

371  
2 ej°



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

*U. B. a* *Quis*

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE EL TIEMPO DE  
TRIRURACION, EMPLEADO EN LAS CLINICAS DE LA  
FACULTAD Y SU RELACION EN LA RESISTENCIA  
A LA COMPRESION

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**CIRUJANO DENTISTA**  
P R E S E N T A :  
**RODRIGUEZ PIÑA CLAUDIA BARBARA**



CIUDAD UNIVERSITARIA.

1996.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

---

---

**ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE EL TIEMPO  
DE TRIRURACIÓN, EMPLEADO EN LAS  
CLÍNICAS DE LA FACULTAD Y SU RELACIÓN  
EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

**T E S I S A**

**Que para obtener el título de  
Cirujano Dentista  
presenta:**

**RODRÍGUEZ PIÑA CLAUDIA BARBARA**

**Asesores:**

**C.D. MARIO PALMA CALERO  
C.D. JORGE GUERRERO I.**



**Ciudad Universitaria, 1996.**

## AGRADECIMIENTOS

- Dedico este trabajo con todo mi amor y respeto a mis padres, porque gracias a ellos tuve la oportunidad de recibir una educación profesional y que con su apoyo y amor hoy he concluido.

Y esto es la mejor herencia que hayan podido darme en vida

Mil gracias

Los amo.

Un millón de gracias a mi madre por el gran amor y la dedicación con la que me formó, y por todos sus consejos que me ha dado y que nunca he echado en saco roto, y el concluir con mi profesión es en gran parte inspirada en ti; porque deseo que lo tomes como una pequeñísima respuesta, de que todos tus desvelos y sacrificios han sido compensados. Hoy concluyo algo por lo que ambas luchamos, este logro es también tuyo mami.

Te Amo.

- Gracias a todos y cada uno de mis hermanos que de alguna u otra manera me han apoyado.

Los quiero.

- A Hugo porque además de ser mi hermano y creer en mi, es un buen amigo y se ha convertido en mi guía en muchos aspectos.

Por tu amor, confianza y apoyo.

Mil gracias .Te quiero.

- A todos mis chapulines, o sea mis sobrinos, pues con su alegría y simpatía me han hecho ser una tía feliz y orgullosa de todos y cada uno de ustedes.

Los amo profundamente.

- A mis compañeros que siempre han estado y me han apoyado tanto profesionalmente como en mi vida personal; a Elizabeth Guerrero por ser mi amiga y compañera de siempre, así como también a : Inés, Tere, Gonzo y Claudio.

Gracias.

- Gracias a mis compañeros de Seminario que en poco tiempo logramos llevarnos muy bien y me apoyaron.

Mil gracias a todos los profesores que me orientaron y me transmitieron sus conocimientos a lo largo de mi carrera.

Agradezco con cariño al Dr. Arturo Nuñez Huerta por todos sus consejos y por su invaluable amistad que he recibido siempre.

- Gracias a la Clínica Periférica Vallejo, en la cual recibí una disciplina de trabajo.

- Agradezco también al Laboratorio de Materiales Dentales por el apoyo que me brindaron para llevar a cabo este trabajo. Al Dr. Federico Barceló Santana por su gentileza.

Y de manera especial a Tere y Gaby que en poco tiempo de conocerlas, me han brindado una bonita amistad y me han apoyado enormemente en la realización de este trabajo.  
Mil gracias.

- Dedico también este trabajo a Alex ,ya que su presencia en mi vida me transformo, por tu amor mil gracias.

Te Amo.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología por permitir mi formación profesional.

- Mil gracias al Dr. Jorge Guerrero Ibarra por su gran apoyo y por brindarme su tiempo, ya que sin el no hubiera podido concluir este trabajo.

Gracias al Dr. Mario Palma Calero por su apoyo.

## INDICE

	PÁGINA
1.- INTRODUCCIÓN	1
2.-¿QUE ES UNA AMALGAMA?	3
3.- PROPIEDADES FÍSICAS	8
4.-PRESENTACIÓN DE LAS ALEACIONES	11
5.- MANIPULACIÓN	13
a)Diferencias de manipulación de acuerdo a la forma de particula	13
b)Dosificación	14
c)Trituración y métodos	15
d)Efectos de la Trituración	18
e)Condensación	20
f)Tallado y pulido	21
g)Recomendaciones	22
h)Factores de cristalización	22
6.- OBJETIVO GENERAL	
7.- OBJETIVO ESPECÍFICO	
8.- HIPÓTESIS	26
9.- METODOLOGÍA	27
10.-RESULTADOS	30
11.-DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	32
12.-BIBLIOGRAFÍA	33



## INTRODUCCIÓN.

La amalgama de plata es un material de obturación más utilizado en todo el mundo para región posterior, y ha demostrado ser un material de óptimas cualidades clínicas y físicas, su uso en la odontología es de larga tradición, las evidencias más antiguas del uso de la pasta de plata, estaño y mercurio se encuentran en manuscritos chinos que datan del siglo VI. a C.; se afirma que Darget empleaba en 1765 un compuesto de metales como material de obturación. Black opina que fue M.Regnant quien utiliza en 1818 un compuesto de metales de baja fusión añadiéndole, un 10% de su peso en mercurio.

Otros aseguran que la primera amalgama fue la de Taveu, dentista de París, quien utiliza limadura de monedas de plata a las cuales les añadió mercurio, en 1849 Thomas Evans en Francia y Elisha Townsend en Estados Unidos mejoraran la aleación añadiéndole estaño y cadmio para facilitar el mezclado con el mercurio y otorga plasticidad a la masa, fue hasta 1850 cuando se demostró que la amalgama era un material inocuo para la salud.

En México, durante el siglo XVII se recomendó la utilización de una pasta para tapar agujeros o huecos en las muelas, en 1895

En 1963, Innes y Youdellis describen una nueva aleación para amalgama agregando a la aleación convencional, esferas eutécticas, eutéticas de plata y cobre ( Ag y Cu ) en la fase dispersa. A partir de 1970 empezaron a aparecer en el mercado mexicano de materiales dentales, amalgamas de fabricación nacional como respuesta a la necesidad de crear productos dentales. En febrero de 1977 el Instituto Nacional Americano otorga a la Asociación Dental Americana, A.D.A. una especificación de la aleación para amalgama dental y es la especificación No.1.

Actualmente se han formado grupos que tratan de desprestigiar a la amalgama dental y eliminarla de su uso en la odontología, pero estos intentos ser n por ahora inútiles, ya que no existe aun material de restauración que la supere dado a que cuenta con propiedades físicas, que la mantiene como uno de los materiales de primera elección para las restauraciones de la zona posterior.

Es importante mencionar, que muchas veces la causa de fracaso de una amalgama dental es la manipulación incorrecta de la misma, ya que muchas veces el clínico descuida el tiempo y la velocidad que emplea para llevar a cabo la trituración, así como también, n otros aspectos.

La finalidad de este trabajo es reportar las variantes que se presentan en las clínicas de la Facultad de Odontología, en relación a los tiempos empleados en la trituración y valorar los cambios que se puedan presentar en la resistencia a la fuerza compresiva.

### ¿QUE ES UNA AMALGAMA DENTAL ?

Es una aleación de mercurio con otros metales, el mercurio es líquido a la temperatura ambiental, su punto de congelación es de  $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$  puede sufrir fácilmente reacciones de amalgamación con metales como plata ( Ag ), estaño ( Sn ) y cobre ( Cu ); para formar un material sólido, siendo así la amalgama un complejo sistema metalúrgico usado como un biomaterial que al endurecer constituye una estructura cristalina, las amalgamas bien diseñadas, condensadas y apropiadamente talladas suelen ser restauraciones con una muy buena duración ya que algunos autores han demostrado con pruebas clínicas índices de supervivencia del 80% a 12.5 años, las aleaciones pueden clasificarse en dos grandes grupos:

a) Aleaciones convencionales, ya que contienen menos de 6% de cobre.

Estas aleaciones se preparan fundiendo junto los metales puros para formar una barra, que luego se homogeniza y se corta en láminas o limaduras, esta homogeneización asegura que cada limadura tenga una composición y propiedades similares.

El tamaño y la forma de las partículas de la aleación son de suma importancia, ya que las partículas esféricas, raras se preparan bajo un proceso de atomización, la aleación se introduce en una atmósfera inerte por vaporización que cuando las gotitas de la aleación se solidifican lo hacen en forma esférica

COMPOSICION DE UNA ALEACION CONVENCIONAL	
Plata ( Ag )	67-70%
Estaño ( Sn )	25-27%
Cobre ( Cu )	0-6%

b ) Aleaciones con alto contenido de cobre

En cuanto a este tipo de aleación existe una variación considerable de una marca a otra, algunas marcas tienen menos

de 10% de cobre, en cuanto a otras el contenido de cobre es mucho más alto ( 30% ) y existen dos tipos básicos de aleaciones con alto contenido de cobre:

◆ Aleaciones mezcladas:

El polvo de la aleación vendido por el fabricante esta formado por una mezcla de polvos de dos aleaciones, cada una de composición diferente así una de ellas es la aleación tradicional escasa en cobre ya que contiene plata, estaño y menos del 6% de cobre, el aumento en el contenido total de cobre del producto se logra añadiéndole, un segundo polvo, que es preparado a partir de una aleación rica en cobre, por ejemplo una combinación eutécticas de plata-cobre y que explica con claridad el término de aleación mezclada, existe una regla general más no universal y es que las partículas de una aleación deben ser limaduras y las de la otra aleación deben ser esféricas de lo cual dar una mezcla de ambas partículas.

◆ Aleaciones de composición única:

Es otra forma de incrementar el contenido total de cobre y la obtenemos al aumentar el cobre en las partículas de plata- estaño, puesto que este tipo de aleación para amalgama contiene partículas de polvo de solamente una composición, la aleación es conocida como rica en cobre y de composición única, aquí el

contenido de cobre varía considerablemente de un fabricante a otro y según las marcas comerciales que fluctúa entre 13 y 30 %.

COMPOSICION DE UNA ALEACION CON ALTO CONTENIDO DE COBRE	
Plata ( Ag )	69%
Estaño ( Sn )	17%
Cobre ( Cu )	13-30%
Zinc ( Zn )	0-1%

Existe otra clasificación de las aleaciones de acuerdo a la cantidad de metales y se divide en cuatro grupos:

Binarias compuestas por mercurio.	Un ( 1 ) metal
Terciarias compuestas por mercurio.	Dos ( 2 ) metales
Cuaternarias compuestas por mercurio.	Tres ( 3 ) metales
Quinarias compuestas por mercurio.	Cuatro ( 4 ) metales

Cada uno de los elementos que comprende una aleación crea ciertos efectos que son importantes de mencionar:

- **PLATA:**

Su efecto es el de formar compuestos metálicos con el mercurio y que determina en gran medida los cambios dimensionales, tiende a aumentar la expansión y también, la resistencia.

- ESTAÑO:

Cuando se encuentra a una concentración de entre 25 y 27 % afecta de manera opuesta a la plata ya que tiende a reducir la expansión durante la cristalización por desgracia cuando el estaño se combina con el mercurio en el proceso de amalgamación se forma la fase gamma 2 que reduce la resistencia y aumenta la corrosión.

- COBRE:

Aumenta la resistencia y la dureza, además también tiende a aumentar la expansión durante la cristalización.

- ZINC:

Suele emplearse como auxiliar para reducir la oxidación de los metales existentes en la aleación, reacciona con facilidad con cualquier oxígeno presente e impide la combinación del oxígeno con la plata, estaño o cobre y éstos óxidos provocarían

## PROPIEDADES FISICAS

Durante muchos años transcurridos desde que la Asociación Dental Americana estableció normas estrictas para el control de calidad, se han desarrollado numerosas pruebas de laboratorio



para evaluación de la amalgama, que hasta la fecha ninguna es tan eficaz como la prueba clínica.

a) Cambio dimensional:

Los grandes cambios durante la cristalización de la amalgama son nocivos, éstos cambios deben de evaluarse cuidadosamente. Puede hacerse mucho para evaluar este parámetro, esencialmente a través de la regulación de la composición química; los límites reales establecidos por la Asociación Dental Americana son de  $\pm 0.002\text{mm/mm}$  y la mayoría de las amalgamas actuales suelen ajustarse a éstos límites.

b) Resistencia:

Por lo general la amalgama es evaluada según su resistencia a la compresión y a la tensión. Los requerimientos de la resistencia a la compresión han sido excluidos de los requerimientos de certificación, probablemente debido a que la mayoría de los investigadores creen que la resistencia a la compresión lograda por las amalgamas es mayor a la necesaria, las resistencias a la tensión son difíciles de valorar, especialmente a la luz de las nuevas aleaciones, por lo general se realizan pruebas tensionales durante 15 minutos y pruebas de compresión durante 1 hora; siendo así que los datos metalúrgicos sugieren que las aleaciones de endurecimiento más lento desarrollan los tamaños de grano

preferidos. La aleación disponible más resistente, no es necesariamente la que mejor rendimiento clínico proporcione.

c) Escurrimiento y corrimiento:

Las pruebas originales de corrimiento eran requeridos por la amalgama para cumplir con ciertos límites de deformación cuando una carga determinada se colocaba sobre la muestra cristalizada incompletamente si la muestra de amalgama se deformaba 6% en un periodo de 21 horas se consideraba que no había pasado la prueba. Pero existe una versión moderna de la prueba de corrimiento. Se utiliza una muestra cristalizada completamente ( 7 días de antigüedad ) es sometida a una carga arbitraria, se registra el porcentaje de acortamiento. En otro método la carga es aplicada y retirada alternativamente una y otra vez. La primera se denomina corrimiento estático y la segunda como corrimiento dinámico, Las aleaciones ricas en cobre tienen valores bajos de corrimiento;

¿Cuál es el valor adecuado ?:

Clínicamente es mejor 0.025 % que 0.5% no se conoce el valor exacto requerido, parece ser que el hecho importante es que exista una relación entre corrimiento, rendimiento clínico, aleaciones que contengan gama 2 y aleaciones que no la

contengan. Por lo tanto, la prueba de corrimiento se ha convertido en el método más aceptado.

c) Corrosión:

Los investigadores reportan que las nuevas aleaciones están menos predispuestas a la corrosión que las aleaciones antiguas debido a que se ha logrado eliminar o por lo menos reducir la fase gamma 2, la pregunta es:

¿Cuánto cobre necesitan?:

En algunos estudios se informa que las aleaciones más ricas en cobre muestran un aspecto deslustrado, pero esta observación no ha sido bien documentada.

## PRESENTACION DE LAS ALEACIONES PARA AMALGAMA DENTAL.

Las presentaciones para aleaciones de amalgama son varias, en cuanto a la forma del envase, tamaño y forma de la partícula:

- Limaduras en frascos que generalmente son de 1 a 5 onzas.
- Limadura comprimida en forma de tabletas.

- Sobres.
- Cápsulas predosificadas.

Este último sistema de presentación es muy práctico ya que la limadura y el mercurio se encuentran previamente pesados y en compartimentos separados por un disco o membrana las encontramos disponibles en el mercado con un costo dos veces arriba de el de las tabletas.

Existen algunas desventajas en el sistema desechable, además del mayor costo por mezcla de amalgama, con las cápsulas de aleación y mercurio ya medidas, así como en la relación de mercurio-aleación establecida por el fabricante para esa cápsula, no existe la posibilidad de hacer ajustes menores y obtener mezclas más húmedas o secas si se desean. Otra gran desventaja es que dado a que las cápsulas son desechables, el plástico usado no es de muy buena calidad y a menudo los extremos de la cápsula se desgastan durante la trituración y las partículas de plástico se mezclan con la masa de amalgama, alterando así las propiedades físicas de ésta.

Sin embargo las ventajas son considerables, su utilización normaliza la técnica de amalgama ya que la mayor parte de los productos proporcionan precisión aceptable en cuanto al peso de la aleación y mercurio de una cápsula a otra, son convenientes y

ahorran tiempo ya que eliminan la necesidad de calcular las proporciones además, la posibilidad de pérdida del mercurio de la cápsula durante la amalgamación es mínima, lo que reduce la posibilidad de contaminar con éste metal el ambiente del consultorio.

### **-MANIPULACIÓN.**

a) Diferencias de manipulación de acuerdo a la forma de la partícula:

- ◆ Las partículas esféricas son más difíciles de manipular que las de forma irregular.
- ◆ Se amalgaman con mayor rapidez, por lo tanto la amalgamación puede realizarse con menos mercurio que el requerido en la limalla.
- ◆ La condensación se realiza con menor presión a la ejercida en una aleación en forma de limalla, por lo tanto debe de llevarse en las etapas iniciales con mucho cuidado, sobre todo en las partes más profundas de la cavidad, las aleaciones esféricas tienden a fluir y adaptarse a los detalles internos de la cavidad.

En las aleaciones esféricas es difícil mantenerlas en su lugar una vez que se les retira la fuerza de la condensación.

- ◆ La aleación de limalla no fluye al ser condensada, no se adapta fácilmente a los ángulos y esquinas dentro de los límites, en este caso deben emplearse condensadores muy pequeños y manejados con un movimiento de golpes deliberados, para lograr la formación de una masa sólida, y eliminar la creación de vacíos, especialmente en los ángulos agudos.

#### b) Dosificación:

La proporción de aleación con el mercurio es el primer proceso importante para formar una masa de amalgama conveniente, ya que si esta se encuentra bien proporcionada, desarrollará inmediatamente una masa plástica con un periodo de mezcla conveniente, la cantidad de aleación y mercurio que debe de utilizarse se denomina relación aleación-mercurio, esto es las partes por peso de aleación-mercurio de 5:8 indica que emplearán 5 partes de aleación por 8 de mercurio. Con las aleaciones modernas de grano pequeño, la relación mercurio aleación a disminuido paulatinamente. Las relaciones equivalentes de 50-51% de mercurio suelen ser comunes en la actualidad y con algunas aleaciones puede utilizarse un porcentaje de mercurio de hasta 46 y 45% que se conoce como técnica Eames o técnica de mercurio mínimo.

Debido a que la consistencia de la amalgama se afecta por la cantidad de mercurio en la mezcla original, existen en el mercado gran variedad de dosificadores de aleación y mercurio para tener un control sobre las cantidades que deben usarse.

c ) Trituración y Métodos:

La trituración es la mezcla de la aleación y el mercurio para producir así el fenómeno de amalgamación y puede llevarse a cabo por medio de dos métodos:

◆ Manual

Mecánico.

- 
- Ausencia de partículas secas.
- Aspecto brillante.
- Cohesión de la masa.
- Adhesión leve a las paredes del mortero desprendiéndose al menor golpe.

Método mecánico:

En este método existen tres factores que determinan el trabajo de trituración.

- El tiempo de mezclado.
- Velocidad y acción del amalgamador.
- La fuerza o actividad de la cápsula-pistilo.

Actualmente y generalmente la trituración es llevada a cabo por este método, en donde se emplea un aparato mezclador llamado amalgamador, aquí la aleación y el mercurio son dispuestos en una cápsula la cual se coloca a un sujetador el cual gira y la cápsula se encuentra excéntricamente, la trituración puede llevarse a cabo por simple agitación de las partículas de la aleación y el mercurio; es recomendable utilizar un pistilo ( balín ) para facilitar así la trituración, ya que cuando se utiliza aleación en tabletas sirve para romperla y poner en contacto sus partículas con el mercurio; Las aleaciones esféricas con bajo contenido de cobre requieren o mejor dicho podrían ser mezcladas con un amalgamador de baja velocidad, pero la mayoría de las aleaciones con alto contenido de cobre requieren de un amalgamador a alta velocidad, algunos amalgamadores mecánicos muestran una variación en la velocidad con la cantidad de aleación-mercurio.



Cabe mencionar que es conocido que todos los amalgamadores de un mismo diseño no necesariamente operan a la misma velocidad durante la operación de mezcla, la velocidad de operación podría del mismo modo ser influenciada por el voltaje usado para operar el amalgamador, la velocidad promedio de un amalgamador es de 3,300RPM, y podría variar tanto de 100 a 300 RPM con un cambio de voltaje de 100 -120 voltios.

Estos factores alteran la variación en la velocidad de la operación y pueden ser suficientes para alterar el grado de amalgamación de una mezcla a otra, la fuerza aplicada en la amalgamación es directamente relativa al peso del pistilo, el tamaño de la cápsula y el diseño de ambos, los pistilos varían de peso quizás 0.2 o sobre 1.5 mg.

Es importante recomendar que las cápsulas reusables sean limpiadas detalladamente después de cada mezcla para prevenir la contaminación de otra amalgama con la presencia de las partículas endurecidas que podrían encontrarse si no se limpian bien las cápsulas, o bien, que sean reemplazadas periódicamente. En cuanto al tiempo de trituración se debe tener mucho cuidado ya que es el más difícil de variar, cuando se presentan variaciones de 2-3 segundos en un tiempo de mezcla resultan ser suficientes para producir lo que podría ser considerado una masa de baja trituración o una masa sobretriturada.

d ) Efectos de la trituración:

El efecto de la trituración sobre la resistencia depende del tipo de aleación y el tiempo de trituración y la velocidad del triturado; la trituración en exceso o defectuoso disminuir , las propiedades físicas que puede brindar una amalgama.

Tanto una mezcla baja, una normal y una sobremezcla o sobretrituración producen propiedades mecánicas diferentes con una consideración en el cambio dimensional, fuerza compresiva y un escurrimiento ( Creep ) éstas diferencias se pueden respaldar con algunas investigaciones realizadas por Osborne, Couchan, Leinfeders entre otros , llevada a cabo a finales de los años 80s y publican sus resultados en un artículo llamado: " The Effect of Trlturation Time of the Mechanical Properties of Four Haig-Copper Amalgam Alloys " (18).

Por lo tanto éstas variaciones son el resultado final de una operación de mezcla y que pueden contribuir en mucho al éxito o al fracaso de una restauración con amalgama:

-El cambio dimensional con una sobretrituración muestra una ligera pero más alta contracción para todos los tipos de aleaciones.

-Las fuerzas compresivas y tensionales se incrementan con una sobretrituración, sobre todo en aleaciones con partícula en forma de limalla, pero no en las aleaciones de forma esférica ya que las fuerzas compresivas y tensionales en éste tipo de aleación son mayores con un tiempo de trituración normal, este fenómeno también ocurre con las aleaciones con alto contenido de cobre.

- El escurrimiento, se verá aumentado con una sobretrituración de cualquier aleación y en una baja trituración lo reduce, dos propiedades que están estrechamente relacionadas a la conducta clínica de las aleaciones son el bajo escurrimiento y la alta fuerza compresiva. Pero una sobretrituración en una aleación en forma de limalla se puede conseguir una fuerza compresiva alta y esto es benéfico, pero también presenta un alto escurrimiento y esta es una propiedad no deseable, por lo tanto una aleación ligeramente sobretriturada es mejor que una con baja trituración, ésta sugerencia es particularmente cierta para algunas aleaciones con bajo contenido de cobre. Algunos fabricantes recomiendan una ligera alteración al tiempo de trituración como significado de obtener un largo o corto tiempo de trabajo:

La sobretrituración reduce el tiempo de trabajo causando reacción de incrementar la proporción desde que la masa empieza a calentarse cuando las amalgamas con alto o bajo tiempo de

trabajo son deseadas, una podría emplear aleaciones de amalgama que estén disecadas a reaccionar más rápido o más lento y no intentar llevar a cabo el cambio por la alteración del tiempo de trituración.

e ) Condensación:

La condensación debe llevarse a cabo de manera correcta, siendo así que debe ser llevada en pequeñas cantidades a la preparación seca y aislada ya que se ha demostrado que la masa de amalgama se debilita cuando se humedece y así mismo se compromete la adaptación marginal, al ir colocando la amalgama en la cavidad e ir condensando la mezcla saldrá la superficie el mercurio y mejorará las propiedades mecánicas, el resto ayuda a la unión de la próxima porción y evitar que se produzca una restauración laminada y frágil; el material debe condensarse tan pronto como sea posible después de la mezcla ya que si se deja mucho rato y ya haya empezado a cristalizar:

- Será difícil eliminar el exceso de mercurio.
- La unión entre las porciones será pobre.
- Los valores de resistencia deben ser bajos.

Es importante saber que las aleaciones esféricas requieren de menor presión para ser condensadas que las de limadura, pero que son más difíciles de condensar ya que la punta del condensador tiende a pasar entre el material en vez de desarrollar presión. Generalmente las amalgamas de partículas irregulares ( Fase dispersa ) se condensan con mayor resistencia que las esféricas. La condensación mecánica, es útil pero por lo general requiere un cambio en la proporción mercurio-aleación, esto es menos mercurio inicial ya que la acción vibratoria del condensador mecánico remueve cantidades mayores de mercurio, por lo que se recomienda usar el aparato a la mínima velocidad. Pero la ventaja de un condensador mecánico vibratorio es que no produce laminación de la amalgama al momento de condensarla.

#### f) Tallado y Pulido:

Cuando se ha sobreobturado la cavidad, se puede recortar y desechar la capa superficial rica en mercurio y la obturación se talla dando los contornos correctos de anatomía.

La amalgama preparada de una aleación de granos gruesos es más difícil de esculpir, ya que el instrumento retira trozos grandes de aleación de la superficie. Las aleaciones esferoidales se utilizan cuando se desea un modelado más fácil.

En cuanto al pulido, las amalgamas convencionales no se pulen hasta al menos 24 horas después de ser colocadas. Es decir, cuando la amalgama ha conseguido una dureza considerable. Desde que las aleaciones ricas en cobre consiguen endurecerse más rápidamente, se ha recomendado su pulido poco después, s de su colocación.

g ) Recomendaciones:

Las amalgamas ricas en cobre son superiores, aunque no todas las aleaciones son de igual calidad. Debido a que existen patentes que no pueden producir materiales de alta calidad.

La evidencia disponible indica que la mejor aleación para amalgama es la variedad mixta, pero es importante que los clínicos esperen nuevos informes e insistir en evidencias clínicas y no sólo en datos de laboratorio.

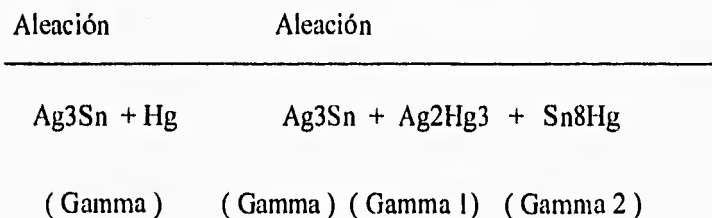
h ) Factores de cristalización:

La aleación de plata y estaño posee una estructura nucleada que forma un núcleo intermetálico denominado fase gamma, la matriz que envuelve estos núcleos está constituida por los compuestos denominados gamma 1  $Ag_2Sn_3$  y gamma 2  $(Sn_7Hg)$ .

El compuesto  $\text{Ag}_2\text{Sn}_3$  con una estructura química a cuerpo centro llamada gamma.

El compuesto  $\text{Sn}_7\text{Hg}$  Estaño-mercurio con una estructura hexagonal llamada fase gamma 2, éstos cristales producen un endurecimiento de la amalgama; muy similar al fraguado del yeso, la aparición de la fase gamma 2 se ha visto reducida con el desarrollo de amalgamas de alto contenido de cobre (llamada amalgama de fase dispersa, mezclada o combinada) agregada una partícula adicional de  $\text{Ag-Cu}$  al polvo de las partículas esféricas y resulta una alteración sustancial de la reacción inicial de la amalgamación.

La reacción que se presenta entre las partículas de aleación y mercurio se resumen de la siguiente manera:



Por esto la amalgama endurecida constituye una estructura multifásica formada por partículas de aleación que no han reaccionado rodeadas por una matriz de compuestos Plata-

Mercurio ( Ag-Hg ) y Estaño-Mercurio ( Sn-Hg ), las fases gamma 1 y gamma 2 respectivamente.

El componente más fuerte es con el que se comienza, ósea, la fase original Plata- Estaño y la fase más débil gamma 2 ( Estaño-Mercurio ), así mismo ésta fase es también la más susceptible de corrosión, por esto en cierta medida, la fortaleza y resistencia a la corrosión depende de los porcentajes relativos de cada componente se entiende que el elemento negativo es la fase Estaño-Mercurio.

La reducción o eliminación de gamma 2 y la formación de Cu-Sn fue significativo en su utilidad, desde la resistencia y otras propiedades mecánicas, algunos estudios realizados por Osborne y otros muestran una mejoría en el sellado marginal.

La amalgama exenta de fase gamma 2 que es nociva contiene estaño en forma de Cobre-Estaño (  $Cu_6Sn_5$  ), en esta forma el estaño se halla menos predispuesto a la corrosión, en una fase temprana de la investigación G.V. Black descubrió que se requerían cantidades precisas del estaño, ya que el estaño controla la tendencia normal de la plata a expandirse después de la amalgamación, en todo caso las limaduras deben de contener estaño para controlar el cambio dimensional que se produce en la cristalización.



Actualmente se ha visto una tendencia a reducir el tamaño de las limaduras, lo cual es aparentemente ventajoso, debido a que las partículas más pequeñas implican una reacción más rápida de cristalización y produce una amalgama de tallado suave, el problema de estas aleaciones en microcorte es que presentan más  $\gamma_2$ , que en los cortes tradicionales, incuestionablemente los microcortes son ineficaces ya que producen bordes que se fracturan a mayor velocidad.

Después se empezaron a emplear aleaciones esféricas todavía de la variedad  $\text{Ag}_3\text{Sn}$ , que difieren de las aleaciones de limadura solo en la forma de su partícula, de manera que también forman  $\gamma_2$  y las hace también ineficaces, es así, que en la búsqueda de una amalgama que elimine la fase  $\gamma_2$ , aparece la amalgama dispersante.

## OBJETIVO GENERAL

- Determinar si los diferentes tiempos de trituración de amalgama , que se emplean en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México, disminuyen la resistencia a la compresión.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Elaborar especímenes para prueba según la norma No.1 para Materiales Dentales con tres diferentes tiempos de trituración

- Determinar resistencia a carga compresiva según la norma No.1 a tres grupos de especímenes de amalgama triturados con distintos tiempos.

## HIPOTESIS

- Aumentar o disminuir el tiempo de trituración de una amalgama dental con alto contenido de cobre, provoca una disminución en la resistencia a la fuerza compresiva.

## METODOLOGIA:

### - MATERIALES.

- Cápsulas predosificadas marca Duralloy No.1 de Degussa.
- 4 diferentes amalgamadores de alta velocidad Mixomat

Degussa.

- Cronómetro
- Aparato de carga
- Hacedor de muestras
- Máquina de Pruebas Universales Frank
- Ambientador
- Regulador de Voltaje para el grupo control
- Papel.

### MUESTREO.

1er. Grupo experimental se prepararon 5 muestras de amalgama para resistencia a la compresión empleando amalgamador Mixomat de la clínica No.2, de la Facultad de Odontología; sin emplear regulador de voltaje y dándole un tiempo de trituración de 6 seg.

2do. Grupo experimental se prepararon 5 muestras de amalgama para resistencia a la compresión empleando amalgamador Mixomat de la clínica No.22, de la Facultad de Odontología, sin emplear regulador de voltaje y dándole un tiempo de trituración de 7 seg.

3er. Grupo experimental se prepararon 5 muestras de amalgama para resistencia a la compresión empleando amalgamador Mixomat de la clínica No.32 , de la Facultad de Odontología, sin emplear regulador de voltaje y dándole un tiempo de trituración de 4 seg.

4to. Grupo experimental (grupo control) se prepararon 5 muestras de amalgama para resistencia a la compresión empleando amalgamador Mixomat en el Laboratorio de Materiales Dentales de la Unidad de Posgrado, empleando regulador de voltaje y dándole un tiempo de trituración de 9 seg. que es el tiempo indicado por el fabricante.

## MÉTODO:

La preparación de especímenes de amalgama para resistencia a la compresión, se realizaron por medio de métodos mecánicos, empleando un hacedor de muestras; se pidió a las enfermeras de las clínicas No. 2 , 22 y 32. Que trituraran 2 cápsulas de aleación para amalgama para cada una de las muestras, inmediatamente después de terminada la trituración se vació la masa de amalgama en el hacedor de muestras, y al concluir con 30 seg. después de la trituración se aplicó una carga de 17.980 Kg. que es la fuerza aproximada empleada para llevar a cabo la condensación , a los 50 seg. se retira la carga eliminando el mercurio expulsado, para aplicar nuevamente la carga a los 55 seg.

y a los 90 seg. se retira la carga para que al concluir el tiempo de 120 seg., se saca la muestra y se mantiene a una temperatura de 37°C. Al completar los 60 minutos se llevaron las muestras al Laboratorio de Materiales Dentales para someterlas a una carga en la máquina de Pruebas Universales Frank, para obtener la resistencia a la compresión en Mpa.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## RESULTADOS:

Grupo No.1 con un tiempo de trituración de 6 segundo,  
clínica No.2.

Muestra	Carga en Mpa.
1	217.6
2	172.4
3	191.1
4	167.7
5	216.1

Promedio : 192.6 Mpa.

Grupo No.2 Con un tiempo de trituración de 7 segundos  
clínica No. 22.

Muestra	Carga en Mpa.
1	159.9
2	137.3
3	206.7
4	147.4
5	156.8

Promedio: 161.6 Mpa.

Grupo No. 3 con un tiempo de trituración de 4 segundos

Clínica No. 32.

Muestra	Carga en Mpa.
1	156.8
2	241.8
3	222.3
4	176.3
5	184.9

Promedio : 196.4 Mpa.

Grupo No.4 Control con un tiempo de trituración de 9 segundos , el indicado por el fabricante.

Muestra	Carga Mpa.
1	257.4
2	230.1
3	206.7
4	192.7
5	227.8

Promedio : 222.9 Mpa.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los diferentes grupos experimentales, en comparación con los obtenidos en el grupo control. Existió un decremento en la resistencia a la compresión; aún con este decremento las amalgamas experimentales superan en resistencia a la compresión al valor mínimo establecido por la Asociación Dental Americana (ADA) en su especificación No. 1

## CONCLUSIÓN

En base al estudio realizado dentro de las clínicas de la Facultad de Odontología de la UNAM. Se refiere que aún con las alteraciones empleadas en los tiempos de trituración, las amalgamas cumplen con la resistencia a la compresión y puede afirmarse que la calidad de las amalgamas empleadas es buena.



## BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Ralph, W. Phillips. La Ciencia de los Materiales Dentales. Ed. Interamericana 1989. Octava Edición. Impreso en México.
- 2.-Craig Robert. G:Williams; J: Obrien. Materiales Dentales. Ed.. Interamericana. Tercera Edición. Impreso en México.
- 3.-John Osborne. Tecnología y Materiales Dentales. Ed. Limusa 1987. Primera Edición. Impreso en México.
- 4.-Robert G: Craig. Restorative Dental Materials De. The C.V. Mosby Company .Octava Edición. Impreso en Toronto 1989
- 5.-S.J.Marshall and G.W Marshall Jr.Department of Restorative Dentristry. University of California. Adv.Dent September 1992.Dental Amalgam: The Materials.
- 6.-Barrancos Mooney Julio.Operatoria Dental Restauraciones Ed.Medica Panamericana 1988.Primer Edición. Impreso en Buenos Aires Argentina.
- 7.-Wolfgang Bengel.Dr Med.Dent Quintessenz Vol 41 Yssuet July 1990 English Edition,Amalgam Material and Clinic.
- 8.-Revised American Dental Asociation Specification No.1 For Alloy For Dental Amalgam.JADA Vol 95 September 1977.

9.-Lloyd Baum D.M.D, MS.Ralph W. Phillips. Tratado de Operatoria Dental. Editorial Interamericana.S.A de C.V. Segunda Edición. Impreso en México.1987.

10.-E.C.Combe Materiales Dentales De. Labor S.A. Primera edición.Impreso en Maracaibo Barcelona.1990.

11.-M.H.Reisbick. Materiales Dentales en Odontología Clínica. Ed.El Manual Moderno. Impreso en México D.F. 1985.

12.-D.F.Williams,J.Cunningham.Materiales Dentales en Odontología Clínica. Ed.Mundi. S.A de C.V. Primera Edición 1982.

13.- J.N. Anderson. Materiales Dentales de Aplicación Dental.Ed.Salvat Mayorca 47 Barcelona España.

14.-FDI/OMS. Rev. Fola/Oral Año 1 No.2 Julio/Agosto 1995 "Declaración Consensual Sobre Amalgama Dental".

15.-Basañez Rivera Eduardo,Barrera Rivera Gerardo; Barceló Santana Federico. Separata de la Facultad de Odontología. Influencia de la Técnica de Condensación en la Resistencia a la

Compresión en Amalgamas con alto contenido de cobre. *Práctica Odontológica*. Vol.16. No.11 Nov.1995.

16.-Romero Cárdenas Leticia, Oropeza Ambriz Rosa Maria,Morales Zavala Carlos, Guerrero Ibarra Jorge." Tópicos y Alternativas de la Amalgama" Odontodosmil.Ediciones e impresos especializados S.A. de C.V. Marzo/Abril 1990.

17.- Prof. John Osborne, Dr Stephen Hancocks. Continuando con la Historia de la Amalgama. *FDI World*- Julio/Agosto 1994.Vol.3 No.4.

18.- T. Okabe, D.F.Murchison, E.S.Duke " The Effect of Trituration Time on the Mechanical Properties of four high-Copper Amalgam Alloys" *Dent.Mater*.5-74-76 March. 1989.