

271
2 ej



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Odontología

AMALGAMAS DENTALES

T E S I S

Que para obtener el Título de

CIRUJANO DENTISTA

p r e s e n t a

FRAY MARTIN URQUIJO ROBLES



MEXICO, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

I N D I C E

I N T R O D U C C I O N

I.- AMALGAMA DENTAL

- 1.- Historia
- 2.- Definición

II.- COMPOSICION DE AMALGAMA CONVENCIONAL

- 1.- Composición y propiedades clínicas
- 2.- Mercurio
 - 2.1.- Propiedades del mercurio
 - 2.2.- Proporción de mercurio en aleación
 - 2.3.- Deficiencias del mercurio
 - 2.4.- Efectos biológicos del mercurio

III.- METALOGRAFIA DE AMALGAMA DENTAL

- 1.- Producción
- 2.- Aleación en forma de limadura
- 3.- Aleación en forma esférica
- 4.- Aleación combinada con partículas esféricas y limadura
- 5.- Amalgama de fase dispersa
- 6.- Proceso de amalgamación

IV.- PROPIEDADES FISICAS

- 1.- Cambio dimensional
- 2.- Resistencia
- 3.- Escurrimiento y corrimiento
- 4.- Pigmentación y corrosión

V.- MANIPULACION

- 1.- Trituración

- 2.- Condensación.
- 3.- Tallado y pulido.

VI.- DIFERENTES TIPOS DE AMALGAMA DENTAL.

- 1.- Amalgama dental con Cobre.
- 2.- Amalgama dental con alto contenido de Cobre.
- 3.- Amalgama dental con Indio.
- 6.- Amalgama dental sin Zinc.
- 5.- Amalgama dental con Oro.
- 4.- Amalgama dental con Paladio.
- 8.- Amalgama dental con Niquel.
- 7.- Amalgama dental con Galio.

CONCLUSIONES .

BIBLIOGRAFIA .

I N T R O D U C C I O N

Mi propósito al presentar éste trabajo, es dar a conocer, algunas técnicas de manipulación y una mejor elección de materiales para obturación con amalgama dental, que gracias a los investigadores he podido realizar la recopilación de éstas.

Es sin duda que la restauración, que más realiza el odontólogo en la práctica general, es la amalgama dental. Esta fué la razón por la cual he elegido este tema.

Es de suma importancia, que el odontólogo esté bien actualizado en aleaciones de amalgama dental, ya que es el tratamiento idóneo, para que la pieza dental, no siga deteriorandose por la caries y de margen a un tratamiento más complicado y más costoso para el paciente.

En las páginas siguientes se describen los factores más importantes, que se deben tomar en cuenta para un mejor tratamiento con amalgama dental.

CAPITULO I

AMALGAMA DENTAL

1.-HISTORIA.

No existen datos precisos que aclaren quien fué el que utilizó la amalgama dental por primera vez, sin embargo se reportó que el Doctor Darget empleaba en 1765 un compuesto de metales como material de obturación.

En 1818, el Dr. M. Regnart utilizó un compuesto de metales de baja fusión (bismuto, plomo, estaño,) añadiendole un 10% de su peso de mercurio.

Sin embargo, se considera que la primera amalgama fué la que utilizó el Dr. M. Tabeau en 1826 en Paris - Francia, el cual se elaboró a base de limaduras de monedas de plata a las que se le añadió mercurio. Esta amalgama fué propuesta a la Asociación Dental de Estados Unidos en 1833 por el Dr. Gerawcour, con el nombre de "Royal Mineral Succedaneum", su difusión fué grande pero sus defectos provocaron que se les llamara "Charlatanes" a quienes la empleaban.

En 1849, el Dr. Thomas Evens de Francia y Elishe Townsende en Estados Unidos lograron mejorar la aleación añadiendole Estaño y Cadmio para facilitar el mezclado con el mercurio y otorgarle plasticidad a la masa.

A pesar de que no se le consideraba "digna de ser usada en la profesión" sus defensores motivaron una decidida lucha aumentando sus investigaciones, hasta demostrar en 1850 que "era un material inocuo para la salud", con la que se dió fin a la "Guerra contra la amalgama" según demostración en la época.

A partir de entonces fué de gran interés hacer -

todo tipo de pruebas a las aleaciones existentes con el fin de conocer sus propiedades físicas reales, los principales hallazgos encontrados fueron:

En 1871, Charles Thomas publicó las primeras pruebas de contracción y expansión con estudios sobre el peso específico de las amalgamas.

En 1874, E. A. Bogue aconsejó establecer proporciones de aleación mercurio para obtener mejores resultados.

En 1881, G. Sudental atribuyó la contracción al exceso de mercurio y aconsejó su eliminación al máximo posible durante el condensado.

El Dr. Black hizo una extensa experimentación con aleaciones de amalgama las cuales culminaron en 1896 con la publicación de su fórmula que consistió en un 63.5% de plata, 25.5% de estaño, 5% de oro y 1% de Zinc. Los estudios del Dr. Black además sirvieron para demostrar que tanto la composición de la aleación para amalgama dental como la forma de realizar la mezcla y la manipulación, eran importantes para controlar la resistencia de la masa endurecida de la amalgama y en la contracción o expansión que podía producirse durante el endurecimiento.

En 1897, Wessler aconsejó determinar la cantidad de mercurio.

En 1908, Ward publicó sus observaciones apoyando en las investigaciones realizadas por el Dr. Black, el Dr. James Mc. Bain y el Dr. A. N. Gray aconsejando técnicas para la correcta manipulación de la amalgama y contribuyendo a la comprensión de la reacción de la cristali-

zación de la amalgama dental.

En octubre de 1929, se adoptó la especificación No. I de la Asociación Dental Americana para la aleación de amalgama dental como resultado de los estudios llevados a cabo en la oficina Nacional de Normas. Por primera vez se convino en la elaboración de un conjunto de procedimientos uniformes de comprobación para determinar las propiedades físicas de la amalgama; La especialización estableció límites para la composición de la aleación.

Estas especificaciones estuvieron vigentes hasta la década del '70, cuando surgen en el mercado odontológico aleaciones con una composición diferente, de un mayor contenido relativo de cobre. Algunos de los fracasos de las restauraciones realizadas con la aleación de la fórmula convencional hacían pensar que eran por fallas en la manipulación. Más tarde, la evaluación clínica de obturaciones, en la cual se habían controlado rigurosamente las preparaciones y la técnica de manipulación del material, permitió llegar a la conclusión de que la propia amalgama presentaba fallas de comportamiento clínico, las cuales se manifestaron en lo que se conoce actualmente como fractura o deterioro marginal.

En efecto, las investigaciones ratificaron observaciones en las cuales el aumento en el porcentaje de cobre en la composición de la amalgama que se venía usando casi desde principio del siglo XX, mejoraba notablemente su comportamiento clínico. Es así como nacen las llamadas amalgamas de alto contenido de cobre, actualmente las más usadas.

La continuación de la investigaciones, inclu -
yendo tanto los estudios clínicos como de laboratorio, trajo
como resultado ulteriores revisiones de la norma original, -
habiendo tenido lugar la última en 1930. Reflejado en estas
revisiones se encuentra no solamente el mejoramiento tecnoló
gico en la fabricación y en los métodos de ensayo, sino la -
mayor conciencia de la aplicación clínica del material. Sin
ninguna duda, la norma a traído como resultado un gran mejo
ramiento en la calidad de las restauraciones de amalgama que
realizan los Dentistas.

2.- DEFINICION.

AMALGAMA.- (del griego ama, junto y gamos, matrimonio. Del árabe, Aldejama, que quiere decir, con-junción, reunión). La amalgama dental es una mezcla de una aleación de varios metales (Plata, Estaño, Cobre, y algunas veces Zinc) con mercurio. La mezcla o trituración de estos componentes produce una masa plástica que es condensada dentro de cavidades previamente talladas en piezas dentales. A continuación es tallada o esculpi da con instrumentos adecuados para producir la anatomia y posteriormente la masa cristaliza; esta cristalización acontece por cambios metalográficos que se producen en - su seno.

Las amalgamas se distinguen en : Binarias, terciarias y cuaternarias, según contengan, dos, tres, o cuatro metales.

CAPITULO II

COMPOSICION DE AMALGAMA CONVENCIONAL

1.-COMPOSICION Y PROPIEDADES CLINICAS.

Como ya habiamos señalado, la amalgama dental es la mezcla de una aleación metálica con el mercurio, y que la fórmula original de G.V. Black de mezclar 67% de Plata, 26% de Estaño, 6% de Cobre y 50% de Mercurio es todavía la formulación de las aleaciones convencionales cuya composición se presenta en el siguiente cuadro:

METAL	% CONTENIDO	LIMITES
Plata	69	65 - 74
Estaño	27	25 - 29
Cobre	3	2 - 6
Zinc	1	0 - 2
Mercurio	50	45 - 55

Las amalgamas dentales se usan más que cualquier otro tipo de material para la restauración de la estructura dental perdida. Cada año se colocan más de 160 millones de restauraciones de amalgama. Aproximadamente 30% de las restauraciones que se efectuan en dientes son de amalgama.

Una de las razones por la cual se acepta la amalgama dental, desde el punto de vista de su rendimiento clínico, es la tendencia que presenta la restauración de amalgama a minimizar la filtración marginal. Se ha mencionado en otro capítulo que uno de los grandes riesgos asociados con la restauración dental es la microfiltración que puede presentarse entre las paredes de la cavidad y la restauración. Como lo repetimos que no hay material que sea de restauración que se adhiera al

diente; por consiguiente, la penetración de líquidos es una de las causas más importantes de recidiva de caries. En el mejor de los casos, la amalgama proporciona sólo una adaptación razonable a las paredes de la cavidad tallada. Por ésta razón, se utilizan barnices cavitarios para aminorar la filtración gruesa al rededor de la restauración nueva.

Es muy importante la pequeña filtración, ubicada - por debajo de las restauraciones de amalgama, si la restauración se coloca de manera adecuada, la filtración disminuye conforme la restauración permanezca en la boca. Se cree que esto es causado por los productos de corrosión que se forman en la interfase del diente y la restauración. Los productos de corrosión sellan la interfase y previenen así la filtración. La presencia de calcio y fósforo y la desmineralización de las estructuras dentales adyacentes a la restauración de amalgama, también sugiere una posible interacción biológica en este proceso de corrosión.

La capacidad de sellado contra la microfiltración es compartida tanto por la vieja amalgama con bajo contenido de cobre como - por la más nueva rica en cobre. Sin embargo, la acumulación de productos de corrosión es algo más lenta que las aleaciones ricas en cobre, de manera que el uso de barniz cavitario es aún más importantes en los nuevos sistemas.

De cualquier manera la reducida microfiltración -- puede ser la característica más significativa con la cual se obtengan los óptimos resultados clínicos experimentados a través de los años con este material. No obstante las observaciones diarias en el consultorio dental revelan la existencia de muchas amalgamas que no muestran un rendimiento clínico casi - óptimo. Los problemas que se encuentran incluyen caries secundarias, fracturas marginales grandes, pigmentación excesiva y

corrosión. La vida media de una restauración de amalgama se de termina por varios factores: 1) el material, 2) el dentista y el asistente y 3) el paciente. Los dos primeros son los factores que controlan el rendimiento clínico durante la vida temprana de la restauración. Conforme pasa el tiempo, la diferencia en la dinámica del medio ambiente bucal contribuyen en gran medida en las variaciones del deterioro, en particular, de las fosas marginales.

Se ha dicho que el éxito clínico de la restauración de amalgama está basado en una atención meticulosa a los detalles. Cada paso de su manipulación desde que se prepara la cavidad hasta que se pule la restauración, puede tener efecto -- sobre las propiedades físicas y químicas de la amalgama, así -- como sobre el éxito o fracaso de la restauración. si no se practican los principios fundamentales de la preparación de cavidades, habrá muchas probabilidades de fracaso. Estos problemas -- dependen del dentista.

Puede decirse que el dentista y el asistente elabo ran la amalgama. Sus dos productos, la aleación y el mercurio -- se adquieren en el comercio. No obstante, la amalgama se forma en el proceso de combinación de los dos componentes y del moldeo de la restauración. La forma precisa en la cual estos -- factores son terminados controlará las propiedades y acción de la amalgama. Por tanto conviene dividir los factores que rigen la calidad de una restauración de amalgama en dos grupos: los que pueden ser regulados por el odontólogo y los que se hallan bajo el control del fabricante.

Los factores que están regulados por el odontólogo son:

1) Proporción mercurio - aleación.

- 2) Técnica y tiempo de trituración.
- 3) Técnica de condensación.
- 4) Integridad marginal y características anatómicas.
- 5) Termino final.

El fabricante controla:

- 1) La composición de la aleación.
- 2) El tratamiento térmico de la aleación.
- 3) El tamaño, forma y método de la producción de las partículas de aleación.
- 4) El tratamiento de las partículas en su superficie.
- 5) La forma en la cual se provee la aleación.

Los factores que estan controlados por el fabricante requieren el analisis de las características metalúrgicas de la aleación propiamente dicha.

2.- MERCURIO.

El mercurio, es un metal líquido a temperatura ambiente, denso y altamente tóxico, se combina con facilidad para formar amalgamas con varios metales como el oro, plata, estaño, cobre y zinc.

La relación aleación - mercurio, afecta a la composición de la amalgama por lo que ejerce un gran efecto sobre todas las propiedades. Un 50% de mercurio es casi ideal.

El mercurio empleado para amalgamas debe ser químicamente puro (se puede apreciar por su superficie brillante), y a medida que aumenta el porcentaje de mercurio, aumenta la expansión, disminuye la resistencia aumenta el escurrimiento, aumenta la corrosión, y aumenta la fractura marginal.

La relación de porcentaje de mercurio necesario en una aleación para amalgama dental varia de acuerdo con :

- 1) La composición de las aleaciones para amalgama dental.
- 2) El tamaño de las partículas.
- 3) Los tratamientos térmicos.
- 4) La técnica específica de manipulación y condensación utilizadas por el odontólogo.

2.1.- PROPIEDADES DEL MERCURIO.

- 1) Su tensión superficial es muy alta, aproximadamente 470 erg/cm^2 lo que le permite formar pequeñas gotas, las que pueden penetrar en las irregularidades del piso o de los muebles - del consultorio dental.
- 2) El punto de fusión del mercurio es de 39°C , por lo que se presenta líquido a temperatura ambiente.
- 3) Su densidad es de 13.6 g/cm^3 .
- 4) Tiene una alta presión de vapor, que le hace altamente volátil.

2.2.- PROPORCION DE MERCURIO EN ALEACION.

Las cantidades empleadas de aleación y mercurio -- suelen denominarse como relación entre mercurio - aleación o - aleación y mercurio. Ambas denominaciones son correctas e indican las partes por peso del mercurio y aleación que se usan en la técnica utilizada. Por ejemplo, una relación entre mercurio - aleación de 6:5 indican que deben usarse 6 partes de mercurio con 5 partes de aleación por peso. En vez de la relación entre mercurio - aleación, las instrucciones del fabricante a veces especifican el porcentaje de mercurio por peso que debe emplearse en la mezcla. Una mezcla de amalgama preparada con una relación entre mercurio - aleación de 6:5 contendría un 54.5% de mercurio.

mercurio, deberá mantenerse el dispensador en posición casi vertical. Al inclinar el frasco a 45 grados, no es seguro que la proporción de mercurio en la aleación sea exacta. Cuando se utilice el dispensador debe estar hasta la mitad de su capacidad. Si sólo tiene la cuarta parte o menos, el peso del mercurio dispensado varía. Por último, si se usa mercurio contaminado se atraparán contaminantes en el depósito y en el orificio del dispositivo, lo cual impedirá una buena aplicación del mercurio.

En la actualidad contamos con cápsulas dispensadoras que tienen partes en proporciones establecidas de mercurio - aleación, además contienen la aleación, tanto en forma de tabletas como 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 compartimiento de la aleación. A pesar de ser más caro, el material de peso establecido es conveniente porque elimina la posibilidad de que el mercurio se derrame al depositarlo.

Además de su precio, las cápsulas de proporciones establecidas presentan otras desventajas: no permiten hacer ajustes en la proporción mercurio - aleación según lo desee el operador y así obtener una mezcla más seca o más húmeda; tampoco puede variarse el tamaño de la mezcla porque el fabricante lo ofrece ya racionado.

En aleaciones convencionales, generalmente es necesario eliminar el ligero exceso de mercurio mediante el empleo de un trozo de tela de hilo o de nailon. Se coloca la amalgama

en la tela y al apretarla se desprenderá mercurio por los intersticios de ella. En las aleaciones de alto contenido de cobre o cuando se emplea la relación 1:1 este procedimiento es innecesario.

2.3.- DEFICIENCIAS DEL MERCURIO.

La deficiencia del mercurio da origen a:

- 1) Una masa granulada y seca.
- 2) Corrosión de la amalgama dental.
- 3) Una restauración susceptible a la fractura.

2.4.- EFECTOS BIOLÓGICOS DEL MERCURIO.

Desde este material, se cuestionó si el mercurio puede producir efectos locales o generales en el hombre. Todavía a veces se conjetura que la toxicidad del mercurio de las restauraciones dentales originan algunas afecciones no diagnosticadas. Además, se ha sugerido que la inhalación de vapor de mercurio durante la mezcla es un verdadero peligro, que produciría un efecto tóxico acumulativo.

Sin duda, el mercurio de la restauración penetra en la estructura dentaria. El análisis de la dentina que se halla por debajo de las restauraciones de amalgamo revela la presencia de mercurio, que en parte sería la causa del cambio de color del diente. El uso de mercurio radiactivo en amalgamos de plata también revela que parte del mercurio puede llegar incluso hasta la pulpa. Sin embargo es poco probable que ocurran reacciones tóxicas causadas por estos vestigios de mercurio que penetran en los dientes, o sensibilización originadas por sales de mercurio disueltas en la superficie de la amalgama. Se ha valorado el peligro en numerosos estudios. El contacto del paciente con el vapor del mercurio durante la realización de la restauración es muy breve y la cantidad total de dicho vapor es

demasiado pequeña para ser nociva. Además el mercurio filtrado de la amalgama no se convierte en la forma letal de metilo o etilo de mercurio, y es rápidamente excretado por el organismo.

Los profesionales y sus ayudantes se hallan expuestos diariamente al riesgo de intoxicación por mercurio. Aunque el mercurio puede introducirse a través de la piel o por ingestión, su inhalación es el principal riesgo que corre el personal dental.

El nivel máximo de exposición considerado como seguro desde el punto de vista ocupacional es de 50 microgramos de mercurio por metro cúbico de aire. Esto representa un valor medio que se calcula con sólo obtener el promedio de exposiciones instantáneas en un día normal de trabajo. El mercurio es volátil a la temperatura ambiente y tiene una presión de vapor de 20 miligramos por metro cúbico de aire, casi 400 veces el nivel máximo aceptable. El vapor de mercurio no tiene color, olor, sabor ni puede percibirse con rapidez por los sentidos cerca del nivel máximo de exposición segura. El mercurio líquido casi es 14 veces más denso que el agua; por ello, en términos de volumen, un pequeño derramo puede ser importante. Una gota de mercurio del tamaño de una lágrima es suficiente para saturar el aire de una sesión operatoria.

Obviamente, el consultorio debe estar bien ventilado. Si el mercurio está en contacto con la piel, ésta debe lavarse con agua y jabón. No es conveniente usar un condensador ultrasonico con amalgama. Durante la condensación se ha observado una nube de pequeñas gotas de mercurio, que circundan la punta del condensador.

Otras recomendaciones las proporcionan los más recientes informes del Council on Dental Materials, Instruments and Equipments de la American Dental Association.

La proporción recomendada varía según las diferentes composiciones de las aleaciones, tamaño y forma de las partículas y el tratamiento calorífico. También en la técnica de manipulación y condecoración que elija el dentista, puede ser un factor en la selección de la relación deseable.

Las aleaciones antiguas asumían como regla la proporción del orden de 3:5 o 7:5. Las proporciones recomendadas para las aleaciones convencionales modernas están en el rango de 1:1 ó 50% de mercurio. La proporción reviste especial importancia en las más recientes aleaciones: las cuales requieren una cantidad mínima de mercurio. Si el contenido de mercurio es ligeramente bajo, la mezcla quedará seca y granulosa y no habrá suficiente matriz para la unión cohesiva de la mezcla o de la masa.

El odontólogo dispone de una gran variedad de dispensadores de aleación mercurio. Los hay de dos tipos. El más común se basa en la proporción volumétrica; el otro tipo se basa en la medición por peso. Quizá el método más conveniente para dispensar la amalgama sea mediante perlititas de peso establecido o tabletas. Así, todo lo que se requiere para usar tabletas de peso establecido es un dispensador de mercurio.

Puesto que el mercurio es un líquido puede medirse por volumen sin que se registre una pérdida apreciable de precisión. Con varios dispensadores comerciales de mercurio se alcanzan desviaciones estándares de sólo $\pm 0.5\%$ en peso de mercurio. Sin embargo, aunque el diseño de los dispensadores de mercurio sea suficientemente bueno para proporcionar cantidades siempre iguales de mercurio hay que tomar ciertas precauciones al usarlo. Para asegurar la salida de cantidades regulares de -

El programa de higiene para la manipulación de materiales tóxicos deberá abarcar la comunicación periódica de los niveles reales de exposición. Se recomienda hacerlo por lo menos una vez al año. Se dispone de varias técnicas. Hay instrumentos para medir con precisión el aire del consultorio, que permiten obtener un tiempo - peso promedio de la exposición al mercurio. También hay señaladores fotográficos los cuales pueden ser usados por el personal del consultorio en forma similar a los señaladores de exposición a la radiación. Pueden efectuarse pruebas biológicas en el personal del consultorio y así medir los niveles de mercurio en sangre u orina.

En caso de prolongadas exposiciones a niveles por encima de lo normal, se puede presentar eventualmente el Hidragirismo o Mercurialismo Crónico. Los síntomas comunes son: fatiga, debilidad, pérdida de la memoria, insomnio, síntomas de enfermedad renal, temblores de manos, labios, lengua o mandíbula. En boca se puede observar: estomatitis, gingivitis, aflojamiento de los dientes y mayor salivación.

CAPITULO III

METALOGRAFIA DE LA AMALGAMA DENTAL

1.- PRODUCCION.

El fabricante calienta los metales protegiéndolos de la oxidación, hasta que estén completamente fundidos y puedan formar la aleación que en ese momento se devocita en un -- molde adecuado para obtener un lingote. El regimen de enfria -- miento del lingote desde el estado líquido, es muy importante para las propiedades de aleación para amalgama, y por esta razón generalmente se enfría en forma relativamente lenta, lo -- que permite la formación de una mayor cantidad de fase gamma -- ($Ag_3 Sn$).

Después de que el lingote se ha enfriado por completo, se somete a un tratamiento térmico con la finalidad de obtener una distribución más homogénea del compuesto $Ag_3 Sn$, a esta operación se le conoce como homogeneización del lingote, y se puede llevar a cabo calentando el lingote durante un lapso de 24 horas a una temperatura aproximadamente de $400^{\circ} C$.

Posteriormente el lingote se reduce a partículas de tamaño adecuado, cortandolo con un instrumento ubicado en un -- torno.

La forma de las partículas de la aleación para amalgama dental pueden ser de limaduras o fresuradas mas o menos irregulares, o esféricas.

2.- ALEACION EN FORMA DE LIMADURA.

La aleación en forma de limadura se presenta en -- tres tipos de tamaño de partículas : de corte grueso ($44\mu m$), corte fino ($35\mu m$) y microfino ($26\mu m$).

Las partículas en forma de limaduras, presentan las siguientes características:

1).- Requieren de una gran proporción de mercurio, para lograr la humectación de las partículas y así obtener una adecuada plasticidad en la mezcla de la amalgama, por lo que es muy necesario eliminar el exeso de mercurio de la masa una vez triturada exprimiendola con una manta antes de la condensación.

2).- Se debe condensar la amalgama dental en la cavidad con una gran fuerza, para evitar que queden espacios en la restauración.

3).- Presenta una expansión de 7-16 m/cm. por lo que cumple con los requisitos de la A. D. A.

4).- Su resistencia a la compresión es muy baja comparada con las aleaciones con partículas esféricas.

5).- Debido a su alto porcentaje de mercurio, presentan valores de escurrimiento elevados.

3.- ALEACION EN FORMA ESFERICA.

Damaree en 1962 se dedicó a estudiar la fabricación de las aleaciones y suponiendo que las partículas procedentes de los lingotes se elaboran de acuerdo a las distintas características de los fabricantes (laminado, fresado, etc.) podrían tener alteraciones en su homogeneización ya que el lingote puede estar parcial o totalmente homogeneizado, buscó la manera de obtener partículas que, en función de su mecanismo de elaboración podrían tener la seguridad de estar homogeneizados sin excepción, y con la garantía de invariabilidad en su composición, por lo que preparó un tipo de aleación con partículas esféricas.

La elaboración de partículas esféricas es considerada tan simple como el de las aleaciones de limaduras y se lleva a cabo por medio de un proceso de atomización.

El proceso de atomización consiste, en pulverizar la aleación fundida en una cámara cerrada llena de gas inerte, en donde las pequeñas gotas de aleación solidifican formando esferas cuando caen a través del gas sobre el piso del recipiente.

Posteriormente se realiza el proceso de Decantación, por medio del cual se regulan el tamaño de las esferas, -- colando las partículas más grandes y separando las más pequeñas.

En las investigaciones se llegaron a las siguientes conclusiones :

1).- Al igual que las aleaciones de limaduras, las esféricas sufren expansión cuando el tamaño de la partícula es grande. En cambio las más pequeñas, obtenidas por decantación sufren contracción.

Las partículas de tamaño entre 15 y 50 micrones de diametro -- demostraron tener una elevada resistencia a la compresión en la primera hora (entre 23000 y 32000 libras por pulgada cuadrada), que supera a las partículas de limadura, que en la -- primera hora llegaron a tener un máximo de 21000 libras por -- pulgada cuadrada.

2).-El escurrimiento disminuye en las partículas esféricas de tamaño mediano, en una semana presentan de 0.6 - 1 %, las -- partículas de limaduras tienen de 0.9 - 2.4 %.

3).-Las partículas esféricas son menos sensibles a las variantes de manipulación.

Aparentemente las partículas de menor tamaño pueden llenar el espacio que queda entre las partículas de mayor tamaño, lo que conduce a una distribución más uniforme de la alea-

ción a través de las partículas esféricas.

Las características de las partículas esféricas - son :

1).- El proceso de amalgamación se lleva a cabo con un bajo porcentaje de mercurio (la proporción aleación - mercurio es menor de 50%), por lo que las restauraciones presentan de 35 a 33% de mercurio residual.

2).- Las aleaciones esféricas dan lugar a restauraciones - más fuertes que las de limadura.

3).- Las partículas esféricas se condensan fácilmente con bajas presiones de aproximadamente 0.9 - 1.36 Kg.

4).- La resistencia traccional es superior al de las amalgamas de limaduras.

5).- La resistencia compresiva inicial de la amalgama con partículas esféricas es significativamente mayor que la obtenida con la de limaduras, lo que sugiere que el regimen de la -- reacción entre el mercurio y la aleación es más rápido. El rápido endurecimiento de la aleación esférica, permite un pronto tallado y terminación de la restauración con amalgama.

6).- Las aleaciones esféricas se contraen ligeramente entre 1 - 12µm/cm durante las primeras 24 horas, cumpliendo con los requisitos de la norma.

Las aleaciones esféricas tienen poco "cuerpo", por lo que no se puede confiar en la presión de condensación para establecer los contornos proximales, por lo cual es necesario -- colocar una matriz individual, por que de lo contrario, quedarían márgenes cervicales desbordantes, contornos proximales -- planos y contactos inadecuados.

4.- ALEACIONES COMBINADAS CON PARTICULAS ESFERICAS Y LIMADURAS

Se hicieron varios estudios con la finalidad de mejorar la amalgama dental convencional en cuanto a su metalografía, debido a que las amalgamas a base de limaduras presentan varias desventajas por lo cual posteriormente se incorporó a la aleación para amalgama dental las partículas esféricas, ésta a su vez eran mejor en ciertos aspectos a las de limaduras, pero presentaron algunas desventajas, por lo que después de varias investigaciones y con el fin de obtener mejores propiedades en las amalgamas dentales, se hizo la combinación de partículas en forma de limaduras con partículas esféricas complementándose unas a otras, lo cual trajo como consecuencia el aprovechamiento de las ventajas que cada una proporciona y a la vez eliminando sus desventajas, obteniéndose las siguientes características:

- 1).- Requieren de menor porcentaje de mercurio como las aleaciones de partículas esféricas.
- 2).- Presentan alta resistencia a la compresión.
- 3).- El porcentaje de escurrimiento es menor que para las aleaciones de limaduras.
- 4).- No son tan sensibles a las presiones de condensación.
- 5).- Presentan menor cambio dimensional que las amalgamas de limaduras.
- 6).- Poseen el "cuerpo" que las amalgamas esféricas no tienen, los que nos ayude a la restauración de cavidades complejas.
- 7).- La integridad marginal de éste tipo de aleaciones es superior que las que se obtienen con las aleaciones de limaduras.

5.- AMALGAMAS DE FASE DISPERSA.

Por mucho tiempo se trato de mejorar a las amalgamas convencionales debido a que la presencia de la fase gamma dos la debilita en gran manera, por lo que después de varios intentos por mejorarla, en 1963 Innes y Youdelis introdujeron a la amalgama convencional una fase dura y resistente a la que llamarón Fase Dispersa, cuyo propósito fué el de mejorar las propiedades físicas de las amalgamas ya existentes, evitando la formación de la fase débil y corrosiva (Fase Gamma dos).

La fase dispersa, consiste en añadir a la amalgama convencional un eutéctico de partículas esféricas de plata - Cobre en un 30 %.

Las partículas de Fase Dispersa, tienen la apariencia de un núcleo central rodeadas de un halo, encontrándose en el núcleo partículas dispersas de plata y cobre, y en el halo - partículas de cobre y zinc, la plata no se encuentra en la parte externa del halo, y en algunas áreas se encuentran partículas de Cu - Sn dentro de la matriz del material, pero no existen áreas que presenten partículas de Sn - Hg, como se ha visto en amalgamas convencionales.

Durante la cristalización de las amalgamas de fase dispersa, el Sn se difunde dentro de las partículas esféricas - para sustituir a la plata, cambiando la naturaleza de la zona periférica de la fase dispersa de Ag - Cu a Sn - Cu, con lo cual deja libre a la matriz de la fase gamma dos.

A partir de este descubrimiento, se ha intentado añadir a la amalgama dental otros metales, con el propósito de eliminar o reducir significativamente la fase débil de la amalgama (fase gamma dos), por lo que se les ha añadido metales como el Oro, el cobre, Manganeso, etc. .

Este tipo de amalgama además de aumentar el contenido de cobre, presentan algunas características como:

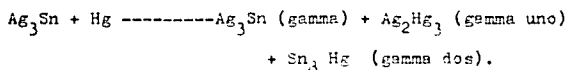
- 1) Requieren de bajas proporciones de mercurio para ser mezcladas.
- 2) Aumenta la fuerza inicial de la restauración.
- 3) Disminuye grandemente la corrosión.
- 4) Tienen valores de escurrimiento mínimos.
- 5) Aumentan la resistencia a la compresión aproximadamente 30 % en relación con las amalgamas convencionales.
- 6) Se obtienen restauraciones más lisas y tersas

6.- PROCESO DE AMALGAMACION.

Los dos principales ingredientes en las aleaciones para amalgama son la plata el Estaño combinado con Cobre, Zinc en menor proporción y Mercurio en cierto porcentaje.

Durante la trituración, las superficies de las partículas de las aleaciones son avivadas y la Plata y el Estaño son llevados en contacto con el Mercurio.

El humedecimiento de las partículas por el Mercurio inicial la reacción como sigue:



El endurecimiento de la amalgama, es el resultado de dos fenómenos : Solución y Cristalización.

Cuando el mercurio toma contacto inicial con la aleación para amalgama, las partículas gamma son mojadas por el mercurio y después comienza a absorberlo.

La solución del mercurio en las partículas Ag - Sn

lleva a la formación de la fase Ag - Hg y Sn - Hg. ES la cristalización de las fase gamma uno y gamma dos y su subsecuente crecimiento lo que hace que la amalgama endurezca.

La difusión inicial y la reacción de la aleación con el mercurio son relativamente rápidas y la masa cambia a una consistencia plástica.

La fase gamma, gamma uno y gamma dos, formadas durante el mezclado de las aleaciones para amalgama dental con el mercurio, proporcionan ciertas características a la masa como son :

La fase Ag_3Sn (gamma) de la amalgama dental proporciona mayor resistencia a la masa, no se corroe con facilidad es algo neutra y es la aleación original.

La fase Ag_2Hg (gamma uno) es de resistencia intermedia, no se corroe con facilidad y es noble.

La fase Sn_3Hg (gamma dos) presenta mayor corrosión que la fase gamma o gamma uno, es la más débil y blanda, presenta menor resistencia y alto escurrimiento.

CAPITULO IV

PROPIEDADES FISICAS

1.- CAMBIOS DIMENSIONALES.

Se ha aceptado, que una amalgama dental se expande levemente durante el endurecimiento. La expansión excesiva puede producir la protrusión de la restauración de la cavidad tallada, y se puede afirmar que la contracción indebida aumenta la filtración al rededor de la restauración. En su origen, los límites de los cambios en las dimensiones establecidos en la especificación núm. 1 de la A.D.A. eran de 0 a 10 micrones (0.1%) al final de 24 horas. Para permitir una trituración más minuciosa y modificaciones en las técnicas de ensayo, las especificaciones actuales extienden el margen permisible de los cambios durante el fraguado entre menos 20 y más 20 micrones por centímetro.

La composición y constitución de la amalgama surten efectos en los cambios de dimensión que se producen durante el endurecimiento. Como ya se señaló que la composición más adecuada de la aleación para amalgamas era la fase gamma (Ag_3Sn). Si la cantidad de fase presente es excesiva, la expansión también es excesiva, y si hay estaño, la contracción puede ser in debidamente grande.

Aunque el fabricante prepare correctamente la aleación, las variables de manipulación ejercen una marcada influencia en los cambios de dimensión. En otras palabras, es muy posible que la amalgama se contraiga como consecuencia de su inadecuada trituración y condensación, aunque tenga la composición adecuada. Las fases presentes en la restauración de amalgama tienen relación directa con todos los detalles de manipulación que realice el odontólogo desde el momento de establecer

las proporciones de aleación y mercurio hasta que concluye la condensación.

Aunque no se conoce con claridad el mecanismo de los cambios de dimensión de la amalgama, es posible explicar la curva de cambio de dimensión en la figura siguiente, en relación con los cambios metalográfico que se producen en la amalgama durante el endurecimiento. Los cambios en las dimensiones indicados en este gráfico son característicos de una amalgama bien manipulada y preparada con una de composición óptima.

En toda reacción, el mercurio es absorbido por las limaduras y ocurre una contracción inicial debido a la disminución de volumen. Cuando su manipulación es correcta, su cantidad se limita a unos pocos micrones.

El paso siguiente es la forma de gamma uno y gamma dos. Cuando estas fases cristalizan, crecen en formas de dendritas. A medida que crecen las dendritas, ejercen cierta presión hacia afuera, lo cual se manifiesta en la expansión.

Por consiguiente, toda manipulación de la amalgama que aumente la difusión de mercurio en las limaduras y disminuye la producción de gamma uno y gamma dos favorece una menor expansión o contracción de la amalgama. Por otra parte, toda manipulación que favorezca la formación de gamma uno y gamma dos da por resultado una mayor expansión.

Todas las variables correspondientes a la manipulación de la amalgama determinan el cambio de dimensiones finales de la restauración endurecida. Y si deseamos evitar cambios de dimensiones exagerados y regular otras propiedades físicas, debemos establecer cuidadosamente las cantidades de proporción en aleación y mercurio.

El otro factor que entra en juego es la trituración. Cuanto más prolongado es el tiempo de trituración, menor es la expansión o mayor es la contracción de la amalgama.

Si la trituración se mantiene constante, el efecto del aumento de presión de condensación es reducir la expansión, como está indicado en la figura 2. Aunque ninguna de las curvas de la figura presentan una contracción final cuando la presión de condensación aumenta, dicha contracción es posible en ciertas circunstancias. Sin embargo, con mayores presiones de condensación no se le induce tanto como prolongando el tiempo de trituración. Por otra parte la contaminación de la amalgama -- también es un factor muy importante en los cambios de dimensión. Si durante la trituración o condensación tocamos con la mano -- la amalgama que contiene zinc, es factible que introduzcamos -- secreciones de piel. Si no mantenemos seca la zona de trabajo, la saliva puede contaminar la amalgama durante la condensación. En síntesis, cualquier contaminación de la amalgama con humedad sea cual sea la fuente, antes de ser introducidas en la cavidad tallada, produce una expansión retardada si está presente el -- zinc.

2.- RESISTENCIA

Es obvio que la resistencia suficiente para impedir la fractura es un requisito fundamental de todo material de restauración. La fractura, aunque sea de una zona pequeña, o el -- desgaste de los márgenes, acelera la corrosión, la recidiva de caries y el fracaso clínico. En un estudio de cuatro años de -- duración de más de 1000 amalgamas en dientes temporales se observó que los defectos marginales eran más frecuentes que nin-

gunos otros. Con mayor frecuencia, estos defectos correspondían a fracturas de la restauración y no del esmalte. Por esta razón, hay que diseñar adecuadamente la cavidad.

MEDICION DE LA RESISTENCIA.- Aunque la fuerza principal que actúa durante la masticación es la de compresión, -- las fuerzas son muy complejas y también toman parte fuerzas -- tangenciales y de tracción. En el istmo de una restauración -- compuesta, por ejemplo, las fuerzas de compresión que actúan -- sobre la cúspide adyacente restaurada inducen a una tensión -- tangencial que, a su vez, origina una tensión por tracción en la zona del istmo. La resistencia a la tracción de la amalgama mucho menor que su resistencia a la compresión, es de unos 500 Kg/cm² o incluso menor. La resistencia a la tracción de la dentina es de unos 2800 Kg/cm² por ello, la superficie de la sección transversal del istmo de la cavidad tallada debe ser suficiente para compensar su debilidad, por lo menos en parte. Por otra parte la dentina tiene un módulo de elasticidad relativamente bajo. Es por ello que hay que conservar los más posible la estructura dentaria, para evitar que la dentina se curve y aparte de la restauración, o que se fracture con las fuerzas masticatorias.

EFFECTO DE TRITURACION.- En la figura 3 está representada la relación entre el tiempo de trituración y la resistencia de la amalgama. Aunque la resistencia a la tracción fue medida en forma apropiada, se hubieran obtenido los mismos efectos de haber sido ensayada la resistencia a la compresión. La resistencia a la tracción es mucho menor a los 10 segundos que a los 30 segundos. La resistencia va aumentando y finalmente se estabiliza alrededor de 40 segundos de trituración, en -

las condiciones experimentales empleadas. En estos ensayos se utilizó un amalgamador mecánico de baja velocidad. (Muchos amalgamadores de alta velocidad proporcionan trituración óptima en tiempo mucho menores.) El peligro reside en la trituración insuficiente que debilita la restauración.

EFFECTO DEL CONTENIDO DE MERCURIO.- Hay que incorporar a la aleación la suficiente cantidad de mercurio para cubrir las partículas de aleación y permitir una amalgamación -- completa. Cada partícula de aleación debe ser mojada por mercurio; si no se obtiene una masa granulada y seca. Esta mezcla - deja una superficie rugosa y picada que invita a la corrosión. Sin embargo todo exceso de mercurio que quede en la restauración reduce notablemente la resistencia.

En la figura 4 observamos el efecto del contenido de mercurio en la resistencia a la compresión de una amalgama hecha con aleación de tipo de limadura.

Los datos de la figura no indican la relación de la resistencia a la compresión y el contenido del mercurio por debajo de valores cercanos a 51 por 100. Se comprobó que con contenido de mercurio de 40 por 100 o menor, la resistencia a la compresión aumenta considerablemente. Pero es difícil alcanzar niveles tan bajos de mercurio con las técnicas comunes. Además el efecto más marcado de mercurio en la resistencia se produce a niveles superiores a 55 por 100.

EFFECTO DE LA CONDENSACION.- La presión de condensación, así como la técnica, afectan a la resistencia. Cuando se emplean técnicas típicas de condensación y amalgamas de limadura, a mayor presión de condensación, mayor es la resistencia a la compresión.

Otro factor muy importante en la resistencia es la porosidad. Se considera que esta porosidad guarda relación con una serie de factores, incluyendo la plasticidad de la mezcla. La plasticidad de las mezclas de amalgamas decrecen a medida que transcurre el tiempo desde el final de la trituración y condensación, y con la trituración insuficiente. Se podría establecer de antemano que, en estas condiciones, la porosidad sería mayor, y la resistencia, menor.

El régimen de endurecimiento o fraguado es importante para determinar el momento en que hay que retirar la matriz de retención o para determinar el momento en que el operador puede tallar sin peligro la restauración.

3.- ESCURRIMIENTO Y CORRIMIENTO.

Se recordará que cuando un metal se halla bajo una carga, inmediatamente experimenta una deformación plástica y después realiza adaptaciones plásticas en su estructura interna. Así, cuando se coloca la amalgama bajo una carga estática, presenta esa deformación muy por debajo de su límite proporcional. Para valorar estas características, se somete un cilindro de amalgama, de 4 mm de diámetro y 3 mm de longitud a una determinada carga durante cierto tiempo después de la trituración (por lo común 3 horas). La disminución porcentual de la longitud durante las siguientes 21 horas se denomina escurrimiento. Según los requisitos de la especificación número uno de la A.D.A., el escurrimiento no debe exceder de 3 por 100 en las condiciones de ensayo especificadas.

Como se deduce de la teoría de relajación, mayor temperatura, mayor es el régimen de escurrimiento. En las condiciones de ensayo empleadas por ejemplo, se observó que en un periodo de 24 horas el escurrimiento de una amalgama a la tempe-

ratura corporel es aproximadamente el doble que a la temperatura ambiente. Se duda, sin embargo, de que el escurrimiento constituya un verdadero problema clínico. Observaciones de restauraciones de amalgama con valores de escurrimiento de hasta 10 por 100 no han revelado manifestaciones de escurrimiento incluso funcionando en oclusiones muy traumáticas. Quizá corresponda más ocuparnos de la característica de corrimiento. El escurrimiento se relaciona con la deformación, bajo carga estática antes de que el material haya endurecido por completo. El corrimiento se refiere a la deformación en función del tiempo, producida por una fuerza, en un sólido completamente fregado. Es así que el corrimiento puede ser una propiedad más significativa para describir la deformación de la restauración clínica, - pues por lo general las fuerzas de masticación actúan después del total endurecimiento de la amalgama.

El corrimiento dinámico de las aleaciones comerciales oscilan entre el 1 y el 3 por 100, incluso para aleaciones que cumplen los requisitos de escurrimiento de la A.D.A. Asimismo, parece que el corrimiento dinámico de un determinado sistema de aleación recibe la influencia de muchos parámetros de manipulación que afectan a otras propiedades mecánicas de la amalgama. Así por ejemplo, el corrimiento de una amalgama que tiene un contenido de mercurio de 53 por 100 es una vez y media mayor que el corrimiento de una amalgama cuyo contenido final de mercurio es de 43 por 100.

Además del corrimiento, hay otros factores que intervienen en el complejo mecanismo del deterioro marginal de la restauración de la amalgama. Con el tiempo se podrá saber si es otro el factor responsable y que esta propiedad reológica simplemente se correlaciona con él.

4.- PIGMENTACION Y CORROSION.

Se sabe que en la cavidad bucal las restauraciones de amalgama dental frecuentemente se pigmentan y deslustran, y que a veces se corroen; por eso, en términos generales, su uso se circunscribe a los dientes posteriores. La capa pigmentada y deslustrada convierte la restauración en pasiva, y el ataque no prosige. En estos casos, la capa pigmentada suele ser un sulfuro. El análisis al microscópio electrónico de restauraciones de amalgama pigmentadas indica que la capa pigmentada contiene fundamentalmente sulfuro de estaño (Sn_2S_3) con pequeñas cantidades de óxido de estaño.

Sobre esta base, se puede prever que los pacientes que toman una dieta rica en azufre o cuya higiene bucal ayuda a la acumulación de azufre en la placa presentarán una pigmentación intensa.

Según la teoría de la corrosión electrolítica, la amalgama dental, carece, por si misma, de homogeneidad estructural que asegure la resistencia a la pigmentación y a la corrosión. Las diferentes fases presentes en la amalgama endurecida tienen diferentes potenciales de electrodo, y constituyen un excelente ejemplo de pila de corrosión, en la cual el electrolito es la saliva.

La trituración y condensación adecuadas aumenta la homogeneidad de la amalgama. El pulido a fondo de una restauración de amalgama, una vez que está bien endurecida, acrecienta mucho la resistencia a la corrosión. Los huecos y concavidades que quedan en la superficie después del tallado, proporcionan la oportunidad para que se produzca la corrosión por concentración de pilas.

La corrosión marginal que a veces se observa al re de or de la restauración de amalgama se relaciona con la corro sión por concentración de pilas. La microfiltración que se pro duce entre la restauración y el diente constituye un electrólito a lo largo de las paredes cavitarias, diferente del electrólito de la superficie de la restauración. La superficie de ama l g a m a que se haya frente a la pared cavitaria actúa entonces -- como ánodo y la superficie externa como cátodo de una pila.

Siempre que esté en contacto una restauración de - oro con una de amalgama, independientemente del estado de su - superficie. En estas condiciones, se suele encontrar mercurio en la restauración de oro, y esta se debilita como consecuencia de ello.

Y por último, todo lo que se haga para disminuir las irregularidades superficiales reduce la pigmentación y la corro sión. Se deben evitar la contaminación con humedad, las cantidades elevadas de mercurio residual, la falta de trituración y el pulido insuficiente.

CAPITULO V

MANIPULACION.

Las aleaciones para amalgama dental moderna bien manipulada permite la obtención de restauraciones satisfactorias en todos los sentidos. Si la restauración es defectuosa, en la gran mayoría de los casos la falla proviene del operador y no del material.

1.- TRITURACION.

El objeto de la trituración es proporcionar una apropiada amalgamación del mercurio y de la aleación. Las partículas de la aleación se cubren con una capa de óxido el cual dificulta la penetración del mercurio. Esta capa debe eliminarse de cualquier manera para que una superficie limpia de la aleación entre en contacto con el mercurio. La capa de óxido se mueve por abrasión cuando las partículas de aleación y mercurio son trituradas con un amalgamador mecánico o en forma manual - en un mortero con pistilo.

TRITURACION MECANICA.- En la actualidad contamos con un gran número de marcas comerciales de amalgamadores. El principio básico de operación es semejante en casi todos. En los brazos de la parte superior de cada máquina puede verse -- una capsula, la cual sirve de mortero. En ella se observa un cilindro metálico o pistón de plástico, de diametro menor al de la capsula, que sirve como "pistilo".

La aleación y el mercurio son dispensados dentro de la capsula. Cuando la máquina se activa, los brazos que sostienen la capsula oscilan a alta velocidad, y se completa la trituración. El dispositivo tiene un reloj automático que controla el tiempo del mezclado; casi todos los modernos amalgama

dores tienen dos o más velocidades de operación. Las cápsulas están disponibles con tapas de fricción o de rosca. En ambos - es importante que la tapa cierre herméticamente. Si esto no ocurre, se esparcirán fuera de la cápsula finísimas partículas de mercurio, debido a la vigorosa agitación del amalgamador. La pérdida de mercurio puede alterar la proporción de éste en la aleación y volver inútil la mezcla; y, lo más importante, - se formarán pequeñas gotitas de mercurio en aerosol que pueden ser inhaladas por el operador.

No hay recomendaciones únicas para el tiempo del - mezclado, por la extensa variedad de amalgamadores, los cuales difieren en velocidad, configuración de los patrones de oscilación, diseño de las cápsulas, etc. Las instrucciones del fabricante contienen un catálogo del tiempo para el mezclado de la aleación. Pero debe servir solo como orientación general, por las variaciones en los amalgamadores, aún de la misma marca. Un factor muy importante, que debe decidir el dentista y el asistente, es el óptimo tiempo de amalgamación que se requiere para conseguir una mezcla de consistencia adecuada. Una regla general es que para cualquier proporción de aleación y mercurio, el incremento del tiempo de trituración acorte el tiempo de trabajo y de fraguado.

CONSISTENCIA DE LA MEZCLA.- Si se va a usar siempre el mismo peso de aleación y mercurio y se van a triturar con el mismo amalgamador, la adquisición de una mezcla apropiada puede controlarse por el tiempo de trituración. El tiempo apropiado se determina con sólo observar la consistencia de la mezcla. Por ejemplo, la mezcla algo granulosa no se trituró lo suficiente y por tanto, la restauración de amalgama no sólo será débil

sino que la superficie rugosa que queda después de tallado de la amalgama granular disminuirá su resistencia a la cimentación. Por otra parte, si la trituración se alarga, la fuerza será máxima y la superficie lisa, tallada conservará su lustre por más tiempo después del pulido. Dicha mezcla de amalgama puede estar tibia cuando se saque de la cápsula. Esto no alterará las propiedades físicas de la amalgama, pero sí disminuirá el tiempo de trabajo.

2.- CONDENSACION.

Su propósito es condensar las partículas gamma no unidas de manera que se junten tanto como sea posible y former la amalgama y entren en todas las partes del preparado de la cavidad y hagan que se adapten estrechamente a las paredes de ésta. La amalgama rica en mercurio debe llevarse hasta el tope de cada incremento en tanto es condensada, de manera que los incrementos se unan entre sí. Como ya mencionamos, si hay exceso de mercurio en la mezcla original, deberá eliminarse en cada incremento, cuando se trabaja hasta el tope, mediante el procedimiento de condensación. Con la técnica del mercurio mínimo, el material suave y mojado se elimina durante la condensación de la aleación con menores riesgos. En condiciones ideales de trituración y condensación, hay poco riesgo de eliminar demasiado mercurio durante la condensación.

En resumen, el objetivo de la condensación es compactar la aleación dentro de la cavidad preparada, de manera que se obtenga la mayor densidad posible, con el suficiente mercurio para asegurar la completa continuidad de la fase matriz entre las partículas remanentes de aleación. Si este objetivo

se consigue, la resistencia de la amalgama se incrementará y el escurrimiento disminuye.

Después de hacer la mezcla, debe iniciarse de inmediato la condensación de la amalgama dentro de la cavidad preparada. Como se observa en la figura 1, mientras mayor sea el lapso entre la mezcla y la condensación, más débil será la amalgama.

CONDENSACION MANUAL.- La mezcla de amalgama no debe tocarse con las manos. La mezcla fresca de aleación contiene mercurio libre y por esto debe evitarse el contacto con la piel del personal dental. En segundo lugar la superficie de la piel es húmeda y podría contaminar la amalgama. Las cantidades de aleación debe llevarse e insertarse en la cavidad preparada mediante instrumentos como pinzas pequeñas o un portaamalgamas diseñado para este propósito.

El instrumento para condensación suele ser un contraángulo. Una vez que las cantidades de amalgama se inserten en la preparación de la cavidad deberá condensarse de inmediato con una fuerte compresión para eliminar los espacios y adaptar el material a las paredes. la punta del condensador se presiona sobre la masa de amalgama en forma manual. La condensación empieza en el centro, y luego la punta del condensador se coloca poco a poco hacia las paredes de la cavidad.

Al terminar la condensación de la amalgama, la superficie debe tener un aspecto brillante. Esto indica que en la superficie hay suficiente mercurio para difundirse en la próxima cantidad de amalgama. Si esto no ocurre, los incrementos de amalgama no se unirán y la restauración se laminará

Una restauración de amalgama bien condensada puede obtenerse sólo si la mezcla tiene una consistencia apropiada. Si sale seca o granulosa de la cápsula de mezcla, es debido a que tiene poco mercurio porque éste se ha extruído de la cápsula, a la proporción incorrecta del mercurio en aleación, o a que la trituración es insuficiente. Si la mezcla es coherente, pero dura y caliente al tacto, se ha mezclado por demasiado tiempo y la reacción de fraguado se ha apresurado. En ambos casos no debe condensarse la mezcla; deberá prepararse otra nueva.

PRESIÓN DE CONDENSACION.— Cuando se aplican fuerzas a un tamaño más pequeño de condensador, es mayor la presión que se ejerce sobre la amalgama. Por ejemplo, un empuje de 4.5 kg- (10 lb) que se ejerce sobre un condensador circular de 2mm de diámetro origina una presión de condensación de 140 kg/cm^2 (2 000 lb x pulg²). El mismo empuje aplicado a un condensador de 3.5mm de diámetro causa una presión de condensación de apenas 47 kg/cm^2 (670 lb x pulg²).

Las puntas del condensador deben coincidir con el área que va a condensarse. Por ejemplo, un condensador de punta redonda no es eficaz cuando se aplica a una esquina o a un ángulo de la cavidad preparada: en esta área debe aplicarse una punta triangular o cuadrada. Para ello existen puntas de varias formas.

3.- TALLADO Y FULIDO.

Una vez condensada la amalgama en la cavidad, se talla la restauración para reproducir la correspondiente anatomía dentaria. El tallado de la amalgama sólo comenzará cuando ésta haya endurecido lo suficiente para ofrecer resistencia al instrumento de tallado. Si se comienza el tallado demasiado temprano, la amalgama estará muy blanda y se desprenderá de los

bordes incluso con el más afilado de los instrumentos de tallado.

Después del tallado, la superficie de la restauración deberá estar lista. Esto se obtendrá mediante un bruñido moderado de la superficie y de los bordes de la restauración. Si la aleación endurece de manera bastante rápida deberá tener suficiente resistencia y soportar una presión firme pero no -- una fricción demasiado pesada. El bruñido de la anatomía oclusal debe completarse con un bruñidor de bola y con un dispositivo que tenga una hoja plana rígida, que mejor se adapta a su superficies lisas. A esto puede seguir una fricción de la superficie con una torunda de algodón húmeda o una ligera pasada con una copa de caucho para pulido y pasta para pulir.

El bruñido exige tomar ciertas precauciones: no de be ejercerse una presión indebida y debe evitarse la generación de calor. Cualquiera temperatura mayor de 60°C (140°F) causará la expulsión de mercurio. Este exceso de mercurio, en los bordes provoca una acelerada corrosión y fractura marginal, o ambas cosas.

La superficie tallada de la restauración es rugosa sin importar la aleación, la trituración ni la técnica de condensación. Esto se pone de manifiesto porque las superficies están cubiertas de rasguños, huecos e irregularidades. A pesar de que las superficies de la restauración han sido terminadas con cuidado mediante el bruñido y el pulido, estén rugosas a un nivel microscópico. Si no se eliminan mediante un terminado posterior, después de que la amalgama ha fraguado, estos defectos pue en originar la concentración de celdillas corrosivas.

Como ya se indicó, el terminado final de la resta-

uración no deberá hacerse hasta que la amalgama haya fraguado en su totalidad. Deberán mediar por lo menos 24 horas después de la condensación y, si es posible, más tiempo. Se ha discutido la necesidad de producir un lustre muy meticuloso. No -- obstante, es muy importante que la superficie del metal quede lisa y uniforme.

La técnica de pulido es cuestión de preferencias -- personales; aconsejamos consultar textos sobre operstoria dental. Lo que nos interesa subrayar es la necesidad de utilizar abrasivos de grado decreciente y evitar la generación de calor.

La rest-uración no termina hasta que sus márgenes hayan sido ajustados en forma total y sus superficies están -- completamente lisas.

CAPITULO VI

DIFERENTES TIPOS DE AMALGAMAS DENTALES

1.- AMALGAMA DENTAL CON COBRE.

En el año de 1900, se utilizó con bastante frecuencia la amalgama de cobre como material restaurador.

La amalgama de cobre, es una mezcla de cristales de cobre con mercurio, que no forma ninguna composición química, es decir constituye una solución sólida. Esta amalgama puede obtenerse haciendo presintar una solución de sulfato de cobre con Zinc, con lo que se obtiene cobre puro, después de lo cual se añade mercurio. Se divide en trozos y se deja endurecer.

El comercio la expende con trozos circulares, romboidales o cuadrados, en forma sólida. En consecuencia para emplearla como material de obturación, es necesario darle -- plasticidad, para ello, se colóca un trozo en una cuchara especial, se calienta en la llama suave de una lampara de alcohol, hasta que se desprendan de la superficie gotas de mercurio cuidando que el calor excesivo no quemé a la amalgama. En este momento, se le vuelca en un mortero para amalgama a fin de completar la plasticidad, triturandolo durante 60 seg. En estas condiciones se exprime el exceso de mercurio, y se lleva a la cavidad, en pequeñas porciones, comprimiendola con condensadores lisos con una presión no menor de 4 libras. El endurecimiento de la masa se obtiene después de 2 horas. La obturación se ennegrece a los pocos días de estar en boca, color que comunica a la dentina y a veces llega hasta colorear totalmente la pieza dentaria. Esta sufre una señalada contracción durante las primeras 24 horas de insertada y su du-

reza varia en cada preparación.

Su resistencia a la rotura es variable en cada caso, probablemente debido a que resulta difícil mantener uniforme el calor en toda la masa cuando se inicia la elasticidad bajo la llama. Se desgasta con facilidad, por lo que las relaciones de contacto se pierden pasando restos de cobre y mercurio a la economía, lo que puede originar intoxicaciones a personas susceptibles.

La gran defensa de la amalgama de cobre, es su pretendido poder antiséptico, lo que permitiría su empleo en bocas muy susceptibles a caries, y especialmente la haría indicada en dientes temporales. El poder antiséptico de esta amalgama se debe a la formación de Oxido Cúprico y cuproso sobre toda la superficie de la obturación en contacto con la dentina. Si la cavidad se ha obturado húmeda y a ello se agrega la contracción de la amalgama, se formarán estos óxidos en el piso y paredes que no sólo ejercen antisencia, si no que pueden llegar a detener la caries. Pero esta contracción da origen a filtraciones constantes, lo cual hace ingerir en forma permanente los óxidos de cobre, además de ennegrecer al diente. Si la obturación en cambio se efectúa en completo aislamiento y la cavidad se mantiene seca, la caries residual proseguiría su marcha y la acción antiséptica se manifestaría cuando por contracción del material se filtrase saliva y se formen los óxidos de cobre.

Una contraindicación importante de la amalgama de cobre, es que causa la muerte lenta e indolora de la pulpa, pues se han encontrado restos de óxido cuproso en pulpas muertas de dientes obturados con estas amalgamas.

El inconveniente de esta amalgama, es la imposi-

bilidad de restaurar la relación de contacto en caso de cavidades próximo oclusales.

2.- AMALGAMAS CON ALTO CONTENIDO DE COBRE.

Como se ha visto, la amalgama convencional a pesar de cumplir con los requisitos mínimos indispensable para un adecuado comportamiento clínico, presenta ciertas desventajas por lo cual se trató de mejorar sus propiedades físicas, las características de manipulación, y el desempeño clínico de este grupo de amalgamas.

Para obtener dichos resultados, se investigaron una gran cantidad de metales sin obtenerse las características deseadas, pero fué hasta 1963 cuando Innes y Youdelis, - introdujeron un nuevo sistema de aleación pretendiendo superar a las amalgamas convencionales. Se ha reconocido la conveniencia y efectividad de estas nuevas amalgamas dentales, conocidas como Amalgama de Alto Contenido de Cobre.

COMPOSICION.

Este nuevo sistema consistió en añadir partículas de material eutéctico de cobre en un 23% y plata en un - 78 % a la aleación convencional, siendo el porcentaje de sus componentes el siguiente:

PLATA	60 - 70 %
ESTAÑO	25 - 30 %
COBRE	12 - 30 %
ZINC	0 - 1 %

Estas amalgamas son muy diferentes entre sí, en cuanto al porcentaje de cobre que contienen dependiendo del fabricante, así como en la forma y tamaño de sus partículas. El porcentaje de Cobre, que va de un 12 - 30 %, es mucho mayor que el que se encuentra en las amalgamas convencionales.

se presentan variaciones durante la manipulación de la amalgama por el operador, y está directamente relacionada con las propiedades mecánicas y la conducta clínica de las restauraciones con amalgama.

La trituración tiene un marcado efecto en la interfase entre las fases Ag - Sn (γ) y la fase Ag - Hg - (γ uno). Se ha demostrado que las amalgamas con alto contenido de cobre necesitan menor tiempo de trituración que las amalgamas convencionales, y se ha determinado que éste varía de 10 a 15 segundos con amalgamadores mecánicos, en comparación con las amalgamas convencionales que requieren de 20 a 25 segundos.

Debido a que las amalgamas de alto contenido de cobre, se caracterizan por la ausencia de la fase γ dos, se ha observado que estas aleaciones presentan un incremento considerable en cuanto a su resistencia, siendo la resistencia a la compresión en una hora para las amalgamas en alto contenido de cobre de 250 MN/m^2 , y a los 7 días de 337 MN/m^2 , valores superiores a los alcanzados por las amalgamas convencionales, la resistencia a la tensión de las amalgamas con alto contenido de cobre a los 15 minutos es de 3 MN/m^2 y a los 7 días es de 50 MN/m^2 , por lo que se obtiene una ventaja considerable sobre las amalgamas convencionales.

La fractura marginal, es uno de los principales defectos de las restauraciones con amalgama dental, aunque no sea una causa directa, la relación entre el escurrimiento y la fractura marginal, el porcentaje de escurrimiento puede predecir el comportamiento marginal.

Malher en 1977, demostró que el escurrimiento de la amalgama depende de la presencia de la fase γ dos, -

más tarde Jorgensen en 1973, estableció que la fase gamma dos era la responsable de la fractura marginal de las restauraciones con amalgama, posteriores estudios confirmaron que la amalgama dental que no contiene en su microestructura la fase gamma dos, presenta menor porcentaje de escurrimiento y - que por lo tanto tiene una mayor resistencia a la fractura - marginal.

Las amalgamas con alto contenido de cobre, tuvieron valores de 0.02 - 1.77 % de escurrimiento por lo que -- presentan un porcentaje más bajo que el de las amalgamas con convencionales (0.50 - 6.26 %).

Schoonover y colaboradores, mostraron que la corrosión de la amalgama dental, es el principal fracaso de - las restauraciones con amalgama. Varios estudios han indicado, que en la microestructura de las aleaciones para amalgama dental, la fase más susceptible a la corrosión es la fase gamma dos, por lo que el material restaurador se vuelve más frágil.

Para llevar a cabo la condensación de las amalgamas con alto contenido de cobre, se debe tomar en cuenta la forma de las partículas que la componen, ya que las que están formadas por partículas de limadura, el proceso de condensación es similar al de las amalgamas convencionales.

Las amalgamas que contienen partículas esféricas requieren de menor presión de condensación que las partículas de limaduras, siendo conveniente utilizar condensadores de - cabezas más grandes, puesto que los condensadores pequeños - tienden a abarotar la masa del punto de condensación.

3.- AMALGAMA DENTAL CON INDIO.

Esta nueva aleación es una amalgama convencional enriquecida con partículas de Indio y Cobre, por lo que se le considera como amalgama de alto contenido de cobre.

La composición de esta amalgama dental es :

PLATA	60 %
ESTAÑO	22 %
COBRE	13 %
INDIO	5 %
MERCURIO	45 %

Esta aleación para amalgama dental, esta virtualmente libre de fase gamma dos, por lo tanto su escurrimiento estático es mínimo (0.03 %), muy por debajo de los límites establecidos por la Asociación Dental Americana.

Presenta una alta resistencia a la compresión de 36 000 psi en la primera hora, y continúa aumentando llegando a 57000 psi a las 12 horas, y obtiene su máxima resistencia de 86000 psi a las 24 horas.

Esta amalgama dental sufre una expansión de $2\mu\text{m}/\text{cm}$ y ofrece una buena integridad marginal. Su tiempo de trituración es de 10 segundos, y su manipulación es igual al de una amalgama de alto contenido de cobre.

4.- AMALGAMA DENTAL CON PALADIO.

Se hicieron estudios en los que se pretendió mejorar las propiedades físicas de las amalgamas dentales ya existentes, uno de estos estudios fue el de añadir Paladio a las amalgamas con alto contenido de cobre, siendo su composición la siguiente :

PLATA	49.5 %
ESTAÑO	20 %
COBRE	30 %
PALADIO	0.5 %

El cobre que reacciona se encuentra en toda partícula de aleación. Cuando la amalgama reacciona con el mercurio, el compuesto cobre - estaño se forma en lugar de la fase gamma dos (Sn - Hg). En alguna aleación de fase dispersa, la fase gamma dos puede detectarse después de 6 meses en las amalgamas que contienen Paladio la fase gamma dos no se detecta, ya sea porque nunca se forma o porque se desaparece antes que se lleve a cabo el exámen, es por esto que las amalgamas con paladio están completamente libres de fase gamma dos, lo que señala el potencial de esta amalgama para un funcionamiento clínico superior .

Este tipo de amalgamas dentales, muestran un desarrollo rápido de las propiedades físicas como son : en una hora alcanza una muy alta resistencia, por lo que puede resistir más rápido y mejor las fuerzas oclusales en comparación con otras aleaciones para amalgama dental, presentan baja filtración y un gran porcentaje de resistencia a la corrosión, por lo que es más resistente a la fractura marginal. - Su resistencia a la compresión en una hora es de más de 46000 psi, que equivale en un 60 % de su resistencia en 24 horas.

El mecanismo por el cual el Paladio logra mejorar las propiedades se puede comprender ya que un análisis de microprueba, indicó que los iones de paladio migran de las partículas de la aleación a la fase gamma uno (Ag - Hg) y debido a que esta fase es la matriz esencial en la aleación - tanto en esta amalgama como en los diferentes tipos de aleaciones para amalgama, es por esto que la presencia de Paladio se considera como factor crítico esencial en el desarrollo de las propiedades superiores.

Ventajas de las amalgamas con Paladio :

- 1) Requieren de un bajo porcentaje de mercurio - para poder ser mezcladas adecuadamente.
- 2) Una vez que la amalgama ha sido condensada -- por completo, presenta un porcentaje de mercurio residual -- más bajo que el de cualquier tipo de amalgama dental, esto - implica una menor cantidad de matriz gamma uno, lo que proporciona una excelente resistencia.
- 3) A diferencia de las aleaciones de fase dispersa en las que una aleación esférica de alto contenido de cobre se combina con una aleación convencional de corte por -- fresadura (que podría conducir a una mezcla no uniforme), el uso de las amalgamas con Paladio, da por resultado la formación de una estructura realmente homogénea.

Requisitos Para Su Manejo.

- 1) Durante el procedimiento de condensación se - debe utilizar una baja presión de condensación, no debe emplearse condensadores estriados.
- 2) Debido al bajo porcentaje de mercurio utilizado para la amalgamación, no es necesario extraer el mercurio

durante la condensación.

3) No deben emplearse amalgamadores de baja velocidad.

5.- AMALGAMA DENTAL DE ORO .

Un nuevo tipo de aleación para amalgama dental, es aquella a la que se incorporó Oro a la amalgama de Plata, con el propósito de obtener una mejor aleación dental y que además no posea la fase γ dos.

La diferencia en la composición entre ésta aleación y una amalgama convencional, radica en que se añade Oro en un 10 % a la aleación dental.

Se han realizado varios estudio de investigación para conocer las aleaciones de este tipo de amalgamas con sus propiedades. Se observó que las amalgamas de Oro, presentan tres fases (γ , γ uno y γ dos), cuando la aleación esta bien preparada, y la fase γ dos desaparece después de transcurridas dos semanas a la temperatura bucal.

Además existe una nueva fase resultado de la presencia de Oro en la amalgama.

Los análisis de microscopio han demostrado la existencia de anillos de Oro - Estaño (Au - Sn) al rededor de las partículas de Plata - Estaño.

Por otro lado, se ha tratado de determinar la localización de la nueva fase Au - Sn y su posible papel en las amalgamas dentales.

La fase de Oro - Estaño (Au - Sn) actúa como una barrera del mercurio en Ag_3Sn , lo que sugiere una difusión hacia el exterior de la Plata y el Estaño para reaccionar con el mercurio, para formar la fase γ .

Su tiempo de trituración es igual que para la amalgama de alto contenido de cobre, siendo éste de 10 segundos.

Las propiedades que presenta esta aleación para amalgamas dentales son :

- 1) Se elimina la fase gamma dos, obteniendose -- las ventajas que esto ofrece.
- 2) Se incrementó grandemente la resistencia a - la corrosión.
- 3) Aumentó la resistencia a la tensión en un 20% con respecto a la amalgama convencional.
- 4) Su expansión es de $35\mu\text{m}/\text{cm}$.
- 5) Su escurrimiento es de 1.3% .

6.- AMALGAMA DENTAL SIN ZINC .

Desde el tiempo de Black, han existido pocas amalgamas dentales que no contienen Zinc.

En el pasado, se observó que las aleaciones sin Zinc, producían masas de amalgama dental que ennegrecían el equipo utilizado para su mezcla con mayor facilidad, que las amalgamas que si contienen Zinc. Sin embargo, las amalgamas sin Zinc hoy disponibles, no presentan estas características, sino que las mezclas que se obtienen son tan limpias como las amalgamas que si lo contienen.

En 1942, se descubrió un fenómeno que relacionaba la presencia del Zinc en una aleación de amalgama con una excesiva expansión retardada, la cual se presenta cuando la amalgama es contaminada con humedad durante el procedimiento de amalgamación o condensación.

Se encontró que una amalgama contaminada con humedad, el Zinc presente en la aleación descompone las moléculas de agua en H y O₂, y al acumularse el Hidrógeno, da origen a la presencia de grandes fuerzas dentro de la masa con lo que se presenta una expansión incontrolable de la amalgama dando origen a poca integridad marginal, superficies con depresiones de la masa y con presión del tejido dental circunvecino.

Las amalgamas dentales que no contienen Zinc en su estructura al contaminarse con la humedad no presentan la descomposición antes mencionada, pero se sabe que la contaminación de cualquier aleación disminuye las propiedades físicas clínicas aceptables.

El empleo de las amalgamas dentales sin Zinc, es ta indicado en aquellas zonas donde virtualmente es imposi-- ble mantener seca la zona de trabajo, como en el caso de ter ceros molares superiores.

Haciendo una comparación de las amalgamas que -- contienen Zinc, y las que no lo presentan se encontraron las siguientes características :

ANALGAMAS CON ZINC.

Tienen menor fractura marginal.

Resistencia a la compresión alta.

Menor porcentaje de - escurrimiento.

Presentan cambios dimensionales mayores.

Existe mayor corrosión.

Aumenta la plasticidad.

Presenta menor porocidad interna.

ANALGAMAS SIN ZINC

presentan mayor fractura marginal.

Baja resistencia a la compresión.

Mayor porcentaje de escurrimiento.

Tiene menores cambios dimensionales.

Presenta menor corrosión.

Disminuye la plasticidad.

Tienen mayor porocidad interna.

A pesar de las diferencias encontradas entre las amalgamas dentales que no contienen Zinc, con las que sí lo presentan, las propiedades físicas para ambas amalgamas dentales son similares.

7.- AMALGAMA DENTAL CON GALIO.

El galio es un metal raro y costoso, que pertenece al grupo del aluminio. Al solidificar es duro, de color blanco grisáceo, y es uno de los pocos metales que se expande al solidificar, su punto de fusión es de 75°C .

Aleado con pequeñas cantidades de estaño forma una solución eutéctica, que es líquida a temperatura ambiente, este líquido puede mezclarse con ciertos metales pulverizados de manera muy similar a la combinación del sistema del mercurio con la plata y el estaño.

Se ha sugerido su uso como sustituto posible de la amalgama, ya que se combina fácilmente con bario y otros metales para formar aleaciones de galio que endurecen a temperatura bucal.

Se han estudiado varias fórmulas concluyendo que la amalgama más conveniente es la que se prepara mezclando polvo de una aleación de Paladio - Galio con una solución eutéctica líquida de Galio - Estaño, este material endurece a temperatura bucal.

Las ventajas que ofrece este material restaurativos son : 1) Su resistencia es mayor que para las amalgamas convencionales.

2) Presentan un menor porcentaje de escurrimiento comparado con las amalgamas convencionales.

3) No se altera su dureza, a pesar de que la temperatura ascienda a más de 60°C .

Este tipo de amalgama dental, debe ser estudiada con más detalle porque sus propiedades físicas no se han establecido con certeza.

8.- AMALGAMA DENTAL CON NIQUEL .

Los investigadores no han cesado en sus intentos por obtener amalgamas dentales cuyas características cada vez sean mejores.

Reisbick y bunshah en 1977, hicieron un estudio en el cual trataron de producir una amalgama dental que tuviera una dispersión uniforme en las partículas, con el propósito de incrementar la resistencia a la propagación de la fractura. Ellos partiendo del hecho que en el sistema de añadir Plata - Cobre no puede ocurrir un fortalecimiento uniforme, - partiendo de que la matriz está formada de la aleación Plata Estaño Ag_3Sn , combinadas con el mercurio. Esto es que no puede existir un reforzamiento en la fase Plata - Mercurio Ag_2-Hg_3 , cerca de la partícula Plata - Estaño (Ag_3Sn). Además una mezcla mecánica de las partículas eutécticas de Plata - Cobre ($Au - Cu$) con la aleación Plata - Estaño Ag_3Sn , no resultará un reforzamiento efectivo, debido a que el espacio entre las partículas es demasiado grande.

La amalgama dental que ellos intentaron producir debería tener una mayor resistencia a la propagación de la fractura, por lo que incorporaron partículas de Niquel en la estructura de la amalgama, el cual actuaría como un obstáculo para la propagación de la fractura.

Para una mayor efectividad, deberían ser dispersadas las partículas uniformemente, teniendo un pequeño espacio entre las partículas por lo tanto, la fractura no se podría propagar.

Para obtener una distribución uniforme de las partículas, éstas deben ser incorporadas a la fase Plata - Estaño Ag_3Sn antes de la reacción con el mercurio.

La composición de esta amalgama es igual que la amalgama dental convencional, con la diferencia que se le añadió Níquel en un 7 %.

El tiempo de trituración es de 25 segundos, suficiente para obtener una amalgamación con éxito, y teniendo un buen tiempo de trabajo útil.

Las partículas se distribuyeron uniformemente en toda la aleación, hubo un ligero incremento en la resistencia a la compresión, además tuvo mayor resistencia a la propagación de la fractura.

Los valores de escurrimiento son ligeramente menores a los de las amalgamas convencionales.

No se deben tomar como absolutos estos resultados se sugiere llevar a cabo pruebas clínicas para verificar la relación entre el mejoramiento de sus propiedades físicas y su comportamiento clínico.

C O N C L U S I O N E S .

A travéz de este breve estudio realizado, he llegado a la conclusión, que el éxito para un mejor tratamiento con amalgamas dentales, se logra realizando los siguientes cuidados:

- 1.- Estar bien actualizado en materiales dentales.
- 2.- Conocer los componentes metalográficos - que los fabricantes aplican en amalgamas dentales.
- 3.- Saber cuales son las propiedades físicas y mejorarlas.
- 4.- Tener precaución y cuidado, para realizar una correcta preparación de cavidades dentales.
- 5.- Realizar una correcta manipulación en amalgamación y por supuesto tener habilidad y cuidado en una mejor instrumentación.

Así pues el odontólogo actual debe hacer conciencia en sus pacientes, y realizar siempre un tratamiento cada vez mejor.

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Alberts, Harry F.
Odontología Estética.
Editorial Labor, 1988.
- 2.- Baum Lloyd .
Rehabilitación Bucal .
Editorial Interamericana, 1977
- 3.- Barrancos, Mooney Julio .
Atlas, Técnica y Clínica.
Editorial, Medico Panamericana, 1931.
- 4.- Craig Robert G.
Materiales Dentales.
Nueva editorial Americana 1987.
- 5.- Macchi Ricardo Luis.
Materiales Dentales. Fundamentos para su estudio.
Editorial Panamericana, 1931.
- 6.- O'brien William J.
Materiales dentales y su elección.
Editorial Panamericana, 1939.
- 7.- Parula Nicolas .
Técnicas, de materiales dentales.
Editorial Buenos Aires, 1977.
- 8.- Phillips, Ralph W.
La ciencia de los materiales dentales.
Editorial Interamericana, 1976.

9.- Skinner Eugene William.

La ciencia de los materiales dentales.

Editorial Interamericana, 1986.

10.- Williams David Frankln .

Materiales en odontología clínica.

Editorial Mundi, 1983.