO IV. CARBOXILATO**

4.1 Descripción y generalidades.....	19
4. 2 Norma correspondiente.....	19
4. 3 Clasificación.....	20
4. 4 Composición.....	20
4. 5 Propiedades físico-químicas.....	21
4. 6 Respuesta biológica.....	21
4. 7 Indicaciones.....	21
4. 8 Manipulación.....	21
4. 9 Variables en su manipulación.....	22
4. 10 Ventajas y sus desventajas.....	23

### **CAPÍTULO V. IONÓMERO DE VIDRIO**

5. 1 Descripción y generalidades.....	24
5. 2 Norma correspondiente.....	25
5. 3 Clasificación.....	25
5. 4 Composición.....	26
5. 5 Reacción química.....	26

5. 6 Propiedades físico-químicas.....	26
5. 7 Respuesta biológica.....	27
5. 8 Indicaciones.....	27
5. 9 Manipulación.....	28
5. 10 Variables en su manipulación.....	28
5. 11 Ventajas y sus desventajas.....	29
5. 12 Variantes.....	29

## **CAPÍTULO VI. CEMENTOS A BASE DE RESINA**

6. 1 Descripción y generalidades.....	33
6. 2 Clasificación.....	33
6. 3 Composición.....	34
6. 4 Propiedades físico-químicas.....	34
6. 5 Respuesta biológica.....	35
6. 6 Indicaciones.....	35
6. 7 Manipulación.....	35
6. 8 Ventajas y sus desventajas.....	36

## **CAPÍTULO VII. ADHESIVOS DENTINARIOS**

7. 1 Descripción y generalidades.....	37
7. 2 Adhesivos de cuarta generación.....	37
7. 3 Adhesivos de quinta generación.....	39

## **CAPÍTULO VIII. AMALGAMAS**

8. 1 Descripción y generalidades.....	41
8. 2 Norma correspondiente.....	42
8. 3 Clasificación.....	44
8. 4 Composición.....	45
8. 5 Reacción química.....	45
8. 6 Propiedades físico-químicas.....	47
8. 7 Respuesta biológica.....	50
8. 8 Indicaciones.....	50

8. 9 Manipulación.....	50
8. 10 Variables en su manipulación.....	55
8. 11 Ventajas y sus desventajas.....	56
8. 12 Variantes.....	56

## **CAPÍTULO IX. RESINAS COMPUESTAS**

9. 1 Descripción y generalidades.....	57
9. 2 Norma correspondiente.....	58
9. 3 Clasificación.....	60
9. 4 Composición.....	61
9. 5 Reacción química.....	62
9. 6 Propiedades físico-químicas.....	64
9. 7 Respuesta biológica.....	65
9. 8 Indicaciones.....	65
9. 9 Manipulación.....	65
9. 10 Variables en su manipulación.....	66
9. 11 Ventajas y sus desventajas.....	66
9. 12 Variantes.....	67

## **CAPÍTULO X. COMPÓMEROS**

10. 1 Descripción generalidades.....	68
10. 2 Clasificación.....	69
10. 3 Composición.....	70
10. 4 Reacción química.....	71
10. 5 Propiedades físico-químicas.....	72
10. 6 Indicaciones.....	72
10. 7 Manipulación.....	72
10. 8 Variables en su manipulación.....	73
10. 9 Ventajas y sus desventajas.....	74

## **CAPÍTULO XI. SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS**

11. 1 Descripción y generalidades.....	75
--	----



11. 2 Norma correspondiente.....	75
11. 3 Clasificación.....	76
11. 4 Composición.....	76
11. 5 Reacción química.....	77
11. 6 Requisitos de los selladores de fosetas y fisuras.....	77
11. 7 Manipulación.....	78
11. 8 Ventajas y sus desventajas.....	79

## **CAPÍTULO XII. BARNICES**

12. 1 Descripción y generalidades.....	81
12. 2 Composición.....	81
12. 3 Propiedades físico-químicas.....	82
12. 4 Manipulación.....	82
12. 5 Ventajas y sus desventajas.....	82

## **CAPÍTULO XIII. OBTURADORES PROVISIONALES A BASE DE SULFATO DE CALCIO**

13. 1 Descripción y generalidades.....	83
--	----

## **CAPÍTULO XIV. GUTAPERCHA**

14.1 Descripción y generalidades.....	84
14.2 Composición.....	84
14.3 Propiedades físico-químicas.....	84
14.4 Indicaciones.....	85

CONCLUSIONES.....	86
-------------------	----

BIBLIOGRAFÍA.....	87
-------------------	----



## INTRODUCCION

Esta tesina está enfocada a la revisión bibliográfica de la unidad III del programa de materiales dentales como son: forros, cementos, bases y materiales de obturación y restauración.

Los materiales de protección pulpar pueden agruparse en: barnices, adhesivos, forros cavitarios y bases cavitarias. Los barnices dentinarios son recubrimientos que se emplean para evitar el pasaje de sustancias químicas, bacterias y toxinas. Estos son colocados sobre las paredes cavitarias los cuales reducen la filtración marginal, son aislantes térmicos. Los forros cavitarios (liners) son recubrimientos que se colocan en espesores que no superan los 0.5 mm. Además de constituir una barrera antibacteriana y antitoxinas ante una eventual filtración marginal, reducir la sensibilidad dentaria, producir aislamiento térmico y eléctrico y reducir el galvanismo, algunos pueden liberar fluoruros o actuar como bacteriostáticos e inducir la formación de dentina de reparación.

Los materiales más utilizados como forros cavitarios son: el hidróxido de calcio, el ionomero de vidrio, los materiales fotopolimerizables con resinas y otros componentes.

Las bases dentales además de contar con las propiedades de los forros cavitarios, tienen propiedades mecánicas adecuadas. El material será aplicado en una capa gruesa superando los 0.5 mm de espesor de los cuales se encuentran los ionomeros de vidrio, óxido de zinc y eugenol, fosfato de zinc, carboxilato. Una de las propiedades de los cementos dentales es la retención de las restauraciones sobre los dientes preparados. Estos son materiales resistentes que se forman al mezclar un polvo y líquido.

La amalgama dental es una aleación que resulta de la mezcla del mercurio con la aleación de amalgama, una combinación de plata, estaño, cobre y algunas veces zinc. La amalgama recién mezclada tiene una plasticidad que le permite ser empacada o condensada en forma adecuada dentro de la cavidad preparada.

# **CAPÍTULO I**

## **HIDRÓXIDO DE CALCIO**

### **1. 1 Descripción y generalidades**

El hidróxido de calcio es un metal que al mezclarse con agua crea un medio elevadamente alcalino (pH 11-12). Por esta razón es utilizada en cavidades de profundas y pequeñas exposiciones de tejido pulpar vital para promover su cicatrización (formación dentinaria de reparación). Es un forro, cavity liners o protector pulpar.

### **1. 2 Clasificación**

No hay clasificación, hay diferentes presentaciones.

1. Químicamente puro.
2. Pasta-pasta (uso común)
3. Fotopolimerización
4. Ac. Resistente.
5. Líquido con metil celulosa

### 1. 3 Composición

El hidróxido de calcio usado como protector pulpar puede consistir en una suspensión acuosa de hidróxido de calcio, o una suspensión acuosa de hidróxido de calcio en metil celulosa o salicilatos. Actualmente, al hidróxido de calcio se les ha agregado plásticos y resinas con el objeto de hacerlos ácido resistentes.

Composición del producto tradicional.

<b>BASE</b>	<b>%</b>	<b>CATALIZADOR</b>	<b>%</b>
Bióxido de titanio	13, 8	Hidróxido de calcio	51, 00
Sulfato de calcio	31, 4	Óxido de zinc	9, 23
Tungstato de calcio (en butano 1-3 diolester del Ac. Salicílico)	15, 2	Estearato de zinc en sulfonamida y tolueno etileno	0, 29

Cuadro extraído del libro de COVA, J. **Biomateriales Dentales**. Editorial Amolda 1ª ed. Colombia 2004. Pág192.

Composición del producto otro producto.

<b>COMPONENTES</b>	<b>CANTIDAD %</b>
Hidróxido de calcio y Óxido de zinc	25
Salicilato	27
Material radioopaco	20
Metacrilato de uretano + dimetacrilato alifático	17
Ácido silícico pirolítico altamente disperso	10
Estabilizadores e inhibidores (aprox.).	

Cuadro extraído del libro de COVA, J. **Biomateriales Dentales**. Editorial Amolda 1ª ed. Colombia 2004. Pág192.

## Composición de algunos protectores pulpaes

<b>MATERIAL</b>	<b>COMPONENTES</b>
Hypo-cal	Hidroximetil celulosa
Pulpdent líquido	Metil celulosa
Calcipulpe	Metil celulosa
Cavitec	Óxido de zinc, eugenol, sulfatiazol

### **1. 4 Reacción química**

No hay reacción entre el hidróxido de calcio y el agua, al evaporarse el agua, queda solo el hidróxido de calcio, con los que contienen salicilatos se forma un quelato de calcio, por reacción acido-base.

### **1. 5 Propiedades físico-químicas**

- Su pH es de 11-12
- Baja resistencia
- Baja dureza
- Material muy soluble
- Baja conductividad térmica

### **1. 6 Respuesta biológica**

Su pH alcalino es irritante y muy agresivo el cual estimula a los odontoblastos, a generar y reparar la dentina. El calcio presente, en contacto con la pulpa, promueve la remineralización de la zona cubierta con hidróxido de calcio. La presentación químicamente puro es la que se usa para cicatrizar por la agresividad del calcio.

## 1. 7 Indicaciones

Los protectores pulpares son materiales que forman una barrera sobre la dentina, constituyendo una barrera mecánica que impide la penetración de componentes químicos a la pulpa dental, así como también la irritación producida por factores físicos como el calor o la electricidad. A los productos utilizados como protectores pulpares también se les denomina forro cavitario o cavity liners. El grosor de la película es menor de 0.5 mm.

## 1. 8 Manipulación

Para mezclar el polvo de hidróxido de calcio con agua bidestilada se coloca una pequeña cantidad sobre un cristal o godete y se vierte después unas gotas, se revuelve con una espátula, hasta formar una pasta de consistencia cremosa, que se aplicara en pequeñas porciones con un instrumento de punta roma (hidrocalera). La presentación base-catalizador. Se suministra en cantidades iguales de ambas pastas sobre una hoja de papel que proporciona el fabricante o loseta de vidrio, se mezcla hasta obtener un color uniforme. Llevarlo a la zona a proteger, esperar aproximadamente 30seg a que endurezca.

## 1. 9 Variables en su manipulación

En contacto con el ambiente se transforma en carbonato de calcio, por eso al mezclarlo y colocarlo en el diente inmediatamente.

## 1. 10 Ventajas y sus desventajas

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Económico	Es muy soluble
Fácil manipulación	Tiene baja resistencia
Su pH alcalino cicatrizante	Tiene baja dureza

## **1. 11 Variantes**

Se usa como cemento en trabajos provisionales para evitar la sensibilidad y facilitar la remoción de la corona a los 5 días (se usa el tradicional pasta-pasta).



## **CAPÍTULO II**

### **ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL**

#### **1. 1 Descripción y generalidades**

Los cementos de óxido de zinc y eugenol son de uso variable y sus principales componentes tienen propiedades sedativas a la pulpa, bacteriostática, también antiinflamatoria. Un pH neutro de 7.

Óxido de zinc es un polvo blanco inoloro, insaboro, astringente y en unión al eugenol forma una pasta trabajable y dura, en presencia de agua.

Eugenol: Líquido transparente ligeramente amarillento, olor sui géneris, quelante, bacteriostático y sedante.

#### **1. 2 Norma correspondiente.**

En la especificación ANSI/ADA No. 30

Debe tener la información siguiente:

1. El tipo y uso del cemento que se está adquiriendo.
2. El tipo de loseta y espátula, en cuanto al material de que deben estar hechos y a sus dimensiones, según la mezcla.

3. La cantidad de polvo en gramos y líquido en mililitros que se debe usar para una mezcla.
4. La temperatura y humedad del ambiente recomendada para hacer la mezcla, las cuales son de  $21 \pm 2$  C y  $55 \pm 5\%$  de humedad relativa.
5. La manera de incorporar el polvo al líquido, así como el tiempo para hacer la mezcla.
6. El tiempo que se tiene, en minutos, desde el inicio de la mezcla hasta llevarlo a la zona que se va a cubrir en la boca.
7. El tiempo total de endurecimiento.

### **2. 3 Clasificación**

Tipo I. Cemento temporal.

Tipo II. Cemento permanente

Tipo III. Obturación temporal y Bases.

Tipo IV. Forro cavitario

### **2. 4 Composición**

“El polvo de cemento de óxido de zinc y eugenol (Tipo I) contiene óxido de zinc (69%); trementina (29%) para reducir la fragilidad y acetato de zinc, un acelerador. El líquido es eugenol o una mezcla de eugenol y otros aceites, agua”.<sup>1</sup>

“Los cementos de óxido de zinc y eugenol polímero reforzado (Tipo II) contienen (80%) de óxido de zinc y 20% de resina acrílica en polvo y eugenol en el líquido. Los cementos de óxido de zinc y eugenol contienen EBA en el eugenol (Tipo III)”.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> WILLIAMS, D. F. y L. Cunningham. Materiales en la Odontología Clínica. 1ª ed. Buenos Aires. Editorial Mundi , 1979, Pág.91

<sup>2</sup> **Ibid.**

El líquido es principalmente eugenol pero puede ser agregado otro aceite como el de oliva o de semillas de algodón, en concentraciones de hasta 15 %, para bajar el sabor ardiente del eugenol y modificar su viscosidad.

- Cementos de óxido de zinc/eugenol modificados

“El cemento de ácido etoxibenzoico (EBA) es una modificación del cemento de óxido de zinc/eugenol. El óxido de zinc constituye el 60-74% del polvo, cuarzo fundido o alúmina el 20-34% y resina hidrogenada alrededor del 6%. Este último componente reduce la fragilidad del cemento fraguado mientras que el cuarzo y la alúmina actúa como rellenos, lo que permite que la masa final se comporte como un material compuesto”.<sup>3</sup>

“El líquido contiene 37.5 % de ácido etoxibenzoico en volumen. El EBA es también un agente quelante y favorece la formación de una matriz cristalina que tiene mayor resistencia. Las propiedades físicas del cemento se aproximan a las del cemento de fosfato de zinc, pero los cementos de EBA son menos irritantes para la pulpa y pueden ser aplicados en cavidades profundas sin ninguna protección adicional.”<sup>4</sup>

## 2. 5 Reacción química

“Al mezclar el óxido de zinc con eugenol, se produce inmediatamente una reacción química no conocida totalmente. Sin embargo, parece que el mecanismo consiste en la hidrólisis del óxido de zinc que forma un hidróxido con el agua.



---

<sup>3</sup> **Ibid.**

<sup>4</sup> **Ibid.** Pág 92

El agua es imprescindible para la reacción (auto catalítica). Luego el hidróxido reacciona con el eugenol, dando un quelato cristalino de eugenolato de zinc.



## 2. 6 Propiedades físico-químicas

- Son propiedades importantes la resistencia (Tipo III).
- Aislante térmico y eléctrico.
- Su pH es neutro.
- No es irritante para la pulpa cuando es colocado en cavidades profundas indirectamente.
- Sedante.
- Bacteriostático.
- Buen sellado marginal.

## 2. 7 Respuesta biológica

El pH de los cementos de óxido de zinc-eugenol es neutro. Por su naturaleza sedativa no requieren de un barniz protector o de un forro cavitario. Tiene acción paliativa o sedante del dolor sobre el diente, por la presencia del eugenol.

## 2. 8 Indicaciones

La norma le exige al fabricante: el tiempo de fraguado, tiempo de endurecimiento, grosor de la película, que no tenga sustancias tóxicas,

---

<sup>5</sup>COVA, J. Biomateriales Dentales. Editorial Amolda 1ª ed. Colombia 2004. Pág153.

empaques de fácil uso, el eugenol en botellas color ámbar para evitar la oxidación.

## **2. 9 Manipulación**

“Los cementos de óxido de zinc-eugenol permanentes (tipo II) son sistemas polvo-liquido. Las botellas se agitan de forma suave; el polvo se suministra con la cuchara que se proporciona y el líquido con un gotero. La mezcla se hace en una loseta de vidrio con una espátula metálica. En una loseta de 15cm de largo, 8cm de ancho y 2cm de grueso y con una espátula de acero inoxidable rígido cuya área de trabajo mida 5cm de largo, 7mm de ancho y 1mm de espesor aproximadamente. Se divide en cuatro partes iguales el polvo. Se incorpora el polvo dentro del líquido, se mezcla durante 90 a 120 segundos hasta que sea homogénea. El cemento ácido etoxibenzoico (EBA alúmina-reforzado) se debe suavizar (60 segundos) con movimientos amplios de la espátula después del mezclado inicial de 30 segundos para obtener una consistencia adecuada. El tiempo de trabajo de los cementos ácido etoxibenzoico (EBA-alúmina-reforzados) es largo, a menos que haya humedad en la loseta. En la boca los cementos de óxido de zinc-eugenol endurecen en forma rápida debido a la humedad y el calor”<sup>6</sup>.

## **2. 10 Variables en su manipulación**

El agua y la temperatura aceleran la reacción de fraguado de estos cementos. El frío retarda la reacción.

---

<sup>6</sup> CRAIG, R. G. Materiales Dentales. 3ª ed. México, D.F. editorial McGraw-Hill Interamericana S.A. de C.V. 1985. Pág. 139.

## 2. 11 Ventajas y sus desventajas

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Es bacteriostático	Es irritante para los tejidos blandos el eugenol.
Es sedativo	No se puede usar en contacto con resinas ya que las despolimeriza.
Es económico	Baja resistencia el tipo IV.
Un buen sellador marginal	
Aislante térmico y eléctrico	

## 2. 12 Variantes de su presentación

Esta combinación, además de una presentación usada como material de impresión, tiene usos como cemento quirúrgico (para proteger heridas dentro de la cavidad bucal) y como cemento sellador (para conductos de la raíz del diente) y tratamientos endodónticos.

## **CAPÍTULO III**

### **FOSFATO DE ZINC**

#### **1. 1 Descripción y generalidades**

El fosfato de zinc es el agente cementante más antiguo y para bases es un cemento de reacción ácido-base, de alta resistencia y baja solubilidad, que fue creado por Crowell en 1927.

#### **1. 2 Norma correspondiente**

En la especificación ANSI/ADA No. 8 y actualmente por ser un cemento en cuya formulación participa el agua entra en la categoría a base de agua, por lo que corresponde la norma 96 de la ADA.

De acuerdo con la especificación No. 8 de la ADA/ANSI, se pueden considerar dos tipos de cemento.

Tipo I. (Grano fino) cuya fineza no debe ser superior a las 25 micras. Se utiliza para cementar incrustaciones, coronas y puentes fijos.

Tipo II. (Grano mediano) de fineza no superior a las 40 micras. Se utiliza para base y obturaciones provisionales en odontopediatría.

El tiempo de fraguado a 37 °C debe ser de 5 a 9 minutos. El tiempo de fraguado puede ser controlado por el fabricante o el odontólogo.

Requerimientos de la norma 96 para el fosfato de zinc

Tiempo de espatulado (minutos)	Tiempo de fraguado	Resistencia a la compresión	Erosión ácida	Espesor de película	Forma de retención	Contenido de arsénico
2 mínimo 8 máximo	2 min	70MPa	.1μ	25 μ	Traba mecánica	2ppm

### 3. 3 Clasificación

Se clasifican de acuerdo con su uso como:

Tipo I. Material cementante

Tipo II. Base y obturaciones en odontopediatría

### 3. 4 Composición

“El principal ingrediente del polvo es el óxido de zinc (90%) y óxido de magnesio, bismuto y silicio (10%).

El líquido contiene ácido fosfórico, agua, fosfato de aluminio y en algunos casos fosfato de zinc”.<sup>1</sup>

### 3. 5 Reacción química

“Cuando el polvo se mezcla con el líquido, el ácido fosfórico ataca la superficie de las partículas y libera iones de zinc al líquido. El aluminio que ha formado un complejo con el ácido fosfórico, reacciona con el zinc y da lugar a un gel de aluminofosfato de zinc sobre la superficie de la

<sup>1</sup> ANUSAVICE K., La Ciencia de los Materiales, de Phillips, 11ª ed. Ciudad de México. Editorial McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. 1998. Pág. 461



porción restante de las partículas. Por ello el cemento endurecido es una estructura nucleada que está compuesta fundamentalmente por partículas de óxido de zinc que no han reaccionado y que están rodeadas de una matriz amorfa cohesiva de aluminofosfato de zinc. La pérdida de agua del ácido puede alargar la reacción de fraguado, mientras que si durante la mezcla añadimos agua adicional, se consigue una aceleración de la reacción”.<sup>2</sup>

### **3. 6 Propiedades físico-químicas**

- Aislante térmico y eléctrico.
- Como material cementante tiene valores altos de resistencia a la compresión hasta 1200Kg/cm<sup>2</sup> y solubilidad baja.
- No presenta adhesión química a los tejidos del diente.
- Es irritante por el ácido fosforico
- El grosor de película es ideal para cementación.

### **3. 7 Respuesta biológica**

“La acidez del cemento de fosfato de zinc es muy alta en el momento en que la prótesis se coloca en un diente preparado. Dos minutos después del comienzo de la mezcla, el pH del cemento es aproximadamente 2. Entonces, este pH aumenta rápidamente pero no llegará a ser de 5,5 hasta pasadas 24 horas. Debido a estos datos, es evidente que se puede provocar daño a la pulpa por el ataque ácido del cemento de fosfato de zinc, durante las primeras horas tras la inserción del mismo. Si la mezcla es apropiada la acidez la reducimos a 6”<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> WILLIAMS, D. F. y L. Cunningham, Op.cit., págs. 92 y 93.

<sup>3</sup> ANUSAVICE K., Op.cit., pág. 464 y 465.

### **3. 8 Indicaciones**

Este cemento se usa para fijar estructuras metálicas hechas fuera de la boca a tejidos del diente. Se usa como base y a veces como material de restauración temporal.

### **3. 9 Manipulación**

1. “No es necesario el uso de dispositivos de medida para lograr las proporciones de polvo y líquido, debido a que la consistencia puede ser variable dependiendo de las situaciones clínicas. Por ejemplo, al poder necesitarse de un mayor tiempo de trabajo para el cementado de una prótesis fija con múltiples coronas, se admite una mezcla ligeramente más diluida para estos casos. Sin embargo, se debería intentar introducir la mayor cantidad posible de polvo para cada tipo de aplicación con el fin de asegurar una solubilidad mínima y una resistencia máxima. La proporción para bases es de 1:1 y para cementación es 2:1.
2. Se debe emplear una loseta fría. Esta prolonga el tiempo de trabajo y de fraguado y permite incorporar la máxima cantidad de polvo antes de que la formación de la matriz alcance el punto en que la mezcla se pone rígida. El líquido no se debe dispensar en la loseta hasta que no se inicie la mezcla debido a que el agua se puede perder por la evaporación.
3. El polvo se debe dividir en porciones. La mezcla se inicia con una pequeña porción del mismo y se incorporan a la mezcla mediante un batido enérgico. Se debe utilizar una gran superficie de la

loseta. Una buena regla a seguir es el espatulado de cada incremento durante 15 a 20 segundos. El tiempo de mezclado no es demasiado crítico. El acabado de la mezcla normalmente precisa entre 1.5 a 2 minutos. Es importante seguir las instrucciones que se encuentran en estos materiales”<sup>4</sup>.

4. La prótesis fija se debe colocar inmediatamente antes de que se produzca la formación de la matriz. Después de que la prótesis se haya colocado se debe mantener la presión hasta que el cemento fragua. El campo operatorio se debe mantener seco durante todo el procedimiento y el sistema de aislamiento absoluto.
5. El exceso de cementos solo se retira una vez que haya endurecido. Es recomendable aplicar una capa de barniz u otro recubrimiento impermeable en el margen de la restauración. El propósito de este es permitir un mayor tiempo de maduración y aumentar la resistencia a la disolución en los fluidos orales.

### **3. 10 Variables en su manipulación**

Si se agrega más líquido del indicado, la mezcla tendrá menores propiedades físicas y mayor acidez. El aumento de temperatura disminuye el tiempo de endurecimiento. Enfriar la loseta es un procedimiento recomendado para tener más tiempo de mezclado y de trabajo. Entre más tiempo de mezclado se logre, menor acidez tendrá la mezcla. Cuando haya poco líquido en el frasco se tiene que desechar por su gran acidez, y por haberse volatilizado el agua. .

---

<sup>4</sup> ANUSAVICE K., Op.cit., pág. 465.

### 3. 11 Ventajas y sus desventajas

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Alta resistencia a la compresión	Puede ser irritante por su acidez inicial
Es compatible con todos los materiales de restauración	No tiene adhesión específica o química al diente.
Grosor de película	Soluble en los líquidos bucales
Adhesión mecánica	Difícil manipulación
Aislante térmico y eléctrico	

### 3. 12 Variantes

Su presentación. Existen una variedad de presentaciones que contienen antisépticos o germicidas. Los cementos germicidas son cementos de fosfato de zinc a los cuales se les ha agregado sales metálicas con el objeto de evitar el crecimiento bacteriano y darle las propiedades antisépticas y anticariogénicas. Dentro de las sustancias agregadas se pueden considerar las sales de cobre, plata, y fluoruro. Estas se utilizan en el cementado de las bandas de ortodoncia.

# **CAPÍTULO IV**

## **CARBOXILATO**

### **1. 1 Descripción y generalidades**

Este material está constituido por un polvo y líquido. “Los cementos de carboxilato fueron ideados por el Dr. D. C. Smith, en Inglaterra, en el año 1968. Se utilizan para cementar incrustaciones, bandas de ortodoncia, coronas y puentes, como base de obturaciones y material de obturación temporal. El líquido difiere sustancialmente en lo que respecta al ácido que es disuelto en agua para generar la reacción típica de los cementos y fraguado por formación de sal. Se obtiene a partir de un ácido orgánico (o sea con grupos carboxilo) con dobles ligaduras en su molécula (es decir un ácido alquenoico) como pueden ser los ácidos acrílico, maleico u otros”<sup>1</sup>.

### **1. 2 Norma correspondiente.**

En el pasado, la norma No. 61 de la ADA. Por ser un cemento en cuya formulación participa el agua entra en la categoría a base de agua, por lo que corresponde la norma 96 de la ADA.

---

<sup>1</sup> COVA, J. Op.cit., pág. 174.

## Requerimientos de la norma 96 para el carboxilato

Tiempo de espatulado (minutos)	Tiempo de fraguado	Resistencia a la compresión	Erosión ácida	Espesor de película	Forma de retención	Contenido de arsénico
30 seg	28 min	70MPa	2.0 $\mu$	25 $\mu$	Química	0.2ppm

### 4. 3 Clasificación

Se clasifica de acuerdo con la norma, como:

- Material cementante antes Tipo I.
- Forro o base antes Tipo II.
- Material de obturación en odontopediatría tipo III.

### 4. 4 Composición

Los cementos de policarboxilatos se presentan en forma de polvo-líquido. “El líquido es una solución acuosa de ácido poliacrílico o un copolímero del ácido acrílico con otros ácidos carboxílicos, como el ácido itacónico y maleico.

El polvo contiene fundamentalmente óxido de zinc y algo de óxido de magnesio. Este último puede ser sustituido por óxido de estaño. También se pueden añadir otros óxidos, como el bismuto y aluminio. El polvo también puede contener pequeñas cantidades de fluoruro estañoso, que modifica el tiempo de fraguado y mejora las propiedades en la manipulación. El fluoruro estañoso es un aditivo importante ya que aumenta su resistencia. Sin embargo, el flúor liberado por este cemento es sólo una pequeña fracción (del 15 al 20%) de flúor liberado por otros cementos”<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> ANUSAVICE K., Op.cit., pág. 466.

#### **4. 5 Propiedades físico-químicas**

- Aislante térmico y eléctrico.
- Su adhesión específica entre los cementos de carboxilato y la estructura dentaria.
- Una mayor resistencia y solubilidad (depende de la relación polvo-líquido).

#### **4. 6 Respuesta biológica**

“Aunque su pH del líquido es 1-1.7 y el de la mezcla recién preparada 3-4 la reacción pulpar es leve. Esto puede ser debido, en parte al alto peso molecular del ácido que impide su penetración en los conductillos dentinarios. Después de 24 horas el pH del cemento es 5-6”.<sup>3</sup>

#### **4. 7 Indicaciones**

Se usa como cementante de coronas, al igual que como base en cualquier proceso odontológico y en algunos casos como material de restauración temporal.

#### **4. 8 Manipulación**

“El líquido del cemento del policarboxilato de zinc es muy viscoso. La viscosidad está en función del peso molecular y de la concentración del ácido poliacrílico, parámetros que varían de una marca de cemento a otra. Por ello la relación P/L que se requiere para proporcionar una consistencia adecuada del cemento también varía entre las diferentes

---

<sup>3</sup> WILLIAMS, D. F. Op.cit., pág. 101..

marcas. Generalmente esta relación suele ser de 1.5 partes de polvo por 1 parte de líquido, en peso”.<sup>4</sup>

Este cemento se debe mezclar en una superficie que no absorba líquido. Una loseta de cristal ofrece ventaja sobre los papeles de mezcla que suministra el fabricante debido a que una vez que la loseta se enfría, mantiene esa temperatura durante más tiempo. Tal y como se ha dicho anteriormente el enfriamiento de la loseta y del polvo ofrece un mayor tiempo de trabajo.

El líquido no se debe dispensar antes de que se vaya a realizar la mezcla. Ya que puede perder agua por evaporación muy rápidamente. La pérdida de agua del líquido produce un notorio incremento de la viscosidad.

El polvo se incorpora rápidamente al líquido en grandes cantidades. La mezcla se hace entre 30 y 40 segundos. Si se quiere obtener una adhesión adecuada con la superficie dentaria, el cemento se debe colocar en el diente antes de que pierda su apariencia brillante. Esta superficie brillante indica la presencia de suficiente números de grupos ácidos carboxilos libres que son vitales para la adhesión con la superficie del diente. Una mezcla de apariencia mate indica un número insuficiente de grupos carboxilos que no son capaces de adherir con el calcio de la superficie dentaria.

#### **4. 9 Variables en su manipulación**

Los tiempos de mezclado y de trabajo de este cemento son cortos. La proporción polvo-líquido debe ser la que el fabricante indique. El cemento debe usarse mientras mantenga un aspecto brillante en la superficie, después de eso su capacidad adhesiva se pierde. Para lograr la máxima adhesión, las cavidades deben estar libres de contaminantes.

---

<sup>4</sup> ANUSAVICE K., Op.cit., pág. 469.



#### 4. 10 Ventajas y sus desventajas

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Es menos irritante	Es más soluble
Tiene adhesión específica al diente	No permite variables en su manipulación
Resistencia, solubilidad y grosor de película comparable con el fosfato de zinc.	Baja resistencia a la compresión
Fácil manipulación	No se adhiere al oro y porcelana

# CAPÍTULO V

## IONÓMERO DE VIDRIO

### 1. 1 Descripción y generalidades

“Fueron ideados por Wilson y Kent en 1969 y desarrollados por Mc Clean y Wilson durante los años 70<sup>1</sup>”. El ionómero de vidrio es el nombre genérico de un grupo de materiales que se basan de un polvo de vidrio de silicato y ácido poli acrílico. Este material adquiere su nombre de su formulación con polvo de vidrio y un ionómero que contiene ácidos carboxílicos. Debido a su adhesión a la estructura dentaria y su potencial para la prevención de la caries, su utilización se extendió como agente cementante, adhesivo ortodóncico de brackets, sellador de surcos y fisuras, recubrimiento y base cavitarios, reconstrucción de muñones y restauraciones intermedias. “El tipo de aplicación depende de la consistencia del cemento, que oscila desde una viscosidad baja a una muy alta, según la distribución del tamaño de las partículas y la relación P/L. el tamaño máximo de partícula es de 50µm para los cementos restauradores y de 15µm para los agentes cementantes<sup>2</sup>”.

---

<sup>1</sup> COVA, J. Op.cit., pág. 212.

<sup>2</sup> ANUSAVICE K., Op.cit., pág. 471.

La necesidad de mejorar sus propiedades mecánicas llevó a la incorporación de partículas de metal que dieron lugar a un cemento de ionómero de vidrio reforzado con metal. El reemplazo de parte del ácido poliacrílico con monómeros hidrofílicos condujo a un material fotopolimerizable o quimiopolimerizable denominado cemento de ionómero de vidrio modificado con resina o cemento ionómero híbrido. La reacción ácido-básica es parte del proceso de fraguado, por lo que estos materiales son considerados como ionómeros de vidrio de fraguado dual. Los vidrios ionómeros de fraguado triple son aquellos que emplean ambos métodos de iniciación de la polimerización.

## 5. 2 Norma correspondiente

Hasta 1991 la norma correspondiente para el ionómero de vidrio era la No. 66 de la ADA. En la actualidad por ser un cemento en cuya formulación participa el agua entra en la categoría a base de agua, por lo que corresponde la norma 96 de la ADA.

Requerimientos de la norma 96 para el ionómero de vidrio.

Tipo	Tiempo de espatulado	Tiempo de fraguado (min)	Resistencia a la compresión	Erosión ácida	Espesor de película	retención	Contenido máximo de arsénico
Cementante	30 seg	2.5 a 8	70MPa	.05μ	25 μ	Adhesión química	2ppm
Base	30 seg	2.5 a 8	130MPa	05μ	-----	Adhesión química	2ppm
Reconstrucción	30 seg	2.5 a 8	130MPa	05μ	-----	Adhesión química	2ppm

## 1. 3 Clasificación

Se clasifica de acuerdo con la norma, como:

- Material cementante
- Material de restauración
- Forro o base.

#### 5. 4 Composición

POLVO	LÍQUIDO
SiO <sub>2</sub>	Polímero de ácido acrílico
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Polímero de ácido itacónico
CaF <sub>2</sub>	Agua
Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub>	Ácido tartárico
AlF <sub>3</sub>	
AlPO <sub>4</sub>	

Cuadro extraído del libro de COVA, J. **Biomateriales Dentales**. Editorial Amolda 1<sup>a</sup> ed. Colombia 2004. Pág. 216.

#### 5. 5 Reacción química

Al mezclar el vidrio en polvo con el ácido, iones de calcio y aluminio de su estructura son desplazados en forma de Ca y Al, junto con el ión fluoruro. Los iones calcio reaccionan rápidamente en el líquido, formando puentes de sal entre los grupos carboxilo con carga negativa. Las cadenas de policarboxilato se entrecruzan químicamente como resultado de este proceso y la pronta formación de un gel marca el fraguado inicial del cemento.

Los iones de aluminio reaccionan con más lentitud, principalmente porque son trivalentes y tienen mayor dificultad para formar los puentes de sal, pero lentamente aumentan la magnitud del entrecruzamiento y producen un mayor endurecimiento hasta que se alcanza el fraguado final.

## 5. 6 Propiedades físico-químicas

- La resistencia a la compresiva a las 24 horas es normalmente de 175 MN/m<sup>2</sup>
- También este material es frágil
- Acción anticariogénica.
- Su uso como sellador de foseas de fisura en niños está justificado.
- Su adhesión al esmalte, dentina.

## 5. 7 Respuesta biológica

Aún no se ha definido la cantidad mínima de flúor liberado, así como la posterior absorción por el esmalte, necesaria para que se produzca la inhibición de caries.

## 5. 8 Indicaciones

De acuerdo a su uso se clasifican

TIPO DE CEMENTO	USO
I. Cementos	Coronas y puentes Incrustaciones Bandas de Ortodoncia Brackets
II. Obturaciones	Clase III Clase V Muñones Conductos radiculares
III. Sellantes	Puntos y fisuras
IV. Bases y forros	Base para obturaciones
V: Ionómero + limaduras	Muñones

Cuadro extraído del libro de COVA, J. **Biomateriales Dentales**. Editorial Amolda 1ª ed. Colombia 2004. Pág. 215.

## 5. 9 Manipulación

“La estructura dental remanente debe ser acondicionada con una solución al 10% de ácido poliacrílico o ácido tánico durante 10-15 segundos, para eliminar la capa de barrillo dentinario, lavada profusamente y luego se seca, sin deshidratarla. También se ha utilizado ácido cítrico al 50% con el inconveniente de que este ácido no debe colocarse sobre la dentina. El polvo y el líquido se colocan sobre una hoja de papel encerado o una loseta de vidrio. La proporción polvo-líquido es de 2:1 para las bases y 1:1 para la cementación. El polvo se divide en cuatro porciones iguales; se van mezclando una por una de las porciones con el líquido, utilizando una espátula dura. El tiempo de mezclado debe ser menor de 45 segundos. El cemento se aplica inmediatamente porque el tiempo de trabajo después del mezclado es de aproximadamente dos minutos a 22 °C<sup>3</sup>”.

El cemento no se debe usar cuando se forma una especie de “piel” sobre la superficie o cuando la consistencia se vuelve más gruesa. Durante la aplicación, se debe evitar el contacto con agua por tanto el campo debe estar completamente aislado. El cemento endurece en la boca aproximadamente a los siete minutos desde el comienzo de la mezcla.

## 5. 10 Variables en su manipulación

Para lograr la máxima adhesión, las cavidades deben estar libres de contaminantes (agua, aceite, barrillo dentinario). Los tiempos de mezclado y de trabajo son cortos.

---

<sup>3</sup> ANUSAVICE K., Op.cit., pág. 477.

## 5. 11 Ventajas y sus desventajas

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Adhesión química al diente y aleaciones de uso dental	No se adhieren químicamente a la porcelana ni aleaciones a base de oro
Liberan flúor	No permiten variables en su manipulación
Son más estéticos	Son muy solubles en las primeras 24 horas
CELT similar a la de los tejidos dentarios.	Por ser hidrofílico habrá dolor en dentina
Aislante térmico y eléctrico	Se necesita acondicionar al diente

## 5. 12 Variantes

Existe una mezcla del polvo de flúor aluminosilicato de calcio más polvo metálico a base de plata, llamada mezcla milagrosa; y otra presentación que se logra al agregar al polvo de flúor aluminosilicato de calcio, el polvo de plata u oro a altas temperaturas (este proceso se llama sinterizado).

Este último llamado cemento cermet, también se mezclan con líquido de ácido policarboxílico. Se utiliza para reconstrucción de muñones y en algunos casos para restaurar dientes posteriores en niños.

## Vidrio Ionomérico Reforzado con Metal

Con el objeto de mejorar las propiedades físicas del ionómero, algunos fabricantes le agregan polvos metálicos, existiendo dos productos completamente diferentes:

- Agregado simple del polvo metálico en proporciones determinadas, los cuales se han denominado (mixture o admixture)
- El metal se une al ionómero por sinterización. A esta mezcla se le denomina “Cermets”.

### **Mezclas de vidrio Ionomérico-Metal “Mixture”**

“La mezcla de ionómero-metal se obtiene agregando aleaciones para amalgama al polvo de vidrio ionomérico en una proporción de 12 a 14% por volumen. Se mezclan en una loseta de vidrio con espátula de acero inoxidable, hasta obtener un color uniforme, luego se agrega el líquido hasta obtener una consistencia tipo masilla. Para la reconstrucción de muñones, esta masa puede colocarse directamente en el diente con una espátula para plásticos o si lo prefiere, se llena una corona plástica transparente con el material, se coloca en el diente y luego se retirarse se talla el muñón.

Esta combinación se denomina según algunos fabricantes “mezcla milagrosa”. Dentro de las ventajas que presentan estas mezclas, en relación con otros materiales para muñones, está que son cariostáticas, tienen mayor facilidad de manipulación, pueden utilizarse en otros procedimientos odontológicos como base de obturaciones de dientes temporarios y pueden grabarse. Dentro de las desventajas están: aspecto antiestético por el contenido de aleaciones, falta de homogeneidad en la mezcla de polvo-ionómero-metal y baja resistencia a fuerzas tensionales”<sup>4</sup>.

Dentro de estos productos está Miracle Mix (GC Dental), en el cual la aleación para amalgama está compuesta por plata, estaño y cobre y el argion (Voco) compuesto de plata.

---

<sup>4</sup>COVA, J. Op.cit., pág. 219.



## **Ionómero “Cermet”**

“Los ionómeros ceramometálicos o “Cermet” consisten en la unión de polvo de vidrio ionomérico con un metal, oro o plata por sinterización a 800°C, formando aglomerados. Luego es molido hasta convertirlo en polvo de partículas fusionadas de vidrio-metal.

Dentro de las propiedades mejoradas de estos ionómeros citados mayor resistencia a la compresión. Están indicados como base de restauraciones oclusales pequeñas, reconstrucción de muñones, obturación de dientes temporales, pilares de sobredentaduras, sellantes<sup>5</sup>”.

Comercialmente hay algunos productos como el Ketac-Silver (ESPE Premier), en base de polvo de plata fundido a un polvo de vidrio de fluorosilicato de aluminio y calcio, cuyas partículas tienen un tamaño de 3,5µm. Además, tienen dióxido de titanio para mejorar el color. El Ketac-Gold (ESPE Premier) contiene polvo de oro puro más polvo de vidrio. Es clínicamente similar al anterior con la ventaja de que no se oxida y por lo tanto no oscurece las obturaciones cuando se coloca como base.

## **Vidrio Ionomérico Híbrido**

Los vidrios ionoméricos híbridos o modificados con resina se diferencian de los convencionales en que tienen, además de la reacción ácido básica propia de los convencionales, reacciones de polimerización por radicales libres.

---

<sup>5</sup> Ibid. Pág. 220

## Clasificación

De acuerdo con el curado, se pueden clasificar en dos tipos.

1. De curado doble. En la cual hay una reacción ácido-básica, una reacción de fotopolimerización.
2. De curado triple. Presentan una reacción ácido-básica, una reacción de fotopolimerización y una reacción de autocurado.

De acuerdo con el uso se pueden clasificar en tres tipos:

- Base o protector de cavidades
- Base, reconstrucción, restauración
- Cemento

# **CAPÍTULO VI**

## **CEMENTOS A BASE DE RESINA**

### **1. 1 Descripción y generalidades**

Lo más reciente en cementos para cementar estructuras protésicas hechas fuera de boca, son estos cementos con base en las resinas compuestas para obturación, y que la diferencia es la ausencia de macrorellenos y solo se usa microrellenos o nanorellenos pero los mismos principios en la fabricación de las resinas compuestas con propiedades mejoradas.

Cementos desarrollados para mejorar la adhesión a los tejidos dentarios y al material que se va cementar como la cementación de coronas, puentes de porcelana, brackets de ortodoncia y puentes de metal.

### **1. 2 Clasificación**

- De resina compuesta

Su uso depende del tipo de iniciador utilizado.

- Curado doble

### 6. 3 Composición

Cemento de resina compuesta

<b>POLVO</b>	<b>LÍQUIDO</b>
Bis-GMA Dimetacrilato alquílico Glicoetilen dimetacrilato Aminas	Borosilicato de vidrio Peróxido benzoico

Cuadro extraído del libro de COVA, J. **Biomateriales Dentales**. Editorial Amolda 1ª ed. Colombia 2004. . Pág180.

Cementos Plásticos Adhesivos

Es similar al cemento de resina compuesta, más el agregado de sustancias adhesivas tales como BPDM, 4-META, 10MDP, HEMA.

### 6. 4 Propiedades físico-químicas

- Estos cementos tienen un tiempo de trabajo de aproximadamente 4 minutos y un tiempo de fraguado de 6 a 7 minutos
- La solubilidad en agua, al igual que en ácidos es relativamente baja. Se calcula en aproximadamente 0,05%.
- La resistencia a la compresión es de aproximadamente 2.252 kg/cm<sup>2</sup>.
- Existe incertidumbre sobre la irritación pulpar por estos cementos, por lo tanto se exige el uso de adhesivos dentinarios y base de ionómero de vidrio siempre que sea necesario.

## 6. 5 Respuesta biológica

“El cemento de resina tiene un comportamiento similar a las resinas compuestas. El componente monomérico de estos cementos es el mismo que el de las resinas compuestas, y por tanto es un irritante pulpar. Cuando el grosor de la dentina remanente no sea suficiente para evitar la filtración de irritantes (por ejemplo  $<0,5\text{mm}$ ), es importante poner un protector con hidróxido de calcio o con ionómero de vidrio<sup>1</sup>”.

## 6. 6 Indicaciones

### Curado doble

- Incrustaciones de porcelana y de resinas
- Onlay de porcelana y de resinas
- Coronas de porcelana y de resinas
- Puentes de porcelana y de resinas
- Se pueden utilizar también para unir amalgamas

## 6. 7 Manipulación

Los componentes de resina activados químicamente se suministran en dos pastas. Estos componentes se combinan en un papel de mezcla durante 20-30 segundos. La retirada del exceso de cemento es difícil si dejamos que fragüe, por lo que se aconseja que se retire inmediatamente después de que la prótesis esté asentada.

Los cementos fotopolimerizables son sistemas de un solo componente, al igual que las resinas compuestas. Tienen un amplio campo de aplicación, como en la cementación de prótesis delgadas de cerámica, prótesis de

---

<sup>1</sup> ANUSAVICE K., Op.cit., pág. 487.

resina y la adhesión directa de los brackets de ortodoncia de metal o cerámica siempre que el grosor de la zona de adhesión sea menor a 1,5mm, para que permita una adecuada transmisión de la luz. El tiempo de exposición que se necesita para polimerizar el cemento de resina depende de la intensidad de la luz que atraviesa la restauración o el bracket y de la capa de cemento que se va a polimerizar este tiempo nunca debe ser menor de 40 segundos. El excedente se deberá retirar tan pronto como se coloca la prótesis, en algunos prospectos se aconseja la exposición a la luz durante 10 segundos.

Los cementos de fraguado dual son sistemas de dos componentes que requieren de un mezclado, tal y como ocurre en los sistemas de activación química. La reacción química es muy lenta, lo que proporciona un tiempo de trabajo más largo hasta que el cemento se expone a la luz, momento en el cual se solidifica con rapidez. Debido a que el proceso químico aún continúa, este cemento va obteniendo una mayor resistencia.

### **6. 8 Ventajas y sus desventajas**

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Sellado	No es fácil su cementado
Resistencia	Agresivo cerca de la pulpa
Buen tiempo de cementado	
No son solubles	

# CAPÍTULO VII

## ADHESIVOS DENTINARIOS

### 1. 1 Descripción y generalidades

Un importante impacto en la adhesión dentinaria sucedió cuando Fusayama y cols. (1979) emplearon ácido ortofosfórico al 37% para grabar tanto esmalte como dentina. Este estudio demostró que el procedimiento no aumentaba el daño pulpar y que sin embargo aumentaba la retención de la restauración de una manera significativa. Debido a que la mayoría de las resinas compuestas tienen una matriz de resina hidrofóbica, los adhesivos deben presentar grupos hidrofílicos que reaccionen con la superficie húmeda de dentina y grupos hidrofóbicos que aseguren una unión con la resina restauradora. La clave de la adhesión se encuentra en el desarrollo de unos monómeros hidrofílicos que puedan reaccionar con la masa de colágeno producida por el grabado dentinario con un ácido, al que se le denomina acondicionador.

### 1. 2 Adhesivos de cuarta generación

“Los sistemas de cuarta generación están compuestos fundamentalmente de tres elementos:

1. **Acondicionador:** solución ácida compuesta más comúnmente de ácido fosfórico, maleico o cítrico, utilizada para remover la smear

layer y desmineralizar superficialmente la dentina. Se presenta generalmente en forma de gel, espesado por sílica o polímeros solubles lavado después de la aplicación.

2. **Primer:** solución compuesta por monómeros hidrofílicos disueltos en solventes orgánicos como acetona, etanol o agua, a los que se han adicionado fotoiniciadores. Se utiliza para impregnar la red de fibras colágenas expuestas, formando la camada híbrida. La acetona y el etanol, debido a sus características volátiles, pueden eliminar el agua de la superficie dentaria y llevar los monómeros para dentro de la red colágeno, impregnándola. Tay y sus colaboradores (1995) observaron que el solvente del primer debe ser adecuadamente eliminado a través del secado con leves chorros de aire.
3. **Adhesivo o bond:** compuesto por una mezcla de monómeros hidrofóbicos, hidrofílicos y fotoiniciadores. Tiene como objetivo hacer la conexión entre el colágeno impregnado y el material restaurador resinoso en utilización<sup>1</sup>.

Los procedimientos generales de los sistemas de adhesivos dentinarios de cuarta generación son:

1. Grabado de esmalte y dentina de forma simultánea empleando un acondicionador (generalmente ácido fosfórico); la mayoría de los sistemas de adhesivos dentinarios tienen un acondicionador ácido que elimina el barrillo dentinario y favorece la exposición de la matriz colágena. La dentina se acondiciona durante 15 segundos, tras los cuales se lavan los residuos de acondicionador y de los precipitados. Se retira el exceso de agua de la superficie grabada de dentina, evitando desecar la trama de colágeno. Si esto ocurre,

---

<sup>1</sup> BOTTINO, Marco Antonio. Estética en Rehabilitación Oral METAL FREE. 1ª ed. Buenos Aires 2001. Editorial Artes Medicas Latinoamericana. Pág. 34.



el entremado colágeno se colapsa y forma una gruesa capa que impide la infiltración con el imprimador.

2. Irrigar para eliminar el ácido y los minerales dentales disueltos.
3. secar con aire para saber si el esmalte está correctamente grabado
4. Humedecer ligeramente la superficie.
5. Absorber el exceso de agua con una bola de algodón.
6. aplicar el imprimador de acuerdo con el número de capas recomendado, de 1 a 6, en función del producto. El imprimador hidrofílico, al contrario que las resinas hidrofóbicas, se infiltra en la matriz de colágeno cuando se coloca en una superficie de dentina ligeramente humedecida.
7. Secar minuciosamente para eliminar el solvente del imprimador.
8. Aplicar el adhesivo a esmalte y dentina. La resina se debe adelgazar con un pincel para evitar que se produzca inhibición por el oxígeno de la jeringa de aire. El grosor de la resina de adhesión debe ser de al menos 50µm para evitar la difusión del oxígeno atmosférico a través del recubrimiento y por lo tanto evitar la inhibición del imprimador y de la resina de adhesión adyacente durante la polimerización.
9. Fotopolimerizar el adhesivo.
10. Aplicar la resina compuesta sobre la resina adhesiva.
11. Fragar la matriz de la resina compuesta.

### **7. 3 Adhesivos de quinta generación**

Fueron comercializados los agentes adhesivos de frasco único o monocomponentes. En estos, los componentes primer y bond de los sistemas anteriores hacen parte de una única solución.

Mantienen un balance en las concentraciones de los monómeros hidrofílicos e hidrofóbicos para ejercer al mismo tiempo las dos funciones. Inicialmente son materiales extremadamente fluidos, lo que proporciona la

formación de la camada híbrida, y después de la evaporación del solvente se quedan más espesos, uniéndose a la resina compuesta.

Los nuevos adhesivos se basan en una compleja combinación de retención micromecánica. Esta retención se produce gracias a diferentes procesos.

1. La penetración dentro de los túmulos dentinarios parcialmente abiertos.
2. La formación de una capa híbrida en la que los monómeros hidrofílicos penetran y se polimerizan para dar lugar a una red en conexión con el entremado de fibras de colágeno desmineralizado.
3. Las interacciones que promueven una adhesión de primer y segundo orden.

# CAPÍTULO VIII

## AMALGAMAS

### 1. 1 Descripción y generalidades

La amalgama es un material con el que se hacen restauraciones dentales (obturaciones). La masa plástica obtenida se inserta en una preparación convenientemente realizada en un diente y adquiere estado sólido. El material líquido es el mercurio. La limalla es básicamente una aleación de metales plata, estaño y cobre.

Los cuales el mercurio los ablanda y forma una pasta plástica que en breve tiempo cristaliza. La plata como material principal de la aleación le da a la amalgama: resistencia, dureza, se amalgama perfectamente con el mercurio, el color plateado y expansión; este último la parte negativa de la amalgama. El estaño es un metal que proporciona a la amalgama: debilidad, baja dureza y resistencia junto con el Hg, se amalgama y hace frágil.

La amalgama su única ventaja es la contracción que contrarresta la expansión de la plata. El cobre tiene las mismas funciones que la plata más el color rojizo y el aumento de dureza y resistencia al mezclarse con el Hg y el estaño queda fases más resistentes.

Las que tienen zinc ya no tienen uso porque junto con la humedad provocan gas hidrogeno que sale a la superficie.

“La composición de las aleaciones para amalgama según la fórmula balanceada del Dr. Black es: 65-70% en peso de plata y 26-28% en peso de estaño. Tan solo una cantidad relativamente pequeña de cobre era incorporada (alrededor de 3-5%) para obtener propiedades mecánicas finales (resistencia) más elevadas y en ocasiones, un pequeño porcentaje de zinc (alrededor del 1%) para facilitar la fabricación de la aleación y su posterior manipulación<sup>1</sup>”.

“Estas aleaciones, que hoy se suelen denominar aleaciones para amalgama convencionales, han sido reemplazadas por otras en las que, además de plata y estaño, se encuentra una proporción significativamente mayor de cobre (más del 13% y hasta 28-29% en peso). Son las aleaciones para amalgama con alto contenido de cobre. Las de fase dispersa y alto contenido de cobre<sup>2</sup>”.

## **1. 2 Norma correspondiente**

La especificación No. 1 de la ANSI/ADA.

El fabricante nos indicara:

1. La relación de aleación-mercurio expresada en gramos para realizar la mezcla.
2. Descripción del equipo para el mezclado.

---

<sup>1</sup> **MACCHI**, Ricardo Luis. Materiales Dentales. 3ª ed. Editorial Medica Panamericana. Buenos Aires Argentina. 2002.

<sup>2</sup> **Ibid.** Pág 185.

3. El mecanismo de mezclado, y se esté requiere capsulas (reservorio de plástico con tapa donde se deposita el polvo de la aleación y el mercurio) y pistilo.
4. El tiempo de mezclado, para diferentes cantidades de mezcla, como para los diferentes equipos de mezclado mecánico de acuerdo con la velocidad de estos.
5. La forma de las partículas, por ejemplo: limaduras, esféricas (atomizadas), irregulares o una mezcla de dos o más formas.
6. Fecha de fabricación y numero de lote, para poder hacer alguna observación o aclaración sobre esa partida de fabricación.
7. Si la aleación utilizada para hacer la amalgama contiene más de 0.01% zinc, se imprimirá, en letras mayúsculas, la leyenda siguiente:

**ESTA ALEACIÓN CONTIENE ZINC Y LA AMALGAMA HECHA CON ELLA PRESENTARA CORROSIÓN Y EXPANSIÓN EXCESIVAS SI SE INTRODUCE HUMEDAD DURANTE SU TRITURADO O CONDENSACIÓN.**

Con esta información se podrá saber que:

1. Respetando esta proporción se obtendrán mezclas con las cualidades físicas y clínicas requeridas, y para esto es necesario tener los utensilios para servir el mercurio y la limadura calibrados en esta proporción.
2. Con la descripción del equipo para su mezclado, si este es mecánico amalgamador, recordar que estos pueden ser de baja, media y alta velocidad, para respetar los tiempos de acuerdo con estas velocidades.
3. Con el equipo mecánico, si se emplean capsulas reusables, estas deben ser de sellado hermético o, de preferencia, con roscado.

4. Respetando el tamaño y peso de pistilo recomendado por el fabricante, se lograra una mezcla homogénea y plástica. Saber que existen capsulas predosificadas desechables donde el fabricante proporciona el polvo de la aleación y el mercurio pre pesado, con un número de referencia que corresponde a la cantidad de mezcla que se obtendrá, para elegir este de acuerdo con el tamaño de la cavidad que se va a obturar.
5. Respetando el tiempo de mezclado, de acuerdo con la cantidad de mezcla y velocidad del amalgamador, se logran mezclas con las características plásticas de trabajo adecuadas.
6. Si la aleación contiene zinc, se debe tener cuidado de no tocarla con los dedos y aislar muy bien la zona donde se colocara con el fin de no contaminarla con la humedad.

### **8. 3 Clasificación**

Se clasifica, de acuerdo con la presentación de la aleación, en dos tipos:

Tipo I. En forma de polvo.

Tipo II. En forma de tabletas (polvo comprimido).

Cada uno en tres clases, según la forma de la partícula:

“Clase 1. Partícula de limadura, irregular o prismática.

Clase 2. Partícula esférica.

Clase 3. Mezcla de las dos<sup>3</sup>”.

---

<sup>3</sup> BARCELÓ, F., Materiales Dentales Conocimientos Básicos. Editorial Trillas. México, Distrito Federal. Pág. 129.

## 8. 4 Composición

Composición habitual en las aleaciones para amalgama dental

	%
Ag	67-74
Sn	25-28
Cu	0-6
Zn	0-2
Hg	0-3

Composición típica de las aleaciones para amalgama con alto contenido de cobre de tipo fase dispersa.

	%
Ag	
Sn	50%
Cu	
Ag/ cu	50%

## 8. 5 Reacción química

Parte de los componentes de esa aleación forman inicialmente una solución con ese metal líquido a partir de la cual y en función del aumento en la concentración de estos elementos en la solución, se constituyen fases sólidas que determinan el endurecimiento o fraguado.

“La reacción de fraguado se da en tres etapas:

1. Disolución
2. Reacción
3. Precipitación<sup>4</sup>”

En el caso de la aleación convencional solo dos elementos reaccionan significativamente, la plata y el estaño, ya que la proporción de los otros es reducida.

El resultado son dos fases sólidas compuestas por átomos de plata y mercurio y estaño y mercurio, respectivamente.

“Estas fases son compuestos intermetálicos (descritas aproximadamente como  $\text{Ag}_2\text{Hg}_3$  y  $\text{Sn}_7\text{-}8\text{Hg}$ ) y como son, en cada caso, la tercera fase desde la izquierda en los respectivos diagramas de equilibrio su denominación corresponde, también en cada caso a la fase gamma. Para diferenciarlas, en el caso de la amalgamas, de la fase gamma original ( $\text{Ag}_3\text{Sn}$ ), es usual identificarla como fases gamma-1 (plata-mercurio) y gamma-2 (estaño y mercurio)<sup>5</sup>”.

Reacción simplificada:



$\text{AgSn}$ : fase gamma/ $\text{AgHg}$ : fase gamma-1/ $\text{SnHg}$ : fase gamma-2<sup>6</sup>”.

En el caso de las aleaciones “con alto contenido de cobre”, tanto de fase dispersa como de única composición, el cobre es un elemento también

---

<sup>4</sup> MACCHI, Op.cit., pág. 185.

<sup>5</sup> MACCHI, Loc.Cit., pág. 186.

<sup>6</sup> Ibid.



significativamente presente en la reacción. Puede considerarse que en ellas existe la posibilidad de reacción del mercurio con la plata, con el estaño y con el cobre. A pesar de esto, el mercurio solo lo hace con la plata ya que el cobre y el estaño tienen afinidad para formar fases entre sí para hacerlo individualmente con el mercurio.

Reacción:



## **8. 6 Propiedades físico-químicas**

### **Tolerancia biológica**

“La amalgama, por si misma, es poco probable que pueda producir reacciones nocivas a nivel del diente (órgano destino-pulpar). En el medio sistemático, la presencia de restauraciones de amalgama puede determinar cantidades de mercurio un poco más elevadas de lo normal aunque con valores inferiores a los que puede provocar la aparición de alteraciones en el organismo<sup>8</sup>”.

Debe tenerse presente que el mercurio libre (no el combinado con otros elementos en la amalgama) tiene efectos tóxicos si es absorbido por el organismo a través de las vías respiratorias.

### **Fijación a la estructura dentaria y el sellado marginal**

“Dada la elevada tensión superficial de un líquido metálico como el mercurio, no es posible pretender que la amalgama se una al diente a nivel microscópico o químico por sí sola. Por lo tanto, su empleo requiere

---

<sup>7</sup> Ibid.

<sup>8</sup> **MACCHI**,. Loc.Cit., pág. 187.

una preparación cavitaria con formas de retención que aseguren la permanencia de la restauración<sup>9</sup>”.

La filtración marginal inicial puede ser disminuida si se recubre la pared cavitaria con un sistema adhesivo.

## **Cambio dimensional**

Las amalgamas se expanden o contraen según su manipulación, el cambio debe ser pequeño. Una contracción alta favorece la microfiltración, el acumulo de placa y la caries secundaria. Una expansión excesiva puede provocar presión en la pulpa y sensibilidad post operatoria. El cambio dimensional de la amalgama depende de la magnitud de compresión durante el fraguado y de cuando comience la medición del mismo. La especificación número 1 de la ANSI/ ADA exige que la amalgama no se debe contraer ni expandir en más de 20  $\mu\text{m}/\text{cm}$  , medido a 37°C entre los 5 min. Y 24 hrs. después del comienzo de la trituración, con un dispositivo de medición con precisión mínima de 0,5  $\mu\text{m}$ .

## **Resistencia**

La resistencia a la fractura es el requisito de cualquier material restaurador. La fractura, aunque sea de una zona pequeña, sobre todo si en los márgenes, favorece la corrosión, la caries secundaria y el fracaso clínico. La amalgama no posee suficiente resistencia para soportar las fuerzas de la masticación sin el soporte de esmalte adecuado.

“La resistencia de la amalgama convencional se determina por estudios de las fases  $\gamma$ ,  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  y poros. Los estudios han proporcionado la siguiente información sobre estas fases:

---

<sup>9</sup>Ibid.

1. La partícula de aleación sin reaccionar ( $\gamma$ ) es la fase más fuerte de la amalgama endurecida. Ag + Sn + Cu.
2. La fase plata-mercurio es fuerte y encontramos como fase  $\gamma_1$  dura pocos segundos para formarse.
3. Fase estaño-mercurio es la siguiente fase  $\gamma_2$  en presentarse ya que presenta debilidad, baja dureza y resistencia, provoca contracción y corrosión por la presencia de mucho mercurio<sup>10</sup>.

La eliminación de la fase  $\gamma_2$  ocasiona que la resistencia de compresión de las amalgamas hechas de aleaciones mezcladas o esféricas con alto contenido de cobre sea superior a la de las molidas o esféricas con bajo contenido de cobre. La especificación No. 1 de la ADA exige que la amalgama hecha de una aleación certificada tenga una resistencia a la compresión de por lo menos 11 600 psi (80 MN/m<sup>2</sup>) al cabo de una hora. La resistencia a la atracción de las amalgamas dentales es mucho menor que la compresión. A los 15 minutos la resistencia a la atracción debe ser más alta para las amalgamas esféricas con alto contenido de cobre.

“El escurrimiento de la amalgama es un cambio dimensionado originado por una carga causada por las propiedades visco elásticas del material. El exceso de escurrimiento que existe en fuerzas masticatorias normales da como resultado porciones cuspideas distorsionadas de la restauración o un aumento en la frecuencia de fractura marginal. El valor máximo de escurrimiento, permitido para un producto certificado es de 5% entre uno y cuatro horas después de la preparación de muestra<sup>11</sup>”.

---

<sup>10</sup> CRAIG, R. G. Op.cit., pág. 98.

<sup>11</sup> CRAIG, R. G. Op.cit., pág. 99.

## **Perdida de lustre y corrosión**

Las restauraciones sufren de esto cuando se exponen a diversas situaciones en la cavidad bucal. El fracaso de las restauraciones de amalgama por el deslustre y la corrosión se puede reducir mediante un cuidadoso terminado de pulido. De las tres fases, la fase  $\gamma_2$  es la más susceptible a la corrosión seguida por la fase  $\gamma$ , y luego por la fase  $\gamma_1$ .

### **8. 7 Respuesta biológica**

Cuando la amalgama está en contacto con la dentina en cavidades profundas transmite los cambios de temperatura que se dan en la boca, lo que puede irritar a la pulpa, también es un buen conductor eléctrico, al contacto con metales de diferente potencial eléctrico puede producir choques galvánicos e irritación pulpar. El mercurio puede provocar contaminación al organismo por contacto e inhalación de sus gases.

### **8. 8 Indicaciones**

Su uso es en restauraciones para dientes posteriores. Para cavidades profundas y amplias, la amalgama de alto contenido de cobre es la indicada.

### **8. 9 Manipulación**

#### **Selección de la aleación.**

El primer paso necesario antes de considerar el manejo en sí de un material es seleccionarlo sobre la base de los conocimientos acerca de él (composición, propiedades, ventajas, desventajas, indicaciones, etc.).

Respecto de la forma de las partículas: irregulares (se usan muy poco), esféricas o mixtas (estas últimas son las más utilizadas. Se podrá elegir entre: aleación en polvo o en comprimidos (pellets) o bien cápsulas predosificadas aleación-mercurio.

Cuando ya ha sido seleccionada la aleación para amalgama y el mercurio y se tiene la seguridad de que la cavidad tallada en la cual se colocará el material cumple con las condiciones requeridas, puede iniciarse su manipulación.

La manipulación de la amalgama es al obtener una restauración en la que el material manifieste al máximo sus propiedades mecánicas (que no se rompa, no se desgaste, ni se deforme) y químicas (que no se altere químicamente). Una correcta manipulación deberá asegurarse la inserción del material en la cavidad adaptándolo adecuadamente a las paredes, con el mínimo de porosidad (máxima densidad aparente) y la menor cantidad posible de mercurio residual.

La manipulación de la amalgama involucra una serie de pasos que ejecutados correctamente, aseguren poder cumplir con los objetivos mencionados

Los pasos a considerar son:

1. Relación (proporción) aleación-mercurio.

En la mayoría de las aleaciones modernas se indica una relación 1:1 aunque en las partículas esféricas pueden requerir menor cantidad de mercurio (cerca del 40%). La relación debe de ser la correcta para poder obtener una masa de adecuada plasticidad.

Una aleación presentada en forma de comprimidos o pellets. Este modo de dosificación es mucho más seguro y confiable.

## 2. Mezcla (amalgamación o trituración).

Establecida la correcta relación aleación-mercurio y de acuerdo con la presentación de producto, el paso siguiente es la realización de la mezcla. La amalgamación o trituración de la amalgama podrá realizarse de manera manual o mecánica.

En la realización de manera manual debe contarse con un mortero y un pistilo adaptado a él. La superficie de ambos deben ser (vidrio esmerilado) para poder lograr una adecuada trituración de la amalgamación y permitir que el mercurio la pueda disolver, desencadenando los procesos de: solubilización, reacción y precipitación con crecimiento cristalino que confluyen en el fraguado o cristalización de un amalgama dental.

La amalgamación se realiza tomando el pistilo en forma de lapicera, apoyando el mortero sobre la mesa de trabajo y sujetándolo con firmeza y realizando movimientos circulares con el pilón por espacio de un minuto aproximadamente (es preciso considerar siempre las instrucciones del fabricante ya que los tiempos convenientes pueden variar). Hay que realizar la trituración a velocidad constante y a una fuerza determinada logrando que la mezcla contacte con las paredes del mortero. Esto se hará hasta que la masa pierda brillo metálico. Una vez finalizada la mezcla, se retira del mortero y se coloca sobre un trozo de goma dique para realizar un amasado. Los objetivos de esta operación son continuar la trituración y homogenizar el preparado hasta obtener un huso.

Para el caso de trituración mecánica se utilizan dispositivos que han llegado a ser un método universal de preparación de la amalgama desde hace unos años. Los amalgamadores mecánicos disponen de un reloj que

mide el tiempo en segundos que se desea emplear para la trituración. La aleación y el mercurio van en una capsula que se agita con un movimiento excéntrico u oscilante durante la amalgamación. A menudo se incluye dentro de la capsula una bolita o una varilla de metal o plástico (pilón) para mejorar la mezcla y mejorar el proceso.

La cápsula es colocada en los brazos (mordaza) del oscilador o vibrador. Es conveniente que el dispositivo posea una cubierta (tapa) de protección para evitar la impulsión de la capsula y para disminuir el tiempo de salida de mercurio al ambiente de trabajo.

La calidad de una masa de amalgama (sea triturada en forma manual o mecánica) depende de los factores como el tiempo, la velocidad y la fuerza que utilizamos para la amalgamación. El tiempo a seleccionar en un amalgamador es el factor en el que se puede actuar más fácilmente y oscila entre los seis y veinte segundos, dependiendo de las aleaciones, de la velocidad y eficacia del amalgamador y del volumen del material.

Por ejemplo, el tiempo requerido para una aleación con alto contenido de cobre de partículas mixtas puede rondar entre los diez y quince segundos, mientras que para una aleación de alto contenido de cobre de partículas esféricas es de seis a diez segundos.

Una mezcla adecuada debe tener un aspecto uniforme y textura homogénea, no debe disgregarse la masa de material, al inducirle cierta presión en su superficie puede comprobarse su plasticidad.

### 3. Condensación.

Ya obtenida la mezcla adecuada, con ayuda de un porta amalgama se lleva en sucesivas porciones a la cavidad correspondiente. Cada una de esas porciones son atacadas bajo presión tratando de adaptar este

material de alta energía superficial a las paredes dentarias (condensación).

Condensar significa hacer denso, es decir que la condensación de la amalgama no solo se adapta a las paredes cavitarias si no que la compacta, evitando la porosidad en su estructura. La condensación de la amalgama debe comenzarse inmediatamente después de haber finalizado la mezcla.

#### 4. Tallado.

Una vez colocada y condensada la amalgama en la cavidad se talla la restauración para reproducir la correspondiente forma anatómica. Los procedimientos técnicos que constituyen el tallado buscan: completar la condensación, eliminando posibles restos en la superficie; reducir la porosidad e irregularidades superficiales; remover exceso de material; mejorar las propiedades físicas de los materiales; aumentar la resistencia a la corrosión; devolver la forma anatómica y mejorar la adaptación.

“Si el tallado es demasiado profundo, el volumen de la amalgama disminuye, sobre todo en zonas marginales. Si dichas zonas son demasiadas delgadas se pueden fracturar bajo las fuerzas masticatorias. Puede terminarse el tallado con un ligero bruñido (frotamiento de la superficie con un instrumento romo) para facilitar las posteriores maniobras de pulido<sup>12</sup>”.

#### 5. Pulido.

“No se debe efectuar el terminado final de la restauración hasta que la amalgama haya fraguado por completo. Se tiene que posponer por lo menos 24 horas después de la condensación, aunque es preferible un

---

<sup>12</sup> MACCHI, Op.cit., pág. 199.



tiempo mayor<sup>13</sup>". Se han de emplear abrasivos en grado decreciente (de mayor fineza) y se debe evitar la generación de calor. Con el pulido pueden rectificarse ciertos aspectos relacionados con la forma anatómica de la restauración, como contornos, aspecto (brillo metálico) y textura, lo que disminuye la corrosión en la superficie y el atrapamiento de la placa bacteriana.

## **8. 10 Variables en su manipulación**

Una excesiva cantidad de mercurio incorporada a la mezcla da como resultado mayor brillo metálico en ella y, si posteriormente ese exceso no se elimina, menos núcleos y más matriz en la masa final con lo que se alteran las propiedades físicas (mayor expansión) y mecánica (poca resistencia a la compresión y mayor creep, corrosión).

Una excesiva cantidad de polvo de aleación incorporada a la mezcla trae una mezcla en la que es difícil obtener cohesión (tiende a disgregarse) ya que el mercurio no puede mojar convenientemente al polvo en su totalidad y no se alcanza la plasticidad requerida para poder condensarla de manera adecuada con el consiguiente aumento de la porosidad (disminución de la densidad y aumento de la posibilidad de corrosión).

### **Alteración de la trituración**

“Una amalgama puede verse afectada en sus propiedades si existió un exceso (sobre trituración) o déficit (subtrituración). La sobre trituración de una amalgama da como resultado una estructura final con exceso de núcleos (y más pequeños) y gran cantidad de matriz en la que el tamaño de los granos cristalinos es menor, por ello aumenta la posibilidad de creep y aumenta la corrosión. La subtrituración da una mezcla carente de plasticidad adecuada por lo que no será fácil condensarla, generándose

---

<sup>13</sup> ANUSAVICE K., Op.cit., pág 531.

porosidad (disminuye la densidad) y disminución de las propiedades mecánicas<sup>14</sup>”.

No debe tocarse sin barreras de protección (guantes), ni estar en contacto con la humedad y sangre.

### 8. 11 Ventajas y sus desventajas

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Es económica	No es estética
Su manipulación es sencilla	No tiene adhesión específica a los tejidos dentales
Requiere poco tiempo de trabajo	Acarrea cierto riesgo de contaminación de mercurio
Resistencia	No tiene resistencia de borde
Dureza	Produce descargas eléctricas, si no hay bases.

### 8. 12 Variantes

Uno de sus otros usos es en tratamientos de endodoncia.

---

<sup>14</sup> **MACCHI**, Op.cit., pág. 197.

# CAPÍTULO IX

## RESINAS COMPUESTAS

### 1. 1 Descripción y generalidades

El desarrollo de las resinas de composite o de relleno para restauraciones ha permitido mejorar las propiedades mecánicas, reducir el coeficiente de expansión térmica, limitar los cambios dimensionales durante el fraguado y potenciar la resistencia a la abrasión de las restauraciones directas. El desarrollo ulterior de sistemas adhesivos para composites ha contribuido igualmente a mejorar la calidad de las restauraciones de composite.

Los composites se emplearon para restauraciones anteriores de clase III-V, en la que los resultados estéticos tienen una importancia y para restauraciones de clase I, que soportaban tensiones oclusales moderadas.

“Los nuevos compuestos comienzan con Bowen R. L en el año de 1965 quien mezcló polvo de silicato con resina epóxica, mezcla que usó como material restaurador. A comienzos de los años 1970 combinó polvo vítreo de sílice con un monómero viscoso popularmente conocido por el acrónimo BIS-GMA. La carga fue aproximadamente 70% y usó el sistema catalizador Amina-Peróxido de las resinas no rellenas<sup>1</sup>”.

---

<sup>1</sup> COVA, J. Op.cit., pág. 232

Chang RHU, generó el primer producto pasta-líquido y un poco más tarde Lee HI, formuló la versión moderna pasta/pasta.

Un resumen histórico de las resinas compuestas

“1941 Sistema iniciador peróxido amina

1950 Resinas acrílicas

1962 Monómero de Bowen

1963 Primer compuesto de macrorrelleno (cuarzo)

1970 Sistema iniciado por luz UV para uso odontológico

1974 Introducción de los microrrelenos

1977 Primer microrrelleno para uso en dientes anteriores

1977 Primer compuesto curado por luz visible

1980 Primer híbrido

1982 Compuesto para incrustaciones

1983 Macrorrelenos altamente cargados

1984 Compuestos microrrelenos radioopacos

1996 Resinas compuestas fluidas

1998 Resinas compuestas empacables<sup>2</sup>”.

## 9. 2 Norma correspondiente

Corresponde la Norma No 27 de la ADA. El fabricante proporciona información acerca de:

1. La cantidad de producto en el envase.
2. Si su endurecimiento es por autopolimerización o fotopolimerización.
3. Si su uso es solo para restaurar sólo dientes anteriores o también posteriores.

---

<sup>2</sup>. COVA, J . Op.cit., pág. 233

4. El principal componente orgánico base de resina.
5. El tamaño de la partícula inorgánica de relleno y el volumen por porcentaje de la cantidad total de esta.
6. Las proporciones de los componentes y el método de mezclado para las autopolimerizables.
7. El tiempo de mezclado y de trabajo para las autopolimerizables así como el tiempo para una matriz (lámina de poliéster Mylar, metálica o celuloide que se usa para presionar y adosar el material dentro de la cavidad) puede 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 las 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 el terminado.
12. Condiciones recomendadas de almacenamiento, cuando aún no está en uso y cuando ya lo está y si requiere refrigeración.
13. Fecha de caducidad.

Con esta información se sabrá que los productos que cumplan, garantizaran:

1. La masa en gramos, o líquido en mililitros que indican los envases, será el correcto.
2. Cuando es autopolimerizable (quimiopolimerizable), el endurecimiento se da después, de mezclar dos pastas, base y

catalizador y cuando es fotopolimerizable, el endurecimiento no se dará sino hasta después de incidir en ella una fuente de luz azul.

3. si es indicada para dientes anteriores tendrá una seguridad de uso por las pruebas físicas que cumplió y para dientes posteriores demostraron valores altos de resistencia a la compresión y valores bajos de desgaste y contracción ya que estas serán expuestas a cargas mayores y tensiones en la masticación.

### **9. 3 Clasificación**

De acuerdo con la norma

- Clase A. Material recomendado por el fabricante para usarse en restauraciones que involucran caras oclusales.
- Clase B. Material recomendado para todos los demás usos.

Estas clases pueden ser

- Tipo I. De reacción química o quimiopolimerizables (autopolimerizables).
- Tipo II. De activación de energía externa de la luz azul o fotopolimerizables. Las de polimerización dual. (curado).

De acuerdo con el tamaño de partícula

- Megarrelleno 0.05-2 mm
- Macrorrelleno 1. 0-100  $\mu\text{m}$
- Mediorrelleno 1-10  $\mu\text{m}$
- Minirrelleno 0.1-1  $\mu\text{m}$
- Microrrelleno 0.01 -0.1  $\mu\text{m}$
- Nanorreleno 0.005-0.001  $\mu\text{m}$

## 1. 4 Composición

Se caracteriza por su estructura, que incluye lo siguiente.

“Una matriz orgánica (resina) que representa del 30 al 50% del volumen total del material. Fase dispersa considerada de alta resistencia mineral u órgano mineral, de granulometría y de porcentaje variables el relleno. Un agente adhesivo que permite la unión resina/relleno<sup>3</sup>”.

Composición general de resinas compuestas.

Monómero	Dimetacrilato aromático (BIS-GMA)
Diluyente	Monómero (metacrilato de metilo)
Activadores	Térmicos Químico Fotoquímicos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz ultravioleta</li> <li>• Luz visible</li> </ul>
Iniciadores	Resinas termocurables - Peróxido de benzoilo Resinas autocurables-Peróxido de benzoilolamina Resinas fotocurables <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para luz Ultravioleta- Benzofenonas</li> <li>• Para luz visible-cetonas aromáticas</li> </ul>
Relleno	Silicato Dióxido de silicio
Tratamiento del relleno	Agentes de enlace

<sup>3</sup> ROTH, Françoise. Los Composites. París 1994. editorial Masson. Pág. 1

	Vinilo silano Gamma metacriloxipropilsilano
Inhibidores y estabilizadores	Quinona (hidroquinona) Éter monometílico de la hidroquinona
Material radiopaco	Fluoruro de bario
Pigmentos	

### 9. 5 Reacción química

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

“**Activación química (autopolimerización).** 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 activador y la otra la amina aceleradora. Esta reacción es inhibida por algunas moléculas, como los fenoles (eugenol, hidroquinona), lo que contraindica el uso de cementos de óxido de zinc-eugenol bajo los composites.



**Activación fotoquímica (fotopolimerización).** 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<sup>4</sup>.

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

La activación fotoquímica por luz blanca necesita la incorporación de un fotoactivador: se añade una dicetona o una conforquinona (0.2%) a la matriz con una amina orgánica (0.1%). La energía luminosa emitida dentro de un espectro comprendido entre 420 y 460 nm excita la dicetona que se combina con la amina. 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.

**“Activación fotoquímica por radiación láser.** En los últimos años se han realizado algunas pruebas con láser de argón. Este haz luminoso coherente puede conseguir una disminución considerable de la potencia necesaria (7mW en lugar de los 150W liberados por una lámpara clásica)<sup>5</sup>”.

---

<sup>4</sup> ROTH, Françoise. Los Composites. París 1994. editorial Masson. Pág. 7.

<sup>5</sup> ROTH. , Op.cit., Pág. 8.

## 9. 6 Propiedades físico-químicas

### Tiempo de fraguado y de trabajo.

El tiempo de fraguado de las resinas de composite autopolimerizables oscilan entre 3 y 5 min. El tiempo de fraguado de los composites fotoiniciadores no puede medirse en cambios de viscosidad. El comienzo de la reacción depende específicamente de la aplicación del haz al material, y aproximadamente un 75% de la polimerización se produce durante los primeros 10 min.

### Propiedades de los composites de partículas finas y microfinas

PROPIEDAD	PARTÍCULAS FINAS	PARTÍCULAS MICROFINAS
Contracción de polimerización (%)	1.0-1.7	2-3
Coefficiente de expansión térmica (/°C)	25-38 x10-6	55-68 x 10-6
Conductividad térmica (cal/seg/cm <sup>2</sup> , °C/cm <sup>2</sup> )	25-30x10-4	12-15 x 10-4
Sorción acuosa (mg/cm <sup>2</sup> )	0.3-0.6	1.2-2.2
Resistencia a la compresión (Mpa)	200-340	230-290
Dureza de Knoop (kg/cm <sup>2</sup> )	55-80	22-36
Fuerza de adhesión al esmalte grabado (Mpa)	24	20
Fuerza de adhesión a la dentina (Mpa)	5-24	10-17
Desgaste clínico	85-100	25-60

( $\mu\text{m/año}$ )		
Radioopacidad (mm de aluminio)	2.7-5.7	

## 9. 7 Respuesta biológica

Después de una correcta y total polimerización. Deficiencias en este proceso hacen que las moléculas orgánicas reactivas, aquellas que quedan sin polimerizar, produzcan una reacción de irritación que dependerá de la zona y profundidad donde se coloque, el daño puede ir desde sensibilidad dental hasta muerte pulpar. Por esta razón los mecanismos de polimerización desempeñan una importante función en la respuesta biológica.

## 9. 8 Indicaciones

Las resinas compuestas se utilizan como material de obturación en dientes anteriores y posteriores temporarios o permanentes, dientes fracturados, erosiones, recubrimiento de dientes moteados o pigmentados, cementación de "Brackets" de ortodoncia, cementación de puentes, incrustaciones estéticas, selladores de foseas y fisuras, reconstrucción de muñones, elaboración de coronas y puentes fijos, carrillas de dientes anteriores, base de obturaciones, base de prótesis.

## 9.9 Manipulación

### Sistema de una sola pasta

- Limpieza de la superficie del diente que hay que restaurar y de los dientes adyacentes. Se realiza con una copa de goma siliconada y con piedra pómez.

- Se lleva a cabo el aislamiento absoluto
- Se graba el diente a tratar con ácido fosfórico al 37%, 5-6 seg.
- Se lava y seca, para la eliminación del ácido.
- Colocación de una capa de adhesivo
- En cavidades profundas o restauraciones de gran tamaño se deben aplicar capas sucesivas de pasta.
- Se fotopolimeriza (tiempo de exposición hasta los 60 seg).
- Acabado y pulido.

### **Sistema de dos pastas**

- Se extiende sobre un block de mezclas, poniendo cantidades de iguales porciones.
- Se mezclan bien las dos pastas con rapidez, se utilizan 20-30 seg, con una espátula de plástico o teflón se hace la mezcla.

### **9. 10 Variables en su manipulación**

- Es necesario limpiar la cavidad de contaminantes, como agua, aceite o barrillo dentinario
- Tener un aislamiento absoluto.
- En las resinas con macrorrelleno, con sílice, el uso de espátulas metálicas para su manipulación pigmentan por abrasión de la espátula la masa de la resina.
- Un buen estado de la lámpara a utilizar.

### **9. 11 Ventajas y sus desventajas**

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Son insolubles	Se contraen al polimerizarse
Son estéticas	Se dispone de poco tiempo de

	trabajo con las autopolimerizables.
Las fotopolimerizables nos ofrecen un gran tiempo de trabajo.	Requieren varios pasos y ocupa más tiempo el manejo de las fotopolimerizables.

## 9. 12 Variantes

En su presentación con los mismos componentes, pero en diferentes proporciones, existen tres grupos de materiales, que son:

- Selladores de foseas y fisuras
- Resinas fluidas
- Cementos de resina

# CAPÍTULO X

## COMPÓMEROS

### 10.1 Descripción y generalidades

Los compómeros fueron introducidos en el año 1993 como un grupo de materiales híbridos desarrollados recientemente teniendo en cuenta las mejores propiedades de los composites y de los ionómeros vítreos.

“El termino compómero deriva de la asociación de dos palabras COMPOSITE e ionóMERO, y la combinación de ambos materiales. Caracteriza a una resina compuesta que posee, una vez polimerizada (y en contacto con la humedad), las características de un ionómero vítreo, en el sentido de que puede producir una reacción ácido base similar al ionómero convencional”<sup>1</sup>.

Un compómero es una resina reforzada con algunas propiedades similares a un ionómero. Luego de polimerizado y en función del tiempo de exposición a la humedad de la cavidad bucal, el compómero experimenta una serie de reacciones químicas que le permiten una transformación en estado sólido mediante la cual es capaz, de liberar fluoruro.

---

<sup>1</sup> MACCHI, Op.cit., pág. 177.

“Los compómeros son materiales combinados, constituidos por una fase orgánica y un refuerzo cerámico. El componente orgánico de la pasta inicial está constituido por monómero vinílicos (con enlaces C=C) de alto peso molecular (por ejemplo BIS-GMA/UDMA, etc.) a los que se le agregan monómeros hidrofílicos (por ejemplo TCB: resina derivada del ácido tetracarboxil butano) derivados de ácidos polialquenoicos (contienen grupos COOH y C=C)<sup>2</sup>”.

El refuerzo cerámico está representado por vidrios liberadores de iones similares a los que constituyen el polvo de los cementos de ionómero vítreo (vidrios de flúor-alumino-silicato u otros parecidos, como el de flúor-estroncio-silicato). Algunas marcas comerciales incorporan, además del vidrio descrito, otros refuerzos adicionales basados en las partículas cerámicas similares a las que intervienen en el relleno de los composites. El tamaño de las partículas de vidrio de refuerzo oscila entre los 0.8 a 2.5 µm según las distintas marcas comerciales. El contenido cerámico ronda entre el 65 y el 72% en peso para los productos existentes.

El sistema adhesivo a emplear para unión al esmalte y la dentina contiene monómeros ácidos y a veces un ácido polialquenoico adicional, monómeros hidrofílicos (HEMA), un vehículo que podrá ser agua o un solvente orgánico como la acetona, monómeros hidrofóbicos, fotoiniciadores (dicetona-amina) y estabilizadores.

## 10.2 Clasificación de sus presentaciones

Los compómeros se presentan del mismo modo que las resinas reforzadas o composites fotopolimerizables, esto es en forma de jeringas o dispensadores unitarios (unidosis) que contienen al material en consistencia plástica. Al ser materiales muy sensibles a la humedad,

---

<sup>2</sup> MACCHI, Op.cit., pág. 178.

esas jeringas o dispensadores son envasados al vacío en blisters de aluminio herméticamente cerrados.

Se han comercializado compómeros de dos componentes, como polvo-líquido o como dos pastas, para las aplicaciones de cementado.

### **10.3 Composición**

Los compómeros son materiales combinados, constituidos por una fase orgánica y un refuerzo cerámico. El componente orgánico de la pasta inicial está constituido por monómero vinílicos (con enlaces C=C) de alto peso molecular (por ejemplo BIS-GMA/UDMA, etc.) a los que se le agregan monómeros hidrofílicos (por ejemplo TCB: resina derivada del ácido tetracarboxil butano) derivados de ácidos polialquenoicos (contienen grupos COOH y C=C).

El refuerzo cerámico está representado por vidrios liberadores de iones similares a los que constituyen el polvo de los cementos de ionómero vítreo (vidrios de flúor-alumino-silicato u otros parecidos, como el de flúor-estroncio-silicato). Algunas marcas comerciales incorporan, además del vidrio descrito, otros refuerzos adicionales basados en las partículas cerámicas similares a las que intervienen en el relleno de los composites. El tamaño de las partículas de vidrio de refuerzo oscila entre los 0.8 a 2.5  $\mu\text{m}$  según las distintas marcas comerciales. El contenido cerámico ronda entre el 65 y el 72% en peso para los productos existentes.

“El sistema adhesivo a emplear para unión al esmalte y la dentina contiene monómeros ácidos y a veces un ácido polialquenoico adicional, monómeros hidrofílicos (HEMA), un vehículo que podrá ser agua o un



solvente orgánico como la acetona, monómeros hidrofobitos, fotoiniciadores (dicetona-amina) y estabilizadores<sup>3</sup>.

## **10.4 Reacción química**

### **Por un lado la foto iniciación y por otro la reacción ácido-base**

El endurecimiento de un compómero se produce por una reacción de polimerización por adición. Este mecanismo de fraguado es activado por una radiación electromagnética de aproximadamente 470 nm de longitud de onda. Los compómeros para restauraciones son fotopolimerizables. Existen compómeros autopolimerizables que se utilizan para la fijación (cementado) de restauraciones de inserción rígida.

### **Reacción ácido-base (reacción ionómerica)**

Una vez insertado y polimerizado el material en una preparación, el contacto de este con el medio bucal produce la transformación en estado sólido. El compómero endurecido absorbe agua del medio y como consecuencia de ello, se ionizan los monómeros aciditos (derivados de ácidos alquenoicos) que liberan hidrogeniones responsables de atacar al vidrio liberador de iones presentes en el material.

El fluoruro se desprende del vidrio los cationes existentes, que se unen a través de uniones iónicas a los grupos carboxilo presentes en los monómeros alquenoicos, determinando un mayor grado de entrecruzamiento. Los grupos COO-ionizados disponibles, teóricamente podrían combinarse con el calcio de la dentina.

---

<sup>3</sup> MACCHI, Op.cit., pág. 178.

## **10.5 Propiedades físico-químicas**

Los compómeros son materiales que por la naturaleza de su relleno pueden brindar una armonía óptica similar a la de los composites, dando una adecuada lisura superficial (brillo). Logran una aceptable translucidez gracias al refuerzo amorfo (vidrio) que poseen. Vienen presentados en distintos matices que aseguran una correcta reproducción cromática de las estructuras dentarias.

Son estables en el medio bucal. Merced a la reacción ácido-base liberan fluoruro de un modo similar a como lo hacen los ionómeros.

“Debido a su bajo módulo elástico, los compómeros se comportan como compensadores de tensiones flexurales. El material endurecido presenta una flexibilidad apropiada (característica también asociada al contenido de refuerzo que poseen). El módulo elástico de los compómeros oscila entre los 8.000 y 9.000 MPa<sup>4</sup>”.

## **10.6 Indicaciones**

La principal indicación de los compómeros es para la restauración de lesiones de clase V. Están indicados para la restauración de dientes temporarios y de pequeñas cavidades de clase I, no afectadas por las fuerzas de oclusión funcional.

## **10.7 Manipulación**

Adhesión al esmalte.

---

<sup>4</sup> MACCHI, Op.cit., pág. 181.

Ciertos fabricantes no indican el grabado previo del esmalte como paso necesario. Es que al ser un material de menor rigidez que ciertos composites, podría absorber o disipar las tensiones que se le inducen evitando su despegue y por tanto no requiriendo de valores tan altos de adhesión.

El compómero puede absorber las tensiones que se generan:

- a. Durante el endurecimiento (contracción de polimerización) evitando la pérdida de adhesión (falla adhesiva en la interfase) y
- b. Cuando es sometida a fuerzas masticatorias (principalmente tensiones flexurales)

El grabado previo con ácido fosfórico entre un 32 al 40% mejora la adhesión de un compómero.

Adhesión a la dentina

Los compómeros se adhieren a la dentina generando la denominada “capa híbrida”

## 10.8 Variables en su manipulación

Debe considerarse que al realizar una restauración con compómero, éste debe llevarse en capas de no más de 2mm de espesor, con el objeto de reducir la contracción de polimerización.

## 10.9 Ventajas y sus desventajas

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Fácil manipulación	Corto tiempo de almacenamiento por su sensibilidad al contacto con

	la humedad
Liberación de Flúor	No se pueden utilizar en zonas de contacto oclusal de dientes permanentes
Estéticos	

# **CAPÍTULO XI**

## **SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS**

### **1.1 Descripción y generalidades**

En la niñez cuando las piezas dentarias no presentan caries, y tienen un alto riesgo de presentar caries por poseer surcos, fosas o fisuras de cierta profundidad. Por poseer esta morfología impide la higiene correcta y la eliminación de microorganismos a través del cepillado dental. El tratamiento preventivo consiste en sellar estos espacios con un material adhesivo. Así se impide el acceso y la colonización de bacterias y la enfermedad.

La química de los selladores BIS-GMA es similar a la de los materiales de restauración compuestos, la principal diferencia es que son mucho más fluidos para penetrar y adherirse a las fosetas y las fisuras.

### **11.2 Norma correspondiente**

Corresponde la Norma No 27 de la ADA. Selladores a base de BIS-GMA

Hasta 1991 la norma correspondiente para el ionómero de vidrio era la No. 66 de la ADA. En la actualidad por ser un cemento en cuya formulación participa el agua entra en la categoría a base de agua, por lo que corresponde la norma 96 de la ADA.

### 11.3 Clasificación

Existen dos tipos de selladores de fosas y fisuras:

- Selladores BIS-GMA
- Ionómero de vidrio

### 11.4 Composición

“Los selladores BIS-GMA polimerizables mediante un acelerador de amina orgánica se surten como sistemas de dos componentes. Un componente contiene un tipo de monómero BIS-GMA y un iniciador de peróxido de benzoilo, y el segundo contiene un tipo de monómero BIS-GMA con 5% de acelerador de amina orgánica<sup>1</sup>”.

Los selladores BIS-GMA polimerizables por luz ultravioleta (340 a 400 nm) son sistemas de un componente que no requieren mezclado. Para obtener un sellador de viscosidad razonablemente baja se diluyen tres partes de monómero viscoso del BIS-GMA con una parte del monómero de metil metacrilato. Un activador como el benzoil metil éter al 2% en presencia de 1 a 2% de peróxido de benzoilador comercial contiene 64% por peso de litio aluminio silicato.

“Los selladores polimerizables por luz visible (420 a 450nm) no requieren mezclado. La resina es un monómero de dimetacrilato, la polimerización se indica mediante un activador como una diacetona en presencia de una amina orgánica. Un sellador contiene 50% de relleno inorgánico<sup>2</sup>”.

Algunos cementos de ionómero de vidrio se han evaluado como selladores de foseas y fisuras

---

<sup>1</sup> CRAIG, R. G. Op.cit., pág. 36.

<sup>2</sup> CRAIG, R. G. Op.cit., pág. 37

## 11.5 Reacción química

“Los dos componentes se mezclan antes de ser aplicados a los dientes preparados y polimerización en la boca hasta un polímero de cadena cruzada, como se indica en la siguiente reacción simplificada”<sup>3</sup>.



## 11.6 Requisitos de los selladores de fasetas y fisuras

1. “Como los selladores de fisuras son aplicados a una superficie que no ha sido preparada mecánicamente, es importante lograr la adhesión entre el esmalte y el sellador. Puede ser empleada la adhesión específica y/o mecánica y el ciclaje térmico no debe disminuir la resistencia de la unión o permitir filtraciones.
2. La contaminación con humedad no debe afectar la reacción de fraguado o las propiedades finales.
3. El sellador debe fluir de manera fácil hasta la profundidad de la fisura y esto debe ser el preámbulo de una buena adhesión.
4. Requieren tener resistencia y dureza para evitar la fractura y abrasión ya que los selladores de fisuras son utilizados en un lugar en el que pueden producirse daños debido a la oclusión y la articulación
5. Deben ser insolubles en los fluidos bucales, para resultar durables.
6. El coeficiente de expansión térmica debe ser similar al del esmalte y el cambio dimensional de fraguado será mínimo para reducir la inducción de tensiones en la interfase esmalte-sellador.
7. Habrá que contar con un método conveniente y económico de aplicación<sup>4</sup>”.

---

<sup>3</sup> Loc. Cit.

<sup>4</sup> WILLIAMS, D. F. Op.cit., pág. 340

## 11.7 Manipulación

- Selladores BIS-GMA

La técnica para manipular los selladores de fosetas y fisuras abarca siete pasos que se deben de seguir de modo consecutivo. Estos son: limpieza, aislamiento absoluto y grabado de las superficies oclusales, lavado y secado de estas áreas, mezclado de los productos de reacción del sellador, aplicación del sellador de fosetas y fisuras, la polimerización y terminado.

Las soluciones de limpieza o de grabado, las cuales se conocen como soluciones preacondicionadas, son soluciones al 37% o 50% de ácido ortofosfórico en agua. Algunos agentes grabadores son geles de ácido fosfórico. La superficie del esmalte se limpia con piedra pómez antes del grabado. El preacondicionador se aplica en forma abundante a la fisura de la superficie oclusal con una pequeña torunda de algodón o con un cepillo fino. La solución se debe dejar sobre el diente por 60 segundos antes de que se lave la superficie con suficiente agua durante 15 segundos aproximadamente. El enjuague es importante ya que el ácido fosfórico residual interfiere con la unión del sellador. Si un diente preacondicionado se contamina, el grabado y el enjuague deben repetirse.

La superficie lavada se seca durante 15 segundos con una jeringa de aire. Durante la aplicación del sellador el área de la humedad se debe mantener aislada por medio de rollos de algodón. Se mezclan los componentes base y activador del sellador. El tiempo conservador de mezclado es de 10 a 15 segundos. La aplicación se realiza con un pincel se verifica que no hayan quedado burbujas, que este bien sellado. Se fotopolimeriza, la punta de dicha fuente se coloca a 2mm

---



aproximadamente de la superficie oclusal y se mantiene ahí durante 20 segundos.

- Ionómero de vidrio

El espatulado se lleva a cabo sobre un bloc de mezclas especialmente tratado y debe completarse en menos de 30 segundos. Se tiene que eliminar parte del barrillo dentario de la superficie de la dentina con una solución de ácido poliacrílico al 15-25%; después de 15-20 segundos, se debe enjuagar bien la zona. No se debe desecar la superficie dental, que debe quedar ligeramente humedecida. Se puede aplicar el material recién mezclado directamente sobre la superficie dental, utilizando para su aplicación un instrumento adecuado o una jeringa. Una vez que desaparece el lustre superficial y se observa un brillo satinado (en 90 segundos aproximadamente), se debe cubrir el material con una cubierta protectora que impida su deshidratación o un contacto prematuro con la humedad.

### 11.8 Ventajas y sus desventajas

- Selladores BIS-GMA

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Prevención de caries	Contracción y expansión
Fácil manipulación	Necesidad de usar un ácido grabador
Color	Costoso

- Ionómero de vidrio

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Prevención de caries	Contracción y expansión
Fácil manipulación	Se debe de acondicionar a el diente
Liberación de fluoruro	

## CAPÍTULO XII

### BARNICES

#### 12.1 Descripción y generalidades

Los barnices cavitarios son soluciones de resinas como el copal o el nitrato celulosa contenidas en líquidos orgánicos (cloroformo, acetona o éter). Los barnices son insolubles en los fluidos bucales. Los barnices se pueden destruir por los monómeros de las restauraciones de resina compuesta y no se usan bajo una base terapéutica.

#### 12.2 Composición

Están compuestas por resinas naturales o sintéticas con un solvente. Algunos barnices simples pueden contener sustancias medicinales.

Resinas naturales o sintéticas	Solvente	Sustancias medicinales
Resinas de copal Nitrato de celulosa	Acetona Acetona de etilo Acetona de amilo Alcohol Benceno Cloroformo Éter Tolueno	Timol Eugenol Clorobutanol

Este fue extraído del libro de COVA, J. **Biomateriales Dentales**. Editorial Amolda 1ª ed. Colombia 2004. Pág. 186

### 12.3 Propiedades físico-químicas

- Limitan pero no eliminan el paso de los componentes de los cementos con ácido fosfórico hacia la dentina.
- No poseen resistencia mecánica ni proporcionan aislamiento térmico, debido a que la película tiene muy poco espesor (oscila entre 2-40  $\mu\text{m}$ ).

Una propiedad biológica es que no es anticariogenética.

### 12.4 Manipulación

Los barnices se aplican por medio de una pequeña torunda de algodón colocada en el extremo de un alambre o de un escariador endodóncico. Se deben aplicar en capas delgadas. Se debe aplicar otra capa de barniz. Los envases se deben cerrar herméticamente inmediatamente después de utilizarse para limitar la evaporación del disolvente.

### 12.5 Ventajas y sus desventajas

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
No hay sellado de túbulos dentinarios	Reducen la adhesión del material obturador
	No pueden utilizarse debajo de resinas compuestas

## **CAPÍTULO XIII**

### **OBTURADORES PROVISIONALES A BASE DE SULFATO DE CALCIO**

#### **13. 1 Descripción y generalidades**

Los materiales de restauración provisional son aquellos que ofrecen protección y un sellado temporal a una cavidad, entre cita y cita. El sulfato de calcio hemihidratado, que con plastificantes y colorantes se presenta en forma de una pasta, dentro de un tarro o frasco de aluminio colapsable, tipo dentífrico, de donde se toma una pequeña parte con un instrumento plano y se lleva a la cavidad que se va a proteger. Su endurecimiento se da al entrar en contacto con la humedad de la cavidad bucal, formándose sulfato de calcio dihidratado. Al colocarse sobre la dentina puede producir sensibilidad dental, ya que para su endurecimiento este material requiere agua.

# CAPÍTULO XIV

## GUTAPERCHA

### 14.1 Descripción y generalidades

Es un material para restauración provisional. Esta la gutapercha que es una resina natural que se mezcla con óxido de zinc y colorantes para presentarse como una barra termoplástica, que para su uso se llevara a la flama de una lámpara de alcohol, se reblandece un extremo evitando que se quemé, se corta la parte plastificada y con un instrumento plano se lleva a la cavidad que se va a proteger.

### 14.2 Composición

Gutapercha refinada natural	20-30%
Oxido de zinc	65-80%
Sulfato de bario	1-5 %
Pigmentos selenio de cadmio	0.1-3 %
Ceras o resinas	4 %

### 14.3 Propiedades físico-químicas

- No se soluble en agua, pero si en cloroformo, bencina y tetracloruro de carbono.
- A temperatura ambiente es solida a los 60 o 65 °C se reblandece y su punto de fusión es de 100 °C.

- Es un sólido cristalino en un 60%, el resto es de masa amorfa.
- Posee viscoelasticidad.

#### **14.4 Indicaciones**

- Como material de obturación en conductos radiculares.
- Como material temporal
- Como material de impresión
- Para pruebas de vitalidad pulpar.

## **CONCLUSIONES**

El presente trabajo fue realizado con el fin de analizar la unidad III del programa de materiales dentales correspondiente al primer año de la carrera de cirujano dentista, como resultado de esto concluimos que cuenta con las bases mínimas de cada material dental estudiado, es decir, se verifico que la unidad describe de forma extensiva las propiedades y las características de cada material dental, y la aplicación clínica, así como todas y cada una de las ventajas y desventajas de los materiales analizados dando un conocimiento científico y practico de los materiales estudiados.

Le permite al estudiante tener conocimientos básicos para la aplicación de los materiales con los cuales va a trabajar en los subsecuentes cursos, así como, saber cuáles serian los posibles resultados en la utilización de todos y cada uno de los materiales dentales.



## BIBLIOGRAFÍA

ANUSAVICE K., **La Ciencia de los Materiales, de Phillips.** 11ª ed. Ciudad de México. Editorial McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. 1998. Pp.

ANSI/ADA. Specification No. 1 Dental water-based cements. Council Dental Materials, Instruments and Equipment. Chicago USA 1994.

ANSI/ADA. Specification No. 27 Dental water-based cements. Council Dental Materials, Instruments and Equipment. Chicago USA 1994.

ANSI/ADA. Specification No. 96 Dental water-based cements. Council Dental Materials, Instruments and Equipment. Chicago USA 1994.

BARCELÓ, F., **Materiales Dentales Conocimientos Básicos.** Editorial Trillas. México, Distrito Federal.

BARRANCOS Money. **Operatoria Dental.** 3ª ed. Buenos Aires. Editorial Medica Panamericana. 1999.

BOTTINO, Marco Antonio. **Estética en Rehabilitación Oral METAL FREE.** 1ª ed. Buenos Aires 2001. Editorial Artes Medicas Latinoamericana.

COVA, J. **Biomateriales Dentales.** Editorial Amolda 1ª ed. Colombia 2004.

CRAIG, R. G. **Materiales Dentales.** 3ª ed. México, D.F. editorial McGraw-Hill Interamericana S.A. de C.V. 1985.

CRAIG, Robert G. **Materiales de Odontología Restauradora.** 10ª ed. Madrid, España. Editorial Harcourt Brace. 1998.

GUZMÁN Báez, H. **Biomateriales Odontológicos de Uso Clínico**. 3ª ed. Santa Fe de Bogotá, Colombia. Editorial Ecoe Ediciones. 2003.

MACCHI, Ricardo Luis. **Materiales Dentales**. 3ª ed. Editorial Medica Panamericana. Buenos Aires Argentina. 2002.

MOFFAT, W. G, G. W. Peasall y J. Wulff. **Ciencia de los Materiales I, Estructura**, 1a. ed. México, Editorial Limusa, 1979.

MONDRAGON. **Endodoncia**. Editorial Actualidades médico odontológicas Latinoamericana. 1995.

MOUNT Graham J. **Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio**. Edición original. España, Barcelona. Editorial Salvat editores. 1990.

PARULA, N. **Clínica de Operatoria Dental**, 5ª. Ed. Buenos Aires. Editorial Oda, 1979.

ROTH, Françoise. **Los Composites**. París 1994. Editorial Masson.

WILLIAMS, D. F. y L. Cunningham. **Materiales en la Odontología Clínica**. 1ª ed. Buenos Aires. Editorial Mundi , 1979