

206  
221



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

AMALGAMAS

*incluye un videocassette*

**T E S I S A**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A**

**LOPEZ BETANZO BLANCA ESTELA**

ASESOR: CD. ALEJANDRO LOPEZ RODRIGUEZ



MEXICO, D. F.

*Vo. Bo.*  
*Lopez*

1998

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

*2005*



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.

## DEDICATORIAS

**ESTA TESINA LA DEDICO A**

**Mis padres**

**Con mucho respeto y gratitud**

**Jesús y Lourdes**

**Por haberme dado lo más preciado.**

**Por apoyarme y tenerme paciencia.**

**Por enseñarme el camino correcto.**

**GRACIAS.**

**Los quiero mucho.**

**A MI ESPOSO**

**JOAQUÍN**

**Te agradece él haber tenido confianza, amor y paciencia**

**Doy gracias a Dios por haberme guiado a tu lado.**

**TE AMO POR SIEMPRE EN EL PRESENTE.**

**A MIS HIJOS**

**Joaquín, Raymundo, Zair y Jesús Andrés.**

**Con todo mi amor.**

**A MIS HERMANAS**

**Gabriela y Ana Laura.**

**Gracias por su cariño las quiero mucho**

## INDICE

Introducción	
Antecedentes historicos.....	1
Amalgama dental.....	2
Clasificación cronologica .....	5
Tamaño ,y forma de las partículas de aleación para amalgama ..	6
Estructura.....	7
Aleaciones convencionales.....	7
Aleaciones de fase dispersa .....	8
Aleaciones con bajo contenido de cobre.....	10
Aleaciones sin zinc.....	11
Efectos de los componentes de la amalgama.....	12
Causas en el fracaso en la obturación con amalgama.....	13
Mercurio.....	15
Propiedades físicas.....	17
Cambio dimensional.....	18
Contaminación por humedad.....	21
Resistencia.....	23
Escurrimiento.....	25
Efectos de manipulación sobre el escurrimiento.....	27
Pigmentación y corrosión .....	28

Selección de la aleación.....	30
Trituración.....	33
Desarrollo de la práctica de obturación con amalgama.....	35
Planteamiento del problema .....	36
Hipotesis.....	37
Objetivo General.....	38
Objetivos.....	39
Desarrollo del guión de la practica de obturación con amalgama .....	40
Conclusiones.....	44
Bibliografía.....	45

## INTRODUCCION

En la práctica diaria de la Odontología, uno de los materiales más utilizados es la amalgama de Plata siendo este el material de obturación de dientes posteriores más comúnmente utilizado en el mundo.

Según científicos y clínicos en materiales dentales, hasta la fecha no hay un material que pueda reemplazar a la amalgama.

De cómo llega la amalgama a ser utilizada como restauración en la boca de la mayoría de la gente es un misterio, ya que hasta la fecha no se han encontrado datos que indiquen quién la introdujo a la práctica odontológica.

Desde principios de siglo, en que se estudiaron científicamente, las Amalgamas han demostrado ser magníficos materiales de obturación. La gran importancia de la amalgama se debe a que es material restaurativo individual, diversos estudios comprueban que el 91% de los dentistas están de acuerdo con el uso de la amalgama .

La amalgama dental es una mezcla de una aleación de varios metales(Plata, Estaño, Cobre y algunas veces Zinc.) Y mercurio . En la trituration de estos componentes facilitaran la cristalización una vez que sea colocado en el diente.

Algunas propiedades físicas y de trabajo de las aleaciones las aleaciones de Plata, son controladas por el fabricante, por ejemplo, el tiempo de cristalización, plasticidad, resistencia, grado de deformación, cambios dimensionales, corrosión, opacidad y resistecia a la tensión.

La amalgama dental puede resistir una compresión de 3 572 kg/cm<sup>2</sup>. después de transcurridas 24 horas de su cristalización.

La composición de la aleación para amalgama afecta en forma muy significativa en su resistencia mecánica.

La presencia de la fase gamma 2 en las amalgamas convencionales producen una disminución de la resistencia a la corrosión y un aumento de la expansión y de la fractura marginal.

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Alrededor del segundo siglo d. C., los chinos desarrollaron una aleación de Plata. para empastar piezas dentales, más de mil años antes de que los dentistas de occidente. La pasta de Plata se menciona en la materia médica de Su Kung en el año 659 de nuestra era. Estas mismas notas aparecen siglos después en algunos libros. La composición que recomendaban era de 55 partes de mercurio, 45 partes de Plata y 9 partes de Estaño, al triturlarla se obtiene una mezcla pastosa que posteriormente se vuelve tan sólida como la Plata.

En el siglo VIII, el alquimista francés Jean Dercet encontró un compuesto de ocho partes de bismuto, cinco partes de plomo y tres partes de estaño. ,Que calentándolo daba una aleación maleable que servía para obturar dientes; Sin embargo producía irritación a la pulpa por el calor excesivo. Posteriormente un dentista francés, Regnar, le agregó mercurio, reduciendo así el calor. ( 1)

En México en el siglo XVII se recomendó la utilización de una pasta para "tapar agujeros" y prevenían así que los alimentos entraran a las piezas dentarias evitando dolor.

Los hermanos Crowcour inician, en 1833, la propagación de la pasta de Plata y Mercurio con el nombre de "Royal Mineral Sucedaneum"; limaban partículas de plata de las monedas mezclándolas con mercurio sin considerar las proporciones.

En 1845, la naciente Sociedad Americana de Cirujanos Dentistas ordenó que ninguno de sus miembros usará la aleación o podrían ser expulsados. Pero un artículo publicado en Dental Cosmos en 1908, el Dr Green Vardiman Black, considerado el padre de la odontología moderna, a conocer los resultados de sus investigaciones y recomendaciones, mismas que aún continúan vigentes. Dicho autor señala que la idea de que la amalgama es una obturación barata y corriente para hacerse rápidamente y de cualquier manera, debe de descartarse para siempre. A partir de entonces, ha sido el material de primera elección, ya que alrededor del 80% de las restauraciones dentales son realizadas con ese material. ( 1 )

En 1970, empezaron a aparecer en el mercado mexicano de materiales dentales las amalgamas de fabricación Nacional como respuesta a las necesidad de crear productos dentales

En 1975, se inicio la valoración de amalgamas con pruebas físicas de acuerdo a la norma número 1 de la ADA realizados en el Laboratorio de Investigación de Materiales dentales de la Facultad de Odontología. En 1976 se informo de los primeros resultados, y en 1977 se publicaron los resultados, de la valoración de amalgamas Nacionales comparadas con las extranjeras.

Obteniéndose magníficos resultados ya que las amalgamas nacionales daban óptimos resultados al igual que las extranjeras.

( \* ).

## AMALGAMA DENTAL

La amalgama dental es el resultado de la mezcla de mercurio Plata, Estaño, Cobre y algunas veces Zinc.

Al reaccionar el mercurio con los diferentes metales forman una masa plástica. La amalgama dental es un restaurador de gran aplicación en la clínica operatoria para usos en dientes posteriores. De acuerdo a su presentación a las aleaciones para amalgama las podemos encontrar en las siguientes formas:

a) En forma de polvo.

b) En forma de tabletas.

c) Y en cápsulas predosificadas (en donde coexisten limadura y mercurio).

También encontramos diferentes tipos de partículas, encontrando de un solo tamaño o combinando diferentes tamaños. Formas como son las esféricas, irregulares o mixtas.

Las indicaciones para el uso de amalgama son:

a) Clase I, superficies oclusales de premolares y molares, surcos bucales o linguales en molares.

b) Clase II, superficies ocluso proximales en premolares.

c) Clase V, en superficies cervicales de molares.

También la aplicación que podemos dar es en la reconstrucción de muñones.

Las ventajas que obtendremos en las restauraciones con amalgama serian:

- Tienen un buen sellado marginal.
- Su longevidad de +/- 15 años.

Las desventajas que da la restauración con amalgama son:

- Poca resistencia de borde.
- Poca resistencia inicial.
- No son estéticas.
- Se pigmenta

## CLASIFICACIÓN CRONOLOGICA

La composición de la formula presenta varios cambios a lo largo del tiempo razón por la cual se hace necesaria la clasificación.

-Primera Generación.

Formula atribuida al Dr. V. Black. Esta formula se compone de plata y estaño y en relación con el mercurio es de 3:1.

-Segunda Generación .

Corresponde a una formula cuaternaria -estaño-cobre-zinc y en relación con el mercurio de 3:1. Formula de Black modificada, está formula ha sido muy popular y aún se sigue fabricando.

-Tercera Generación.

Denominada de fase dispersa ,en está formula se adiciona a la convencional(plata, estaño, cobre y zinc), una fase eutectica plata-cobre en forma esférica. La formula prismática (2/3) cuaternaria y (1/3) de fase esférica plata-cobre.

-Cuarta Generación.

Formula ternaria de plata-estaño y cobre, en forma esférica .Nace así la presentación esférica con alto contenido de cobre.

-Quinta Generación.

Formula de plata-estaño y cobre adicionada con indio.

Sexta Generación.

La adición de un metal noble, el paladio, a los demás componentes, mejora notablemente las propiedades físicas de la amalgama

## **TAMAÑO Y FORMA DE LAS PARTÍCULAS DE ALEACIÓN PARA AMALGAMA.**

### **TAMAÑO.**

Encontrando partículas de grano grueso , mediano y fino.

Las partículas grandes dan mayor posibilidad de expansión.

Cuando menor sea el tamaño de la partícula esta expansión será menor. Con partículas muy pequeñas podrá llegarse a la contracción de las partículas.

### **FORMA.**

Las aleaciones de partículas irregulares en limaduras, al ser amalgamadas, sufren una dilatación de cristalización que contribuye a mejorar el cierre marginal diferencia de las esféricas que se contraen y el cierre marginal no es tan perfecto.

Para tener el equilibrio en estas características los fabricantes producen aleaciones de partículas mixtas, mezclada irregulares con esféricas. Las amalgamas hechas con aleación de partículas esféricas desarrollan un 90% de su resistencia compresiva y traccional a las 24 horas.

Las aleaciones de partículas esféricas combinadas con el mercurio, son útiles en odontopediatría, cuando se le pide al paciente que no muerda inmediatamente después de hecha la amalgama, o en prótesis para reconstruir con amalgama la forma anatómica de un muñón y que deberá soportar la preparación final en forma inmediata.

## **ESTRUCTURA**

De acuerdo a su estructura las partículas de las aleaciones para amalgama se pueden ordenar en:

- 1) Convencionales
- 2) Fase dispersa.
- 3) Unicomposicionales..

### **Convencionales:**

Las aleaciones convencionales están constituidas por partículas en forma superficial poliédrica irregular-alargada. Estas partículas, con respecto a la selección del tamaño se le puede catalogar en, macropartículas o de macrocorte de 120 a 190 micrometros y de micropartículas o de microcorte de 40 a 90 micrometros y se puede obtener comercialmente a granel, tabletas(pellets) y en cápsulas predosificadas.

Los resultados que se obtienen con estas aleaciones son de amalgamas con altos valores de escurrimiento y resultan frágiles cuando son sometidas a esfuerzos estáticos y dinámicos poseen elevada resistencia a la compresión y no así a la tracción ya que es baja. ( 5 )

Al elaborar amalgamas con este tipo de aleaciones requieren mayor cantidad de mercurio debido a su morfología y dimensión de las partículas que dificultan la humectación.

## **ESTRUCTURA**

De acuerdo a su estructura las partículas de las aleaciones para amalgama se pueden ordenar en:

- 1) Convencionales
- 2) Fase dispersa.
- 3) Unicomposicionales..

### **Convencionales:**

Las aleaciones convencionales están constituidas por partículas en forma superficial poliédrica irregular-alargada. Estas partículas, con respecto a la selección del tamaño se le puede catalogar en, macropartículas o de macrocorte de 120 a 190 micrometros y de micropartículas o de microcorte de 40 a 90 micrometros y se puede obtener comercialmente a granel, tabletas(pellets) y en cápsulas predosificadas.

Los resultados que se obtienen con estas aleaciones son de amalgamas con altos valores de escurrimiento y resultan frágiles cuando son sometidas a esfuerzos estáticos y dinámicos poseen elevada resistencia a la compresión y no así a la tracción ya que es baja. ( 5 )

Al elaborar amalgamas con este tipo de aleaciones requieren mayor cantidad de mercurio debido a su morfología y dimensión de las partículas que dificultan la humectación.

De esta forma el proceso de amalgamación de las partículas crea superficies parcialmente liberadas de óxido y la reacción resultante es incompleta.

### **Aleaciones de Fase Dispersa.**

.

#### **-Aleaciones de Fase Dispersa.**

El hecho de agregar partículas esferoidales compuestos por eutectico Plata-Cobre (Plata 72% y Cobre 28%), 10 de micrómetros de diámetro, a limaduras o limallas de aleación convencional de Plata-Estaño, tiene por finalidad el evitar la formación de la fase gamma 2, actuando como elemento reforzador y dispensador de partículas. La fase deficiente es reemplazada por dos fases nuevas, (Épsilon)  $Cu_3Sn_4$  y (Eta)  $Cu_6Sn_5$  que es más resistente (fisicomecánicamente) y más constantes e inalterable (químicamente). (5)

### **Aleaciones de Composición Única.**

Esta es creada, para formar una aleación donde los componentes de la aleación son fundidos todos juntos y por un proceso de atomización obteniendo partículas esféricas, esferoidales, elípticas e irregulares con tamaño y distribución similar a las esféricas-convencionales.

De esta forma el proceso de amalgamación de las partículas crea superficies parcialmente liberadas de óxido y la reacción resultante es incompleta.

### **Aleaciones de Fase Dispersa.**

.

#### **-Aleaciones de Fase Dispersa.**

El hecho de agregar partículas esferoidales compuestos por eutectico Plata-Cobre (Plata 72% y Cobre 28%), 10 de micrómetros de diámetro, a limaduras o limallas de aleación convencional de Plata-Estaño, tiene por finalidad el evitar la formación de la fase gamma 2, actuando como elemento reforzador y dispensador de partículas. La fase deficiente es reemplazada por dos fases nuevas, (Épsilon)  $Cu_3Sn_4$  y (Eta)  $Cu_6Sn_5$  que es más resistente (fisicomecánicamente) y más constantes e inalterable (químicamente). (5)

#### **Aleaciones de Composición única.**

Esta es creada, para formar una aleación donde los componentes de la aleación son fundidos todos juntos y por un proceso de atomización obteniendo partículas esféricas, esferoidales, elípticas e irregulares con tamaño y distribución similar a las esféricas-convencionales.

También podemos encontrar partículas ternarias (Plata-Estaño, Cobre, este se encuentra en proporciones variables según el fabricante siendo la producción mecánica a partir de lingotes, mezclando partículas esferoidales

El tener mayor contenido de Cobre en estas aleaciones tiene el propósito de minimizar la deformación que se produce sobre la amalgamaba pues la fase gamma 2 es muy sensible a las cargas oclusales compresivas. También reduce la expansión en un 50% comparadas con las amalgamas convencionales. Al mismo tiempo aumenta la resistencia inicial, evitando así fracturas posteriores.

## ALEACIONES CON BAJO CONTENIDO DE COBRE

Las aleaciones con bajo contenido de cobre, corresponden fundamentalmente a la fórmula de Black modificada. Son generalmente cuaternarias, su composición química es:

Plata:70%, Estaño 25%, Cobre máximo 6%, Zinc 1% y Mercurio 50%.

Las aleaciones de Plata-Estaño propuestas por G.V.Black, en la actualidad ya casi no se usan. No obstante, la aleación de plata estaño es aún una aleación importante para las amalgamas, debido a que su polvo forma la mayor parte de algunas aleaciones ricas en cobre.

Se debe comprender bien el sistema plata-estaño pues forma la mayor parte de las amalgamas con bajo contenido de cobre. En el intervalo de composición situado alrededor de la primera fase el incremento o la disminución influirá en las propiedades. El incremento de Plata produce más esta fase. La mayor parte de las aleaciones comerciales caen dentro del intervalo de composición peritectica. El efecto de esta fase es muy pronunciado, por lo cual su control es esencial si se requiere producir una aleación de calidad uniforme. Si la concentración es mayor de 26.8% en peso se formará una mezcla de la fase estaño-mercurio( $\gamma$  II), que se forma cuando la aleación es amalgamada.

Esta fase disminuye la resistencia a la corrosión y es el componente más débil de la amalgama dental.

Las aleaciones de amalgama ricas en estaño manifiestan menor expansión que las ricas en plata.

Las aleaciones plata-estaño son un poco frágiles y muy difíciles de pulverizar con uniformidad, a menos que se les añada una pequeña cantidad de cobre para reponer los átomos de plata. El grado de este reemplazo atómico está limitado a 4-5% en peso.

### **ALEACIONES SIN ZINC**

La amalgama que contiene zinc produce un efecto corrosivo por la humedad por tal motivo hay mayor seguridad cuando hay ausencia de la aleación con zinc .

En odontopediatría es un ejemplo donde resulta difícil el aislamiento del campo operatorio.

En las aleaciones con ausencia de zinc, disminuye la corrosión y la expansión controlada.

Las aleaciones de amalgama ricas en estaño manifiestan menor expansión que las ricas en plata.

Las aleaciones plata-estaño son un poco frágiles y muy difíciles de pulverizar con uniformidad, a menos que se les añada una pequeña cantidad de cobre para reponer los átomos de plata. El grado de este reemplazo atómico está limitado a 4-5% en peso.

### **ALEACIONES SIN ZINC**

La amalgama que contiene zinc produce un efecto corrosivo por la humedad por tal motivo hay mayor seguridad cuando hay ausencia de la aleación con zinc.

En odontopediatría es un ejemplo donde resulta difícil el aislamiento del campo operatorio.

En las aleaciones con ausencia de zinc, disminuye la corrosión y la expansión controlada.

## EFECTOS DE LOS COMPONENTES DE LA AMALGAMA

METAL	AUMENTA	DISMINUYE
<b>PLATA</b>	- RESISTENCIA. - EXPANSION DE FRAGUADO. -REACTIVIDAD DEL MERCURIO	" CREEP"
<b>ESTAÑO</b>	"CREEP" CONTRACCION VELOCIDAD DE AMALGACION.	VELOCIDAD DE FRAGUADO. DUREZA. RESISTENCIA.
<b>COBRE</b>	CORROSION DUREZA RESISTENCIA EXPANSIÓN DE FRAGUADO PIGMENTACION	"CREEP"
<b>ZINC</b>	EXPANCIION RETARDADA Y CORROSION EN LA PRESENCIA DE AGUA DURANTE LA CONDESACION	

## **CAUSAS EN EL FRACASO EN LA OBTURACION CON AMALGAMA**

1).-Causas de fractura marginal.

- a) Alto contenido de mercurio.
- b) Calentamiento del margen durante el bruñido y el pulido.
- c) Composición de la aleación de microparticulas, estas muestran mas fractura marginal que las de corte fino o las de fase dispersa.
- d) Diseño cavitario incorrecto, por ejemplo en márgenes biselados.
- e) Tallado incorrecto, cuando la amalgama se extiende sobre los márgenes y se fractura con facilidad.
- f) Oclusión temprana.

2. - Causas de pigmentación y corrosión

- a) Efectos en la dieta por ejemplo el azufre de los alimentos, provoca ennegrecimiento.
- b) Exceso de gamma II debido a un alto contenido de estaño o de mercurio. (Las aleaciones de fase dispersa reducen la fase gamma II por lo tanto se pigmentan y se corroen menos).

3. - Causas de fracturas totales

- a) Incorrecto diseño cavitario, tal como un istmo poco profundo y ancho.

- b) La falta de pulido aumenta la posibilidad de fractura.
- c) Contacto prematuro del diente antagonista sobre la amalgama no endurecida.

4. - Causas de porosidad.

- a) Mala condensación como resultado de una baja presión debido a un gran tamaño en la cabeza del condensador o una masa muy líquida (debido a un alto contenido de mercurio).

5. - Efectos en el tamaño de las partículas de las aleaciones.

- a) En general las aleaciones de partículas más pequeñas tienen mayor área superficial que las partículas grandes por lo tanto, las primeras, endurecen más rápidamente, no se expanden tanto como a las aleaciones de partículas grandes y son más fáciles de tallar y pulir.

## MERCURIO

El mercurio a temperatura ambiente es un metal líquido. En odontología se emplea en estado puro, pues constituye la parte principal de todos los tipos de amalgama de plata que se utilizan para realizar obturaciones de cavidades dentales. La restauración de amalgama sola es posible por las características peculiares del mercurio ya que este aporta la masa plástica que se puede colocar y terminar en los dientes, porque endurece hasta lograr una estructura que soporta adecuadamente las fuerzas del medio bucal.

El mercurio debe cumplir ciertos requisitos de aceptabilidad, que señala la especificación número 6 de la ADA.

Tipos de mercurio.

a) Inorgánico.

- Elemental (es el menos tóxico y, es utilizado en la amalgama)
- Sales de mercurio (son de uso industrial, por ejemplo, el cloruro de mercurio).

b) Orgánico

- Con efectos irreversibles; es el más tóxico de todos, es de fuente dietética como por ejemplo el metilo de mercurio.

Propiedades del mercurio.

Las propiedades físicas y químicas explican en gran parte el riesgo que presenta su manejo. Es peligroso porque a temperatura ambiente permanece líquido y puede penetrar

atreves de grietas y hendiduras, se mezcla fácilmente con el polvo, se volatiliza de manera rápida por lo cual le permite penetrar a materiales como madera, barro, alfombras, tuberías de hierro y ladrillos.

A mayor temperatura, mayor y más rápida será su vaporización.

La seguridad de la amalgama dental ha sido cuestionada en gran medida, debido a que los investigadores, hoy día, son capaces de medir pequeñas cantidades de mercurio en los tejidos del paciente y en aire exhalado. Los odontólogos al manipular la amalgama dejan caer mercurio a la tarja o al piso ocasionando contaminación local. Así mismo durante la práctica dentro del consultorio cuando se atienden pacientes en los que ya teniendo amalgamas en pésimo estado, se determina retirar esta restauración y sin tener la precaución de colocar en la escupidera mayas protectoras para evitar que los desechos de la amalgama se desalojen por el drenaje y comenzar de esta forma la contaminación del medio ambiente.

## PROPIEDADES FISICAS

1. - Cambio dimensional.
2. - Contaminación por humedad.
3. - Resistencia.
4. - Escurrimiento.

## CAMBIO DIMENSIONAL

Según se manipule en la amalgama esta puede contraerse o expandirse. En teoría el cambio dimensional debería ser pequeño. Una contracción intensa puede causar microfiltración y luego formación de caries bajo la restauración. Una expansión excesiva puede ejercer presión sobre la pulpa dental y originar dolor postoperatorio, o bien, protusión de la restauración. El cambio dimensional de la amalgama varía según se comprima la amalgama durante su colocación y según se varíe la proporción. Al comprimir la amalgama decrecerá la expansión o se incrementará la contracción.

Entre los primeros cinco minutos y las veinticuatro horas. Los cambios dimensionales se establecen dentro de los límites más o menos 20 micrones / cm. (2), valores por encima de este límite nos indicará formulas que van a sufrir una gran dilatación, y valores inferiores son indicativos de una alta contracción, circunstancias no admisibles para una restauración clínica.

La manipulación incorrecta de la amalgama puede originar un gran cambio dimensional como resultado de exceso de solución o cristalización. La difusión del mercurio dentro de las partículas de la aleación causa una contracción o disminuye la expansión, mientras que el crecimiento de  $\gamma$  I y  $\gamma$  II causan una expansión.

Normalmente ambos cambios dimensionales pueden ocurrir, pero estos se compensan entre sí, con un cambio dimensional no excesivo.

La mayor parte de las amalgamas modernas muestran una ligera contracción al término de 24 horas.

Teoría del cambio dimensional.

La mayoría de las amalgamas modernas muestran una contracción neta cuando se tritura con un amalgamado mecánico y se evalúan por este procedimiento. El cambio dimensional es cuando la mezcla experimenta una contracción inicial por cerca de 20 minutos después del inicio de trituración y entonces empieza a expandirse. Cuando el mercurio se mezcla con las partículas de aleación, la plata y el estaño se disuelven en él. Durante los primeros dos o tres segundos, los cristales de gamma I plata-mercurio, se precipitan a partir de la plata saturada de mercurio.

La contracción ocurre cuando las partículas se disuelven y se hacen más pequeñas y la fase gamma I crece de este modo, la contracción continuara mientras dure el crecimiento de la fase gamma I. Estos cristales crecen y por ello chocan entre sí en condiciones adecuadas y causarían una presión que se opondra la contracción.

La expansión ocurrirá si los cristales gamma I chocan y si hay suficiente mercurio líquido, como para proporcionar una matriz plástica.

Después de que se ha formado una matriz rígida gamma I el crecimiento de los cristales gamma I no podrá hacer la matriz que se expanda en vez de crecer para formar ha otros cristales para crecer dentro de los espacios intersticiales que contienen mercurio. Este crecimiento consumirá el mercurio y originara una reacción continua.

La expansión podrá observarse si hay suficiente mercurio en la mezcla, a iniciarse la medición del cambio dimensional y la contracción también se observara.

La manipulación en la que intervienen una menor cantidad de mercurio en la mezcla favorecerá la contracción en los primeros 20 minutos. Esta manipulación se utiliza relaciones bajas de aleación mercurio y mayores presiones de condensación los procedimientos de manipulación en la que se apresura la colocación de la amalgama y el consumo de mercurio también favorece la contracción y exige una trituración que dure más y que el uso de las aleaciones sea de partículas más pequeño. La influencia de la presión de condensación y del tamaño de las partículas a una alta presión de condensación sacara el mercurio de la amalgama. Esto causara una baja relación entre aleación y mercurio, por ello dicha condensación favorecerá la contracción si el tamaño de las partículas es más pequeño, se acelerara el consumo del mercurio porque las partículas pequeñas presentan una mayor área de superficie por unidad de volumen que las partículas más grandes.

## CONTAMINACION POR HUMEDAD

Si la humedad llega a contaminar la amalgama se produce una expansión considerable la cual comienza entre los tres y cinco días y continúa meses alcanzando valores superiores. Este tipo de expansión se denomina expansión retardada o secundaria.

La expansión retardada tiene que ver con el zinc de la amalgama, pero el zinc por sí misma no es la causa directa de la expansión y en efecto se debe a alguna reacción del zinc con agua, pues no se registra en amalgamas carentes de zinc.

Se ha comprobado que la sustancia contaminante es el agua sea pura o contenga sales inorgánicas. El hidrógeno es uno de los productos de la reacción del agua y de zinc; Se produce por la acción electrolítica que ocurre entre el zinc, el electrolito y los elementos anódicos presentes; no se combina con los constituyentes de la amalgama sino que se colecta dentro de la restauración. Se ha demostrado que la presión interna del hidrógeno puede elevarse a niveles bastante altos para causar el escurrimiento de la amalgama y originar así la expansión.

La contaminación puede producirse durante la trituración o condensación; una vez condensada la amalgama, la superficie externa puede estar en contacto con la saliva sin que surja efecto negativo alguno, en lo que se refiere a cambios dimensionales.

La contaminación de la amalgama puede suceder en cualquier momento de su preparación hasta la colocación dentro de la cavidad. Si durante la trituración o la condensación tocamos con la mano la amalgama podemos introducir secreciones de la piel. Si no mantenemos seca la zona de trabajo, la saliva puede contaminar la amalgama durante la condensación ocasionando una expansión retardada si esta presente el zinc.

## RESISTENCIA

Para que no exista la fractura, el material de obturación deberá tener resistencia necesaria. La fractura de una pequeña área, de manera especial en los márgenes, acelera la corrosión, dando lugar a la caries secundaria y ocasiona la subsecuente falla clínica. La falta de resistencia adecuada ante las fuerzas masticatorias ha sido por mucho tiempo una de las deficiencias inherentes a la restauración de amalgama. Si la restauración se diseñara en forma apropiada dichas fallas serían relativamente raras. .

La amalgama no posee suficiente resistencia para soportar las fuerzas de la masticación sin el soporte de esmalte adecuado. Por esta razón, las cavidades debe diseñar para proporcionar cierto volumen de amalgama donde haya que aplicar un poco de esfuerzo. Además su manipulación debe ser adecuada

La poca resistencia en la amalgama puede manifestarse por una fractura grande, o por una fractura marginal.

La resistencia de la amalgama convencional sé determinada por las fases gamma, gamma I, gamma II.

1) La partícula de aleación sin reaccionar gamma es la fase más fuerte de la amalgama endurecida.

2) La fase estaño-mercurio es la menos fuerte (gamma I).

3) La fase estaño-mercurio es menos resistente, a la compresión y a la corrosión. (gamma II).

Al iniciarse las técnicas de manipulación se deberá condensar adecuadamente para unir las partículas sin reaccionar y así reducir la porosidad. De este modo, se proporciona un parámetro para reducir la resistencia. La eliminación de la fase gamma II, ocasiona que la resistencia de compresión de las amalgamas hechas de aleaciones combinadas o esféricas con alto contenido de cobre sea superior a las aleaciones de polvo o esféricas con bajo contenido de cobre.

## ESCURRIMIENTO

El cambio dimensional que ocurre en la amalgama es originado por una carga . El exceso de escurrimiento que ocurre con fuerzas masticatorias normales da como resultado porciones cúspides distorcidas de la restauración o un aumento en la frecuencia de fractura marginal. El escurrimiento en un esfuerzo estático de 36MN/m<sup>2</sup> a 37 grados centígrados es una propiedad probada. El valor máximo de escurrimiento, permitido para un producto certificado es de 5% entre una y cuatro horas después de la preparación. ( 2 )

En la actualidad se acepta que el grado de escurrimiento corresponde a la fractura marginal de las amalgamas tradicionales de bajo contenido de cobre. Así mientras mayor sea el escurrimiento, mayor será el grado de deterioro marginal. En las amalgamas con alto contenido de cobre, el escurrimiento no es un indicador preciso de la fractura marginal. Muchas de ellas tienen un grado de escurrimiento de 0.4 o menos. No obstante, se han encontrado excepciones en el comportamiento clínico de las diferentes amalgamas, como puede desprenderse de sus grados de escurrimiento. ( 2 )

Tanto el escurrimiento dinámico como la resistencia a la compresión determinada por la deformación debida a tensión lenta han sido relacionados con este fenómeno.

El escurrimiento estático y la fractura marginal ha dado mejores resultados. Los valores de escurrimiento para las amalgamas con bajo contenido de cobre varía entre 0.80 y 8.00%.

Influencia de la microestructura sobre escurrimiento.

La fase gamma I plata-mercurio ejerce una influencia significativa sobre los grados de escurrimiento de las amalgamas con bajo contenido de cobre. Los grados de escurrimiento se incrementan con fracciones de volumen gamma I más grandes y decrece con gránulos gamma I de mayor tamaño. La fase gamma II por sí misma presenta un grado de escurrimiento más alto que la fase gamma I. El grado de escurrimiento no es directamente proporcional a la fracción de volumen de gamma II, sin embargo, la presencia o ausencia de gamma II, puede afectar en gran medida al grado de escurrimiento. Las amalgamas con alto contenido de cobre, contienen poco o nada gamma II, presentando un bajo grado de escurrimiento. ( 2 )

## EFFECTOS DE MANIPULACIÓN SOBRE EL ESCURRIMIENTO

El grado de escurrimiento de una amalgama puede cambiar si se altera el tiempo de trituración y la condensación. Las amalgamas requieren determinado tiempo de trituración a fin de obtener un mínimo de escurrimiento. La trituración en exceso o defectuosa incrementa el grado de escurrimiento. Si existe una demora entre la trituración y la condensación, el grado de escurrimiento aumenta. Por lo tanto, al haber un incremento en la presión de la condensación disminuirá el grado de escurrimiento.

La relación entre el mercurio y el resto de la aleación afecta también a esta propiedad. Los factores que incrementan el contenido final de mercurio de una amalgama aumentan el escurrimiento de la amalgama. Una alta presión de la condensación exprimirá el mercurio de la amalgama y disminuirá su grado de escurrimiento.

Las amalgamas con alto contenido de cobre, presentan bajos valores de escurrimiento y un contenido bastante bajo de mercurio. En algunas de estas amalgamas, si el contenido de mercurio excede a 46% se presentara un incremento repentino en el escurrimiento y gamma II empezará a formarse la fase gamma II.

## PIGMENTACIÓN Y CORROSIÓN

Las restauraciones de amalgama, a menudo se opacan y corroen en el medio bucal.

El grado de pigmentación y el grado del cambio de color parecen depender del medio bucal del paciente y hasta cierto punto de la aleación que se emplea. La corrosión es activada en el momento que se acaba de condensar la amalgama, ocurriendo la interfase entre el diente y la restauración. En este espacio permite la microfiltración de los electrolitos, lo cual origina la concentración clásica de celdillas (corrosión de hendiduras).

Las aleaciones convencionales muestran que la fase gamma II, interviene tanto en la falla marginal como en la corrosión activa. Dicha relación puede aplicarse a las relaciones con alto contenido de cobre. El sulfuro de plata negro puede ser muy notorio en los depósitos opacos, los productos de corrosión que se encuentran con mayor frecuencia en las aleaciones con amalgama convencional son los óxidos y los cloruros de estaño. En las amalgamas con alto contenido de cobre, también se observan los productos de corrosión del cobre pero el proceso de corrosión se limita a las superficies de la amalgama.

Siempre que se coloque una restauración de oro en contacto con una amalgama podrá esperarse la corrosión de aquella, a consecuencia de la gran diferencia de fuerzas electromotrices de

ambos materiales. El proceso de corrosión expulsa el mercurio libre, el cual puede contaminar y debilitar la restauración de oro.

También puede presentar efectos biológicos (GALVAMISMO).

Una amalgama con alto contenido de cobre es catódica con respecto a una amalgama convencional. Por eso se afirma que si se coloca una nueva amalgama con alto contenido de cobre en una boca que ya tiene restauraciones de amalgama convencional, se acelerará la corrosión y la falla de está ultima

En general las aleaciones con alto contenido de cobre muestran un mejor comportamiento ante la corrosión que las aleaciones convencionales. No obstante debe evitarse la contaminación por humedad y las porciones altas de mercurio en la aleación.

## SELECCIÓN DE LA ALEACIÓN.

### Selección aleación-mercurio

La amalgama dental moderna bien manipulada permite obtener restauraciones satisfactorias. Si la restauración es defectuosa, en la mayor parte de los casos la falla proviene del odontólogo, y no del material, como ya sea establecido.

La cavidad puede estar mal diseñada o la amalgama no se manipuló de manera adecuada.

Para seleccionar una aleación existen diferentes criterios. Las características de manipulación son muy importantes y suelen elegirse según las preferencias del dentista. El grado de dureza, la suavidad de la mezcla y la facilidad de condensación y el terminado varían según la aleación, la rapidez con lo que se haga el trabajo y el material elegido.

Las amalgamas convencionales durante la condensación se sienten completamente diferentes a las amalgamas de partículas esféricas.

El uso de aleaciones y técnicas que favorecen la estandarización en la manipulación y colocación de la amalgama elevará la calidad del servicio prestado.

La aleación puede adquirirse en forma de polvo, tableta o cápsula. También hay cápsulas cuya relación entre aleación-mercurio constituye una manera de asegurar la relación por parte de los fabricantes, lo cual representa ventajas y desventajas.

Las ventajas serían la proporción aleación-mercurio ya preparada, para cavidades de pequeño, mediano o mayor tamaño.

La desventaja sería su costo.

Todavía existen aleaciones de composición convencional, de las cuales pueden obtenerse restauraciones de amalgama aceptables. Sin embargo, según los análisis hechos, los nuevos sistemas de aleación con alto contenido de cobre son los de preferencia.

Obteniendo un mejoramiento de las propiedades físicas, la eliminación de la fase gamma II, y la mejor resistencia a la corrosión. Desde hace poco tiempo el costo de la aleación ha adquirido una nueva importancia debido al aumento en el precio de la plata. En el caso del mercurio el único requisito que debe cumplir el mercurio dental es su pureza. La contaminación por agentes comunes como el arsénico, puede provocar muerte pulpar. Más aún la deficiencia en purezas afecta en forma adversa a las propiedades físicas de las amalgamas. Los términos "puro", "destilado" o "triple destilado", no indican la calidad del mercurio.

Las siglas "U.S.P." (United States Pharmacopea), garantizan contundentemente una pureza satisfactoria. En México las siglas Qp significa químicamente puro.

El mercurio carece de contaminación de superficie si contiene menos de 0.02% de residuos no volátiles

En la actualidad contamos con cápsulas predosificadas que tienen partes en proporciones establecidas de mercurio-aleación, además contienen la aleación tanto en forma de tabletas como en una porción de polvo de peso establecido, y la cantidad de mercurio adecuada. El mercurio y la aleación están separados entre sí por una membrana plástica, a fin de evitar cualquier amalgamación que ocurra durante su almacenamiento. Antes de la trituración se rompe la membrana y el mercurio cae en el comportamiento de la aleación.

## TRITURACIÓN

El objetivo de llevar el mercurio y la aleación al amalgamador (mecánico o manual), es el de eliminar la capa de óxido que recubre luego del tratamiento térmico a cada una de las partículas de la aleación y lograr un completo mojamiento de las mismas con el mercurio. Para que se inicie la formación de las fases metalograficas de la amalgama y las reacciones de endurecimiento , la capa de óxido es removida por la acción mecánica de la fracción que ejerce el pistilo en un mortero o en una cápsula de plástico de alta resistencia con un embolo o pistón de plástico o metálico.

En el mezclado de la amalgama puede haber una relación variable que influye en la mezcla.

-Selección de la aleación: la forma de composición de la partícula influirá el rango de dispersión del mercurio en la aleación.

-Peso de la aleación: entre más grande sea el peso o la masa, más largo será el tiempo requerido para completar la dispersión del mercurio en la aleación.

-Pureza del mercurio: el mercurio limpio se difunde mas rápidamente en la aleación que el mercurio sucio.

-Peso del mercurio: el peso apropiado del mercurio asegurará una mezcla correcta. Poco mercurio producirá una mezcla seca y mucho mercurio producirá una mezcla húmeda.

-Tamaño de la cámara de la cápsula para el mezclado: cuando se considere el pistilo deberá permitir suficiente espacio para la mezcla de amalgama.

-Pistilo usado en la cápsula: el peso del pistilo deberá ser el suficiente para pulverizar completamente una tableta en menos de 3 segundos así como permitir que el mercurio se disperse.

-Uso de amalgamador: diferentes amalgamadores tienen diferentes velocidades que influyen en la difusión o el proceso de mezclado.

-Corriente eléctrica: la frecuencia y variaciones en la corriente afectarán la velocidad de trituración y por lo tanto, influenciarán el proceso de dispersión.

-Velocidad usada: entre más alta sea más rápido será el proceso de dispersión.

-Tiempo de mezclado: el tiempo de mezclado apropiado asegurará una mezcla adecuada. Poco tiempo resultará una falta de trituración y mucho tiempo resultará una sobretrituración.

-Movimiento de los brazos del amalgamador: el movimiento de los brazos del amalgamador afectará la velocidad y el tiempo necesario para obtener una trituración apropiada.

-Obsolencia del amalgamador: pérdida de tensión en los brazos del amalgamador y pérdida de velocidad debido al uso.

Todas las variables antes mencionadas pueden ser seleccionadas o controladas por el odontólogo. (Excepción de la corriente).

**DESARROLLO DE LA PRACTICA DE OBTURACIÓN CON  
AMALGAMA**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La pura explicación teórica acerca de la manipulación de las amalgamas, no es suficiente para que el alumno pueda efectuar una obturación con amalgama.

## **HIPOTESIS**

**Mediante la elaboración de un vídeo referente a la obturación de una pieza dentaria posterior clase II, podremos reforzar el conocimiento de los alumnos.**

## **OBJETIVO GENERAL**

**Reforzar la comprensión de los alumnos acerca de la manipulación de las amalgamas.**

## OBJETIVOS

Seleccionar una cavidad adecuada para una obturación con amalgama.

Seleccionar que tipo de aleación se utilizará.

Usar el portamatriz si lo requiere.

Obturar adecuadamente la cavidad.

Terminar y pulir la amalgama.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## **DESARROLLO DEL GUIÓN DE LA PRÁCTICA DE OBTURACIÓN CON AMALGAMA**

Puesto que el trabajo final va a ser un vídeo acerca de la manipulación de las amalgamas el método que voy a describir se referirá tanto a la filmación como a la manipulación de la amalgama.

El material que utilizaremos se divide en dos: el equipo de filmación y el instrumental utilizado para manipular la amalgama.

A continuación transcribo textualmente el guión utilizado para la filmación del vídeo.

### **Título**

#### **Práctica de obturación con amalgama.**

Esta práctica se referirá a las amalgamas dentales y su manipulación.

Las propiedades físicas y composición, así como datos muy técnicos se deberán revisar en clase. Desde principios de siglo, en que se estudiaron científicamente, aunque su aparición se remonta a épocas casi de 1000 años atrás, las amalgamas han demostrado ser magníficos materiales de obturación. Con algunos

cambios, en la actualidad se siguen utilizando hasta en un 80% de los casos de obturación en piezas posteriores.

Sus propiedades físicas nos dan certeza en cuanto a su uso y duración, pues se ha encontrado que duran aproximadamente de 15 a 20 años. Su eficacia se acentúa cuando respetamos las indicaciones del fabricante.

Tenemos además que seleccionar el tipo de limadura que puede ser :

- 1)Partículas irregulares, pequeñas o grandes.
- 2)Partículas esféricas de distintos tamaños combinadas con las irregulares.
- 3)Partículas todas esféricas de distintos tamaños .

Nosotros nos preferiremos las cápsulas predosificadas con alto contenido de cobre. Porque nos brindan un control perfecto del mercurio y máxima resistencia.

Veamos las diferentes presentaciones que tiene las aleaciones para amalgama.

Estas vienen en polvo y el mercurio está en los frascos.Ambos deben ser dosificados con los dosificadores. No son muy exactos y se puede caer el mercurio,contaminando el ambiente. Se tritura manualmente con mortero y pistilo o con mecánicamenteen un triturador especial.

Siguen las tabletas,estas ya vienen pesadas . pero el mercurio igual que en el caso anterior debe ser dosificado y la posibilidad

de contaminación persiste. La trituración se hace dentro de una cápsula y en un triturador mecánico.

Finalmente las cápsulas predosificadas, que como sabemos, vienen en varios colores, para indicar que adentro hay 1, 2, y 3 porciones de limadura y mercurio.

El instrumento necesario será:

- 1) Triturador mecánico de alta o baja velocidad, con movimientos centrífugos y centrípetos.
- 2) Portaamalgamas con una o dos puntas de trabajo de distinto grosor
- 3) Condensadores con puntas de distinto tamaño ,diámetro para su ajuste al tamaño de la cavidad
- 4) Recortador de amalgamas hallenback o cleoide y discoide.
- 5) Bruñidor( se utiliza junto o en lugar del recortador) para dar anatomía.
- 6) Matriz y portamatriz cuando la cavidad carece de una o más paredes.
- 7) Cuñas de madera para ajustar la matriz cuidando que el punto de contacto se respete.

Se procede a colocar la cápsula en el triturador y seleccionamos el tiempo.

La amalgama dental se extrae el material de cápsula sin contaminarlo.

Lo colocamos en el paño para de ahí tomarlo con el portaamalgamas y lo llevamos a la cavidad

Condensamos esta primera porción y luego tomamos más amalgama y lo depositamos y lo volvemos a condensar. Así hasta la sobreobturación

Quitamos el excedente con el recortador y damos anatomía con el mismo o con el bruñidor. Dependiendo de la preferencia del operador.

El último paso consiste en verificar que la oclusión sea correcta y se pone barniz de copal para sellar los márgenes por si hubiese una pequeña contracción inicial.

Se le pide al paciente que no muerda cosas duras las próximas 2 hrs.

Con esto damos por terminada la practica recordándoles que si se utilizo un sistema ajeno a las cápsulas predosificadas, el mercurio sobrante se deberá guardar en frascos de plástico con fijador para radiografías. El frasco se recomienda para que no se rompa ante una caída.

## CONCLUSIONES

Al termino de esta práctica podrá determinar, la importancia que tiene el hacer conciencia al futuro odontólogo, de que deberá tener cuidado en la manipulación de la amalgama. Y entender que la amalgama siendo un material tradicional ha demostrado ser un excelente material de restauración.

Y entender que podremos elegir la forma de la aleación, en cuanto a la aleación y recordando que la cápsula predosificada nos dará mayor seguridad, en cuanto el evitar la contaminación ocasionada por el mercurio, teniendo de este modo las porciones exactas de limadura y mercurio. Y de seguir las indicaciones dadas por el fabricante.

Esto nos llevará a un éxito rotundo

## BIBLIOGRAFIA

\* - Dr. Barcelo Santana Federico H. Valoración de Laboratorio de las Amalgamas Dentales y Extranjeras. Octubre 1979.

( 1 ) - MALVIN E. RING. HISTORIA DE LA ODÓNTOLOGÍA.

( 2 ) - DR. RALPH W. PHILLIPS. LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DE SKINER.

( 3 ) - OSBORNE JOHN. TECNOLOGÍA Y MATERIALES DENTALES ED. LIMUSA.

( 4 ) - REISBICK. MATERIALES DENTALES EN ODONTOLÓGIA CLÍNICA. ED. EL MANUAL MODERNO.

( 5 ) - URIBE ECHEVARRÍA JORGE. OPERATORIA DENTAL. CIENCIA Y PRÁCTICA ED. AVANCES MEDICO-DENTALES.

-

( 6 ) - PEYTON, FLOYD AVERY. MATERIALES DENTALES RESTAURADORES.

## **Fe de erratas**

p.44, línea 7, dice: aleaciones  
debe decir: presentaciones.

p.45, línea 3, dice: Amalgamas  
Dentales y Extranjeras.  
debe decir: Amalgamas  
Dentales Nacionales y  
Extranjeras.